



Escola de Sociologia e Políticas Públicas

Política de Segurança Energética:
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no
Período 2008-2012

Ruben Maciel Correia Ribeiro Eiras

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de
Doutor em História, Defesa e Relações Internacionais

Orientador:

Doutor Carlos Manuel Mendes Dias, [Coronel],
Academia Militar

Co-orientador:

Doutor Borges Gouveia, [Professor Catedrático],
Universidade de Aveiro

dezembro, 2016

Política de Segurança Energética:
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012



Escola de Sociologia e Políticas Públicas

Política de Segurança Energética:
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no
Período 2008-2012

Ruben Maciel Correia Ribeiro Eiras

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de
Doutor em História, Defesa e Relações Internacionais

Júri:

Presidente: Doutor Luís Antero Reto, Professor Catedrático do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Vogais: Doutora Carmen Isabel de Oliveira Amado Mendes, Professora Auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Doutora Sandra Maria Rodrigues Balão, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa

Mestre Rui Fernandes Baptista, Especialista no domínio da Tese

Doutor Luís Nuno Faria Valdez Rodrigues, Professor Associado com Agregação do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Doutor Carlos Manuel Mendes Dias, Coronel na Academia Militar (Orientador)

Doutor Joaquim José Borges Gouveia, Professor Catedrático da Universidade de Aveiro (Coorientador)

dezembro, 2016

Resumo

A exploração e produção (E&P) de recursos energéticos intensa possibilitaram níveis de desenvolvimento social elevados. Contudo, são raros os países com auto-suficiência energética. A desigualdade da distribuição geográfica dos recursos energéticos vitais conduz também a uma desigual distribuição do poder sobre a sua extracção, transformação e distribuição, levando esta situação a uma interdependência complexa na economia global, na qual a evolução da «geopolítica mundial» impacta a segurança dos fluxos energéticos nos mercados internacionais. Por isso, a segurança energética tem vindo a ganhar importância crescente como prioridade da política nacional e internacional, como sistema composto pelas políticas nacionais e instituições internacionais para responder de forma coordenada a disrupções (manter um fluxo estável de abastecimentos), onde são necessárias políticas de desenvolvimento e inovação para assegurar o abastecimento e infra-estrutura adequados. É neste contexto que o Brasil tornar-se-á no 6º maior produtor petrolífero do globo em 2020, com a inovação tecnológica de E&P de petróleo e gás em águas ultra-profundas. Neste novo território de produção petrolífera está situada uma empresa de raiz portuguesa, a Galp Energia, que pertencerá aos cinco maiores produtores de hidrocarbonetos no Brasil em 2020. A presente Tese de Doutoramento, através da análise quantitativa e qualitativa da segurança energética de Portugal e Brasil, demonstra que, apesar da elevada assimetria na relação entre as duas nações, ambas poderão melhorar significativamente a sua segurança energética se implementarem iniciativas de cooperação estratégica na ciência, tecnologia e inovação da exploração e produção de petróleo e gás natural.

Palavras-Chave: Segurança Energética, Portugal, Brasil, Cooperação, Petróleo, Gás Natural, Risco Geopolítico

Abstract

The intense exploration and production (E&P) of energy resources has enabled high levels of social development. However, few countries are energy self-sufficient. The unequal geographical distribution of vital energy resources also leads to an unequal distribution of power over their extraction, processing and distribution, upbringing a complex interdependence in the global economy, in which the evolution of world geopolitics impacts the security of energy trade in international markets. Therefore, energy security has been gaining increasing importance as a priority of national and international politics as a system composed of national and international political institutions to respond in a coordinated way to disruptions (keep a steady flow of supplies), where development and innovation policies are needed to ensure adequate supply and infrastructure. It is in this context that Brazil will become the 6th largest oil producer of the world in 2020, derived from technological innovation for exploring and produce oil and gas (O&G) in ultra-deep water environment. In this new O&G production site operates Galp Energia, a portuguese-based company, which will belong to the five largest producers of oil in Brazil in 2020. This PhD Thesis, through quantitative and qualitative analysis of Portugal and Brazil's energy security, demonstrates that, despite the strong asymmetric relationship between the two nations, both could significantly improve its energy security if they implement strategic cooperation initiatives in the fields of science, technology and innovation in exploration and production of oil and natural gas.

Keywords: Energy Security, Portugal, Brazil, Cooperation, Oil, Natural Gas, Geopolitical Risk

Índice

Introdução.....	9
Capítulo 1. Objetivos e Metodologia	15
1.1. Objetivos da tese.....	15
1.2. Abordagem metodológica.....	16
Capítulo 2. Estado da arte.....	20
2.1. Segurança Energética: perspetivas conceptuais.....	20
2.2. O conceito de segurança.....	21
2.3. O conceito de segurança energética.....	24
2.4. Componentes do conceito de segurança energética	27
2.4.1. Componente 1: Disponibilidade.....	28
2.4.2. Componente 2: Acessibilidade.....	29
2.4.3. Componente 3: Eficiência Energética	31
2.4.4. Componente 4: Sustentabilidade.....	32
Capítulo 3. Metodologias de análise quantitativa e qualitativa da segurança energética.....	34
3.1. Análise qualitativa da dimensão geopolítica e geoestratégica da segurança energética: método do potencial estratégico	34
3.2. Análise quantitativa: medir e quantificar a segurança energética.....	40
3.2.1. Metodologia para cálculo do Índice de Autonomia Energética Sustentável	41
3.2.2. Metodologia para cálculo do risco da segurança energética	44
3.2.3. O Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE).....	51
Capítulo 4 - Modelo de análise.....	52
4.1. Pergunta de partida	52
4.2. Os Objetivos Específicos.....	52
4.3. As Perguntas de Investigação	53
4.4. As hipóteses.....	53
4.5. Construção do Modelo de análise.....	55
4.5.1. Conceitos	55
4.5.2. Modelo de Análise.....	57
Capítulo 5 - Discussão de resultados.....	58
5.1. Análise Quantitativa da Segurança Energética.....	58
5.1.1 Análise quantitativa da Segurança Energética de Portugal	58
5.1.1.1. Medição do Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética de Portugal.....	58
5.1.1.2. Medição do Índice de Autonomia Energética Sustentável de Portugal.....	62

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

5.1.1.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Portugal.....	63
5.1.2. Análise quantitativa da Segurança Energética do Brasil	65
5.1.2.1. Medição do Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética do Brasil	65
5.1.2.2. Medição do Índice de Autonomia Energética Sustentável do Brasil	68
5.1.2.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Brasil.....	69
5.1.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Portugal e Brasil	70
5.2. Análise qualitativa da segurança energética	72
5.2.1. Análise qualitativa da segurança energética de Portugal: Contextualização dos factores geopolíticos e geoestratégicos da segurança energética de Portugal	72
5.2.1.1. Factor Físico	72
5.2.1.2. Factor Humano	76
5.2.1.3. Factor Estruturas.....	79
5.2.1.3. Factor Recursos Naturais (Energéticos)	95
5.2.1.4. Factor Circulação e Infra-estruturas energéticas	98
5.2.1.5. Factor Científico-Tecnológico.....	104
5.2.2. Sistematização da análise quantitativa e qualitativa da segurança energética de Portugal	111
5.2.2.1. Disponibilidade	111
5.2.2. 2. Acessibilidade	114
5.2.2.3. Eficiência Energética.....	115
5.2.2.4. Sustentabilidade.....	116
5.3.1. Análise qualitativa da segurança energética do Brasil: Contextualização dos factores geopolíticos e geoestratégicos da segurança energética do Brasil.....	117
5.3.1.1. Factor Físico	117
5.3.1.2. Factor Humano	125
5.3.1.3. Factor Estruturas.....	130
5.3.1.5. Factor Circulação e Infra-estruturas energéticas	155
5.3.1.5. Factor Científico-Tecnológico.....	163
5.3.2. Sistematização da análise quantitativa e qualitativa da segurança energética do Brasil ...	181
5.3.2.1. Disponibilidade	181
5.3.2.2. Acessibilidade	191
5.3.2.3. Eficiência Energética.....	192
5.3.2.4. Sustentabilidade.....	193
Capítulo 6 - Conclusões	195
Capítulo 7 - Proposta e Recomendações	200

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Medida 1 - Rede Ocean Oil Companies, Empresas Oceânicas E&P Portugal-Brasil: Fomento à criação de uma rede luso-brasileira de empresas tecnológicas especializada na Exploração & Produção eficiente de petróleo e gás em águas profundas	203
Medida 2 – Hub Tecnológico E&P Portugal: criação de um cluster tecnológico e de investigação aplicada nas áreas dos <i>Digital Oil Fields</i> (Campos Petrolíferos Digitais) e da engenharia naval offshore e subsea (submarina), focalizado na E&P de petróleo e gás de águas profundas do pré-sal brasileiro	205
Medida 3 -Criação do Centro Oceânico Luso-brasileiro para a Exploração de Novos Recursos Energéticos e Minerais Estratégicos.....	207
Medida 4:Instituição de uma estrutura de reflexão de políticas públicas (think tank) e de facilitação diplomática para a cooperação científico-tecnológica na E&P de petróleo e gás em águas profundas no espaço da CPLP, liderada por Portugal e Brasil.....	208
Medida 5: Criação dos Fóruns Segurança Energética CPLP-China, CPLP-Japão, CPLP-EUA e CPLP-UE.....	208
Medida 6: Promoção, por parte de Portugal, da adesão do Brasil e dos países CPLP ao Tratado da Carta da Energia	209
Bibliografia.....	214
Anexos.....	224

Índice de Tabelas

Tabela 1. Factores geopolíticos/geoestratégicos	40
Tabela 2. Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) Portugal 2008-2011	58
Tabela 3. Indicadores de contexto adicionais do IRGSE Portugal (Média 2008-2011).....	59
Tabela 4. Factores de Ponderação do IAES Portugal (Média 2008-2012).....	63
Tabela 5. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética Brasil, 2008-2011	65
Tabela 6. Indicadores de contexto adicionais do IRGSE Brasil (Média 2008-2011).....	65
Tabela 7. Factores de Ponderação do IAES Brasil (Média 2008-2012).....	68
Tabela 8. Quadro-Resumo Factor Humano.....	76
Tabela 9. Quadro-Resumo Economia	79
Tabela 10. Quadro-Resumo Política Energética	83
Tabela 11. Importações de energia primária, Portugal, 2012.....	89
Tabela 12. Quadro-Resumo Factor Recursos Naturais (Energéticos).....	95
Tabela 13. Quadro-Resumo Circulação e Infra-estruturas Energéticas	98
Tabela 14. Quadro-Resumo Factor Científico-Tecnológico	104
Tabela 15. Quadro-Resumo: Estado Qualitativo da Segurança Energética de Portugal	116
Tabela 16. Quadro-Resumo Factor Humano.....	125
Tabela 17. Quadro-Resumo Economia	130
Tabela 18. Quadro-Resumo Política Energética	133
Tabela 19. Quadro-Resumo Recursos Energéticos	147
Tabela 20. Quadro-Resumo Infra-estruturas energéticas	155
Tabela 21. Quadro-Resumo Factor Científico-Tecnológico	163

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Tabela 22. Quadro resumo da análise qualitativa da Segurança Energética do Brasil.....	194
Tabela 23. Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Exploração & Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil.....	201
Tabela 24. Potenciais impactos da Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil.....	211

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) Portugal, 2008-2011.....	58
Gráfico 2. IRGSE Portugal - Cenário Petróleo e Gás Lusófono Sul.....	61
Gráfico 3. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Portugal, 2008-2011	62
Gráfico 4. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Portugal, Desempenho por indicador, 2008-2011.....	62
Gráfico 5. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética Brasil, 2008-2011.....	65
Gráfico 6. IRGSE Brasil – Cenário Factor Recuperação Campo Lula 40%	67
Gráfico 7. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Brasil, 2008-2011	68
Gráfico 8. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Brasil, Desempenho por indicador, 2008-2011.....	68
Gráfico 9. População e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012.....	77
Gráfico 10. Receitas das privatizações, 1990-2010.....	80
Gráfico 11. Evolução do Produto Interno Bruto, Portugal, 1995-2012.....	81
Gráfico 12. PIB per Capita e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012.....	81
Gráfico 13. Evolução do preço da energia final, Portugal, 2004-2012	82
Gráfico 14. Fluxos energéticos da economia portuguesa, 2011	84
Gráfico 15. Evolução da Intensidade Energética (Consumo Energia/PIB), Portugal, 2000-2012	84
Gráfico 16. Evolução do Consumo de Energia Primária, Portugal, 2000-2012.....	85
Gráfico 17. Evolução da potência ligada à rede pública das fontes de produção de electricidade em Portugal Continental entre 2000 e 2013	86
Gráfico 18. Evolução do peso da electricidade de origem renovável em Portugal entre 1999 e 2013 (com correcção de hidraulicidade)	86
Gráfico 19. Evolução da Dependência Energética, Portugal, 2000-2011	87
Gráfico 20. Peso dos Produtos Energéticos no PIB (2004-2012).....	91
Gráfico 21. Evolução do preço do petróleo, Brent, 2004-2012.....	92
Gráfico 22. Importação Bruta de Energia.....	93
Gráfico 23. Potência instalada de energias renováveis, Portugal, 2014.....	96
Gráfico 24. Evolução da potência instalada de energias renováveis, Portugal, 1990-2014	96
Gráfico 25. Energia per capita vs. População, 1971-2011	126
Gráfico 26. Evolução da população urbana e rural no Brasil, 1950-2050.....	127
Gráfico 27. Evolução comparada da população urbana no Brasil, América do Sul e América Latina 1950-2050.....	127
Gráfico 28. Evolução do PIB Brasil, 1960-2011	131
Gráfico 29. PIB per capita vs. Energia per capita, 1971-2011	132
Gráfico 30. Preço da Energia, Brasil, 2003-2012.....	132
Gráfico 31. PIB e consumo de energia, Brasil, 1990-2012	134
Gráfico 32. Produção de Energia Primária, Brasil, 1970-2012	135

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Gráfico 33. Fluxos energéticos da economia brasileira (Diagrama de Sankey), 2012.....	136
Gráfico 34. Evolução da dependência energética do Brasil, 1970-2012.....	141
Gráfico 35. Evolução da dependência energética e produção de petróleo do Brasil, 1974-2012	142
Gráfico 36. Evolução das reservas provadas de petróleo e gás, Brasil, 1950-1990	149
Gráfico 37. Reservas provadas de petróleo, Brasil, 2003-2012	149
Gráfico 38. Reservas provadas de gás natural, Brasil, 2003-2012	150
Gráfico 39. Projeção Produção Petrolífera Offshore e Onshore, Brasil, 2000-2024.....	152
Gráfico 40. Projeção Produção Petrolífera por hidrocarboneto, Brasil, 2000-2024.....	153
Gráfico 41. Descobertas globais de campos petrolíferos super-gigantes, 1990-2012.....	183
Gráfico 42. O factor tecnológico na produção do Campo Alwyn, Mar do Norte	188

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo de Análise	57
Figura 2. Mapa de Portugal Continental e Ilhas	72
Figura 3. A extensão da Plataforma Continental Portuguesa e as potenciais riquezas minerais e energéticas.....	74
Figura 4. Rede Nacional de Transporte de Eletricidade, 2013.....	98
Figura 5. Infra-estruturas de Refinação, Armazenamento e Movimentação de Petróleo e Derivados (inclui biocombustíveis) de Portugal e Espanha	100
Figura 6. Infra-estruturas de movimentação e armazenamento de gás natural.....	103
Figura 7. Mapa do Brasil, político-administrativo	118
Figura 8. Mapa do Brasil, físico.....	120
Figura 9. Mapa do Brasil, Divisão da Área Marítima	121
Figura 10. A Amazónia Azul	123
Figura 11. Mapa do Brasil, blocos exploratórios sob concessão, por rodada de licitação	124
Figura 12. Mapa das principais infra-estruturas energéticas do Brasil.....	155
Figura 13. Rede eléctrica do Brasil	157
Figura 14. Infra-estruturas de Refinação de Petróleo.....	158
Figura 15. Infra-estruturas de produção e movimentação de derivados de petróleo e derivados (inclui biocombustíveis)	159
Figura 16. Infra-estruturas de produção e movimentação de gás natural.....	160
Figura 17. Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil.....	200

Introdução

Os recursos geradores de energia são essenciais à sobrevivência humana. A sua exploração intensa possibilitou o desenvolvimento de sociedades tecnologicamente avançadas nos países mais ricos do mundo e o mesmo processo está a ocorrer nas economias emergentes, como o Brasil, a China e a Índia.

Com efeito, segundo Morris (2010)¹, o desenvolvimento social das nações resulta de uma combinação de quatro factores: utilização da energia, urbanização, capacidade militar e tecnologia da informação. O primeiro é fundamental: a captura de energia é uma condição necessária para a existência. Quanto mais complexa e avançada uma sociedade é, mais energia capta. Morris (2010) calculou que a captura energética no Ocidente no ano 1700 era igual à do ano 100, ou seja, cerca de 40 kcal diárias por pessoa. Em 2000 esse valor disparou para 240 kcal.

Portanto, de acordo com Morris (2010), a Revolução Industrial é uma designação incorrecta para o evento tecnológico da máquina a vapor que transformou a economia europeia entre finais do século XVIII e início do século XIX. O termo adequado será uma Revolução Energética, visto termos aprendido a capturar a luz solar armazenada nos combustíveis fósseis (carvão e mais tarde o petróleo) para gerar energia.

Contudo, são raros os países cujos territórios possuem a totalidade dos recursos necessários à sua auto-suficiência energética. Como já referido, sendo a energia um dos pilares críticos da sobrevivência das sociedades, dada a sua característica ubíqua (ou seja, é essencial para o funcionamento regular de todos os sistemas sociais), a desigualdade da sua distribuição geográfica conduz também a uma desigual distribuição do poder sobre a extracção, transformação e distribuição dos recursos energéticos vitais, levando esta situação a uma interdependência complexa na economia global, na qual a evolução da «geopolítica mundial» impacta a segurança dos fluxos energéticos nos mercados internacionais.

¹ Morris, Ian. [Em linha]. Social Development [Consultado a 12 de Fevereiro de 2013], pp 9,28. Disponível na World Wide Web em <http://ianmorris.org/docs/social-development.pdf>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Yergin (2011)²frisa que o comércio energético crescentemente atravessa as fronteiras. Por exemplo, se eclodir um conflito militar num país produtor ou num país-trânsito de uma importante fonte energética, imediatamente o preço desse recurso sobe devido à perceção nos mercados financeiro da subida do risco da disrupção do seu abastecimento.

Neste respeito, tomemos o recente exemplo da anexação da península da Crimeia pela Rússia, a qual impactou a segurança energética do mercado europeu de duas formas: a subida no preço do gás natural; o receio da Rússia utilizar a energia como uma arma política, ao perceberem que os seus interesses são alvo de ameaça.

Por sua vez, os três choques petrolíferos que eclodiram nas últimas três décadas do século XX, provocados pelo poder do cartel monopolista da OPEP, geraram escassez de petróleo e uma escalada nos preços dos combustíveis.

Por outro lado, a crise financeira de 2008 gerou uma subida significativa no preço de barril de petróleo (de \$60 para \$120), devido à fuga da especulação financeira sedada nos ativos imobiliários para refúgio nas matérias-primas, sobretudo no petróleo e gás natural.

Por isso, a segurança energética tem vindo a ganhar importância crescente como prioridade da política nacional e internacional. Isto porque um sistema energético seguro já não só depende da garantia de abastecimento do recurso (ou seja, a sua disponibilidade física ininterrupta), mas também da garantia da sua utilização racional, com o menor impacto ambiental possível, com o acesso universal toda a população. Sem energia segura, não há crescimento económico estável, nem paz social.

Contudo, Yergin (2011) salienta que a segurança energética não se resume apenas à prevenção contra uma série de ameaças - também diz respeito às relações entre as nações, como interação entre si e como a energia impacta a sua segurança nacional.

A este respeito, Yergin (2011) frisa ainda que a segurança energética “também é um sistema, composto pelas políticas nacionais e instituições internacionais que estão desenhadas para responder de forma coordenada a disrupções, deslocações e emergências, bem como ajudar a manter um fluxo estável de abastecimentos”.

² YERGIN, Daniel. *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. The Penguin Press. 2011. pp 248-249, 272, 275

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Por isso, salienta que, no longo prazo, “a segurança energética requer políticas e um clima empresarial que promova o investimento, desenvolvimento e inovação para assegurar que o abastecimento e infra-estrutura adequados estejam disponíveis, a tempo, no futuro”.

Com efeito, os avanços tecnológicos que permitiram as empresas norte-americanas criarem a técnica inovadora da fracturação hidráulica (vulgo «fracking») possibilitaram a exploração e produção do petróleo e gás não-convencionais, mais conhecidos como o «petróleo e gás de xisto».

Esta inovação está a gerar uma disrupção no equilíbrio de poder no mercado energético mundial, dado que, segundo as projecções da Energy Information Administration (EIA), as novas reservas de hidrocarbonetos não-convencionais possibilitarão aos EUA tornarem-se auto-suficientes em petróleo e gás em 2030. Com efeito, em Setembro de 2013, aquele país já deixou de ser o maior importador de hidrocarbonetos do mundo, tendo sido substituído pela China (que há duas décadas atrás era auto-suficiente energeticamente).

É neste quadro de reformulação da política de segurança energética mundial que surge o Brasil como um dos novos grandes produtores mundiais de petróleo. As últimas previsões da Agência Internacional de Energia (AIE) apontam que aquela nação se torne o 6º maior produtor do globo em 2020.

Esta transformação também é fruto da inovação tecnológica que permitiu à empresa estatal brasileira Petrobras explorar e produzir petróleo e gás em águas ultra-profundas, na formação geológica do pré-sal. Neste novo território de produção petrolífera está situada uma empresa portuguesa, a Galp Energia, que pertencerá aos cinco maiores produtores de hidrocarbonetos no Brasil em 2020.

Com efeito, nesse mesmo ano, a EIA prevê que a produção em águas profundas iguale a quantidade hoje produzida em águas rasas e profundas (30% da produção mundial, 25 milhões de barris diários). A produção em águas profundas é uma das peças do petróleo e gás não convencional e o seu desenvolvimento depende essencialmente do avanço tecnológico.

Yergin (2011) menciona que a produção offshore do Brasil é essencial para o reforço da autonomia energética do hemisfério ocidental.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Ferreira De Oliveira e Eiras (2013)³ indicam que é no espaço dos países de língua portuguesa que estão localizadas cerca de 50% das novas descobertas de petróleo e gás natural realizadas no mundo desde 2005⁴, sendo que 25% destas situam-se no Brasil.

Ferreira De Oliveira e Eiras (2013) salientam uma característica diferenciadora desta Era lusófona do petróleo e gás: a vasta maioria destas reservas está situada nos *offshores* marítimos do Brasil, de Angola e de Moçambique, em águas profundas e ultra-profundas. E as prospeções petrolíferas levadas a cabo em Portugal mantêm a esperança no offshore lusitano, o que releva ainda mais a importância estratégica do processo de alargamento da nossa Plataforma Continental para além das 200 milhas, o qual aumentará significativamente a extensão do território marítimo nacional e o futuro acesso potencial a novos recursos minerais. Ou seja, de certa forma, o Mar é a fonte do “petróleo em português”.

Mário Vilalva, Embaixador do Brasil em Portugal, escreveu⁵ a este respeito que “a crescente cooperação Brasil-Portugal na área energética representa um fator mitigador de vulnerabilidade para os dois países e para as demais nações do mundo lusófono”.

Aquele responsável político acrescenta ainda que “as grandes reservas de petróleo e gás elevam o conjunto das nações de língua portuguesa à condição de potência energética”.

Ferreira De Oliveira e Eiras (2013) apontam que uma das outras consequências de natureza geopolítica/geoestratégica desta riqueza de hidrocarbonetos em português é a geração de dois novos corredores energéticos estratégicos para a economia global: o Atlântico e o sul do Índico.

O Atlântico será sobretudo alimentado pela matéria-prima proveniente da exploração petrolífera do Brasil (que atingirá a produção superior a 5 milhões de barris diários na próxima

³ FERREIRA DE OLIVEIRA, Manuel; EIRAS, Ruben. Mar: a fonte do petróleo em português. Revista Cluster do Mar. Edição Dezembro 2012 - Janeiro 2013. p 22

⁴ As análises das consultoras IHS e Bernstein Analysis, três nações de língua oficial portuguesa pertencem ao ranking dos países onde ocorreram as 10 maiores descobertas de petróleo e gás do planeta na presente década. Brasil e Moçambique lideram esta lista, em primeiro e segundo lugar, respetivamente. Aqueles dois países concentram quase metade dos novos recursos de hidrocarbonetos da economia global: de um total estimado de 72.700 mil milhões de barris de petróleo equivalente (boe) identificados, perto de 19 mil milhões encontram-se no Brasil e 15 mil milhões em Moçambique (sobretudo gás natural).

⁵ VILALVA, Mário. Embaixador do Brasil em Portugal. Energia em português. Diário Económico. 28 de Junho de 2012, p. 23

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

década e já perfaz 25% das novas descobertas realizadas desde 2010) e de Angola (que alcançará a produção superior a 2 milhões barris/dia).

Costa Silva (2013)⁶ reforça esta perspetiva, ao afirmar que neste quadro Portugal tem um papel importante a desempenhar, pois a bacia atlântica pode funcionar como um grande corredor energético do século XXI, sendo que este é um projecto nacional e europeu que Portugal não pode perder: dele depende a segurança energética da Europa, podendo ser um dos pilares de uma “Aliança Energética do Hemisfério Ocidental”.

Neste enquadramento, Ferreira De Oliveira e Eiras (2013) referem que a esfera de influência lusófona (na sua globalidade rica em hidrocarbonetos de águas ultra-profundas), também pode reforçar a sua importância geopolítica na economia global, por via da sua afirmação no longo prazo como força tecnológica estratégica na segurança energética do petróleo e gás natural.

Mário Vilalva também é de opinião que para “além dos benefícios geopolíticos e ambientais, a cooperação Brasil-Portugal em energia enseja o aprofundamento de nosso intercâmbio em múltiplas vertentes, tais como: promoção de investimentos, trocas de bens e serviços; mobilidade académica e investigação científica”.

Tendo em conta este contexto, a presente Tese tem como grande objectivo identificar no âmbito da política de segurança energética, qual o potencial do estabelecimento de uma cooperação estratégica entre Portugal e Brasil.

O investigador está consciente que o desafio do tema é considerável, dada a elevada assimetria das relações energéticas entre os dois países: Portugal é uma pequena economia da zona euro, é um importador líquido, por isso extremamente dependente do fornecimento externo de petróleo e gás; o Brasil é a 5ª maior economia do mundo, já é auto-suficiente na produção de hidrocarbonetos, sendo um exportador líquido de crude.

Sendo assim, a presente Tese tentará identificar vectores de cooperação nos quais Portugal poderá contribuir de forma positiva para a política de segurança energética do Brasil e, simultaneamente, reforçar a sua.

⁶ SILVA, António da Costa. In Seminário «Geopolítica da Energia na Europa». Instituto da Defesa Nacional, 6 de Junho de 2012, Apresentação em formato powerpoint.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Para o efeito, nas primeiras secções são descritas os objetivos da Tese e a metodologia escolhida para a sua concretização. A opção recaiu, em contexto de técnicas e instrumentos a utilizar, numa combinação de métodos quantitativos e qualitativos, de forma a garantir uma análise completa e integrada do objecto de estudo.

As secções seguintes centram-se sobre o Estado da Arte do conceito da segurança energética, estabelecendo a sua sistematização. Tem lugar a descrição e explicitação do modelo de análise adotado e dos processos utilizados na recolha da informação e respetivo tratamento.

Na secção «Discussão de Resultados» são aplicados o modelo de análise e processos de análise e recolha de informação ao estudo do potencial de cooperação estratégica na segurança energética entre Portugal e Brasil, e discutidos os respetivos resultados. Por fim, a última secção sistematiza as conclusões e as sugestões para investigação futura.

Capítulo 1. Objetivos e Metodologia

1.1. Objetivos da tese

O objetivo principal desta tese é proceder à análise quantificada e qualitativa das estratégias de segurança energética de Portugal e Brasil, de forma a identificar o potencial de estabelecimento de eixos de cooperação entre os dois Estados naquele domínio, num contexto global marcado pela crescente escassez de recursos energéticos, pela instabilidade política nos principais países produtores de hidrocarbonetos e pelas restrições nas emissões de dióxido de carbono.

Nesta tese, a segurança é considerada como um estado a atingir, uma condição a assegurar. Por outro lado, em contexto de níveis de análise da política, a segurança constitui-se como um dos fins teleológicos a concretizar pela entidade estatal. A condição para ser assegurada, cumprindo também com uma das finalidades do agente Estado e reconhecendo-se atualmente o seu carácter holístico, exige reflexão, planeamento e ação num número vasto de dimensões, sendo a energética, até pela importância na vida social, uma delas. Por isso, admite-se a expressão «segurança energética».

A energia é a matéria-prima do funcionamento das sociedades e das economias. Sem energia não há transportes, não há fábricas a laborar, não há climatização, não existe eletricidade para os equipamentos domésticos. Portanto, a segurança energética é estratégica para os Estados, porque em última análise pode contribuir decisivamente para a situação de comprometimento da sobrevivência do «eu» coletivo. Portugal e Brasil são «países irmãos», mas com mercados energéticos muito diferentes. Contudo, existem alguns pontos de contacto:

- Portugal sofre de uma elevada dependência energética nos combustíveis fósseis, sendo o Brasil um dos seus cinco maiores fornecedores. Portugal é um país sem recursos energéticos de origem fóssil, mas é um dos países da União Europeia e do mundo, com maior crescimento o desenvolvimento das energias renováveis para a produção de eletricidade (atualmente entre 50% a 60% é de fonte renovável, base eólica e hídrica⁷);

⁷ Balanço Energético, 2010, Direção Geral de Energia e Geologia.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- O Brasil é uma potência energética emergente, quase auto-suficiente em petróleo e pioneira no desenvolvimento de biocombustíveis, com o etanol à base de cana-de-açúcar. Mais de 75% da sua electricidade é produzida com base na energia hídrica;
- A rede elétrica portuguesa possui uma qualidade semelhante à da Suécia (o nível de interrupções é praticamente equivalente⁸), enquanto o Brasil sofre regularmente «apagões» nos picos de procura;
- A Galp Energia é a terceira maior empresa petrolífera presente no Brasil e o Brasil encontra-se em actividades de E&P de petróleo em Portugal, em parceria com a Galp Energia. Além disso, o Brasil é um dos maiores mercados da eléctrica portuguesa, a EDP;
- Portugal, dada a importância induzida pelo sub-factor posição no continente europeu, pode constituir uma potencial plataforma logística para a distribuição dos serviços energéticos brasileiros.

A análise detalhada da política de segurança energética de Portugal e Brasil irá contribuir de forma original para identificar eixos de cooperação para que os dois países evoluam de uma relação primordialmente produtor-consumidor para uma relação de parceria estratégica.

1.2. Abordagem metodológica

O método científico, para concretizar um objectivo, é um processo que se materializa em três fases, as quais por sua vez se subdividem em diversas etapas (Quivy e Campenhoudt, 1992):

- A «ruptura» - é o primeiro ato do procedimento científico. Trata-se de precisamente de romper com os preconceitos e falsas evidências, consubstanciando-se na pergunta de partida, e sendo desenvolvida e estruturada na exploração e na problemática;
- A «construção do modelo de análise»: é o segundo ato do procedimento científico. A ruptura só pode ser realizada com base num sistema conceptual organizado, que exprima a lógica que o investigador supõe estar na base do fenómeno. Com base nesta teoria, o investigador ergue as proposições explicativas do fenómeno a estudar e prever

⁸ Relatório da Qualidade do Serviço do Sector Eléctrico, 2010, ERSE

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

qual o plano de pesquisa a definir, as operações a aplicar e as consequências que logicamente devem esperar-se no termo da observação. É uma matriz teórica de referência, produto de um trabalho racional, fundado em conceitos e numa lógica construída e válida.

- A «verificação»: É o terceiro ato do procedimento científico. Uma proposição só obtém o estatuto científico quando pode ser verificada pelos factos. Este ato é materializado pela observação, análises da informação e respetivas conclusões.

Numa tese de doutoramento, o desenvolvimento dos dois primeiros atos do procedimento científico, a «ruptura» e a «construção do modelo de análise», é crucial. Contudo, durante o trabalho de investigação, surgem processos retroativos que consubstanciam atos em permanente interação.

A utilidade da presente tese de doutoramento tem origem num processo de sistematização de um conjunto de ideias, em contraste às anteriores reflexões, que se encontravam significativamente dispersas e com um nível de operacionalização muito baixo. Outros dos objetivos da elaboração da tese são os seguintes:

- Selecionar a bibliografia mais adequada;
- Tomar consciência da existência de diferentes perspectivas de análise do tema escolhido;
- Construir a metodologia mais adequada aos objetivos de investigação.

A tese que nos propomos realizar nasce da busca pela criação de novo conhecimento sobre um tema, a energia, que assume uma importância cada vez mais estratégica na segurança nacional e que provavelmente irá desempenhar um papel importante nas relações de cooperação entre Portugal e Brasil. Além disso, acreditamos que a presente perspectiva de análise irá gerar valor acrescentado para a compreensão desta realidade.

A formulação da pergunta de partida obriga o investigador a uma clarificação útil, das suas perspectivas e intenções. A primeira etapa da ruptura coloca em prática um dos passos essenciais da investigação: a ruptura com os preconceitos e as noções prévias. Uma boa pergunta de

partida deve poder ser tratada, permitindo trabalhar eficazmente a partir dela, sendo possível fornecer elementos para lhe responder (Quivy e Campenhoudt, 1992).

As características de uma pergunta de partida que exprima aquilo que o investigador procura saber, clarificar ou compreender melhor são as seguintes:

- Clareza: a pergunta deve ser precisa, unívoca e concisa na sua formulação. O campo a cobrir não deve ser demasiado vasto. Deve dar direcções sobre para onde nos dirigimos e comunicar esse caminho.
- Exequibilidade: deve ser realista. O investigador deve assegurar-se que os seus conhecimentos, recursos de tempo, monetários e meios logísticos lhe permitem obter elementos de resposta válidos. Ou, seja, a resolução do problema colocado tem de ser viável.
- Pertinência: uma boa pergunta de partida não deve procurar julgar, mas sim compreender. O objetivo deve ser o conhecimento, e não o de demonstração. Deve também abordar o estudo do que existe e do que existiu. Mas não daquilo que ainda não existe. Isto é, não visa prever o futuro, mas identificar o campo de constrangimentos e possibilidades, bem os desafios definidos por este mesmo. Deve focar um melhor conhecimento dos fenómenos estudados e não se limitar apenas à sua descrição. Portanto, deve ser compreensiva, explicativa, servindo de fio condutor à investigação social.

Procedemos a um vasto conjunto de leituras que nos permitem tomar conhecimento das diversas questões em aberto sobre a segurança energética e da sua importância estratégica para Portugal e Brasil no atual contexto de escassez de recursos energéticos de base fóssil.

A terceira etapa da ruptura é a abordagem ou perspectiva teórica que o investigador decide adotar para tratar o problema colocado pela pergunta de partida. É a charneira entre a ruptura e a construção. Nesta fase, devemos nos distanciar face às informações obtidas e ao conjunto das ideias congregadas, permitindo desta forma precisar as grandes orientações da investigação. Esta etapa é constituída pelos seguintes três momentos (Quivy e Campenhoudt, 1992):

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

1. Balanço do problema: o objetivo é realizar a identificação e descrição das diversas abordagens, de forma a elucidar as suas características de base essenciais. Neste momento é necessário identificar as ligações e as oposições que poderão existir entre as abordagens, pensando numa relação em termos de causa
2. Definir a problemática: consiste em inscrever um trabalho numa das orientações teóricas descobertas nas leituras anteriores. Este momento pode também compreender, em alternativa, a conceção de uma nova problemática
3. Explicitar a problemática: É necessário explicitar o quadro conceptual da investigação, precisar os conceitos fundamentais e as suas relações, construindo um sistema conceptual adaptado ao objetivo de investigação. Deve responder à pergunta de partida. No caso da formulação de uma nova problemática, é fundamental o fornecimento de um novo plano teórico sobre o qual assenta a construção do modelo de análise.

Capítulo 2. Estado da arte

2.1. Segurança Energética: perspetivas conceptuais

A seguir ao choque petrolífero de 1973 (Guerra do Yom Kippur) ficou claro que as questões de interdependência económica relacionadas com recursos energéticos não poderiam ser colocadas numa zona subalterna da agenda internacional de segurança. De acordo com Couto (1988), a segurança traduz «um estado ou condição», em certos casos, «é um fenómeno psicológico»⁹.

De acordo com Couto e Mendes Dias, (2005), a segurança – como a política - é una e incindível no seu propósito, finalidade e estado, é por natureza holística. Sendo assim, a sua característica multidimensional exige a utilização da sociedade no seu todo, só se cumprindo dessa forma, inserida numa dinâmica de Poder que se desenrola nos ambientes competitivo e conflitual (estratégico) que a Ciência Política propriamente dita enquadra e, para a qual a Geopolítica contribui.

Segundo Couto (1988), a segurança reside fundamentalmente na interdependência. Como na sociedade internacional não existe uma organização capaz de eficazmente preservar a ordem e de aplicar a lei, cada Estado tem, como preocupação primária, a sua segurança a fim de poder garantir a sua existência, usufruir os seus direitos, proteger os seus interesses e população. Com efeito, esta transferiu para o Estado a responsabilidade da garantia da sua segurança, dando origem ao Leviatã Hobbesiano.

Tendo esta definição em consideração, podemos afirmar que, no campo dos mercados energéticos, os subseqüentes choques petrolíferos – de 1979-80 e o que vivemos desde 2008 – estão a colocar a segurança energética dos países consumidores em causa.

E de facto, a energia não é uma matéria-prima como outra qualquer dado que é vital para a sobrevivência dos Estados e pode ser utilizada para prejudicar outras entidades estatais. Com

⁹ Couto, Abel Cabral, 1988, Elementos de Estratégia, IAEM, Pags. 71-74.

efeito, a disrupção da oferta de energia pode causar vulnerabilidades económicas e políticas significativas, sendo a possibilidade de criação de ambientes inseguros uma realidade.

A escassez de recursos é gerada pela falha de mercado. Os mercados de energia que funcionam corretamente fazem com que a interdependência seja gerível e assim é atenuado o grau de escassez. Por isso, a interdependência é a condição subjacente do sector energético: produtor-produtor, consumidor-produtor e consumidor-consumidor.

2.2. O conceito de segurança

Como já referido, de acordo com Couto (1988), a segurança reside na interdependência. Como na sociedade internacional não existe uma organização capaz de eficazmente preservar a ordem e de aplicar a lei, cada Estado tem, como preocupação primária, a sua segurança a fim de poder garantir a sua existência, usufruir os seus direitos e proteger os seus interesses.

A segurança traduz um estado ou condição, mas também é um fenómeno psicológico. Como Abel Cabral Couto menciona¹⁰, a língua portuguesa recorria a duas palavras para distinguir aqueles dois significados: «segurança» e «seguridade», em que a primeira reporta às pessoas e às coisas (carência de perigo, remoção das ameaças) e a segunda remete para um «estado de espírito» (nascida da confiança que se tem, da tranquilidade de espírito, baseada na percepção de que não há perigo. Todavia o Homem pode sentir-se em seguridade quando na realidade a sua segurança está ameaçada. E em contraste, pode existir segurança e o Homem não sentir seguridade (Couto, 1988, p. 70).

Segundo Couto, a segurança é um conceito instável, dependente não só das decisões de outros ou da confluência de circunstâncias variáveis: um ambiente, num determinado momento, vazio de perigos, pode instantaneamente, tornar-se inseguro, em consequência de decisões próprias ou alheias. A segurança não é assim um dado adquirido, exigindo uma atenção permanente.

As dimensões do problema de segurança de um determinado Estado, são em grande parte, um reflexo situacional, que pouco tem a ver com a vontade desse Estado. Por exemplo, na dimensão energética, a subida do preço de barril de petróleo é uma variável que determina graus de segurança a nível da continuidade, fiabilidade e sustentabilidade financeira do abastecimento

¹⁰ Couto, Abel Cabral, 1988, Elementos de Estratégia, IAEM, Pgs. 71-74.

energético, conforme a dimensão das reservas estratégicas existentes e como esse Estado se situa em relação a tensões importantes entre países produtores e países consumidores de petróleo.

Portanto, de acordo com Cabral Couto (1988, p. 70 e 71), o conceito de segurança pode ser considerado como incluindo apenas a garantia de independência, da soberania, da integridade territorial e da unidade do Estado ou pode ser entendido como abrangendo todo um conjunto de interesses, que podem ir desde a garantia de acesso a matérias-primas essenciais até à protecção de investimentos e de cidadãos nacionais no estrangeiro, desde cinturas de segurança a zonas de influência ou neutralizadas, desde o controlo do nível da capacidade militar de adversários potenciais e vizinhos até à uniformidade dos regimes e sistemas políticos, por exemplo.

A noção de perigo tem de ser associada, por um lado à probabilidade da sua ocorrência e por outro lado ao valor que pode ser afetado ou que fica em jogo. Ou seja, há riscos que são aceitáveis, ou porque são remotamente prováveis ou porque afetam interesses de valor pouco significativo perante os custos que a superação daqueles riscos exigiria. Por isso, de acordo com Couto, a segurança deve ser entendida como um valor relativo, que exigirá uma mobilização de esforços que deverá ser função da probabilidade de ocorrência das ameaças admitidas, da sua periculosidade e do valor do que está em jogo, e, conseqüentemente dos riscos associados, que devem ser objeto de medição tangível, através do cálculo (Couto, 1988, p. 71).

De acordo ainda com Couto (1988, p. 71), a segurança como resultado da capacidade para superar os perigos que podem afetar os fins do Estado pode assentar ou em recursos próprios, ou nestes conjugados com o apoio de amigos, ou na fraqueza dos adversários potenciais. Tal significa que um Estado pode procurar a sua segurança ou através de um alargamento do seu próprio poder e/ou arranizando aliados e/ou através de ações que conduzam ao enfraquecimento dos seus adversários. O Estado será tanto mais seguro quanto mais forte. Mas, de acordo com Couto, um «aumento do poder nem sempre se traduz num aumento da segurança. Em qualquer sistema de equilíbrio existe um ótimo de forças, cuja ultrapassagem ao propiciar condições de hegemonia, tenderá a romper o equilíbrio do sistema»¹¹. No entanto, são as formas utilizadas

¹¹ Couto, Abel Cabral, 1988, Elementos de Estratégia, IAEM, Pgs. 71-74

para a obtenção do poder que podem colocá-lo em risco. Se, por exemplo, o crescimento for obtido sem sustentabilidade ou acima das capacidades económicas.

Ainda considerando o mesmo autor (Couto, 1988, p. 72), a satisfação das necessidades materiais e morais da sociedade não passa só pela produção interna de bens e serviços, e respectiva repartição e distribuição, mas também medidas de projeção externa com vista a obter matérias-primas, a adquirir equipamentos, a conquistar mercados para os excedentes de produção, etc.

A prosperidade social e a segurança são interdependentes e implicam ações que se excluem, se complementam ou se reforçam reciprocamente.

Portanto, sem segurança não há prosperidade nem bem-estar social. As situações de instabilidade ou de risco de guerra no campo internacional e interno em regra abalam a confiança necessária aos investimentos produtivos, originam fugas de capitais para regiões consideradas mais seguras, propiciam situações de especulação, etc. Tudo se traduz numa retração económica e tensão social, contrárias às necessidades de progresso e bem-estar social.

Mas sem progresso e bem-estar social são reduzidas as possibilidades de se alcançar o desejável grau de segurança, não só porque há riscos de quebra da coesão social e de um enfraquecimento das motivações necessárias a qualquer esforço no campo da segurança, como serão escassos os recursos materiais que poderão ser orientados para um reforço das condições de segurança, como ainda, serão acrescidas e variadas as vulnerabilidades a formas de pressão externa.

Por outro lado, há esforços no campo da segurança que contribuem para o progresso e bem-estar, por exemplo, o papel de dinamização económica desempenhado pela investigação na defesa para o desenvolvimento de fontes que garantam a auto-suficiência energética, e a valorização científico-tecnológica do país advinda da implementação de uma medida desta natureza.

Portanto, de acordo com Couto, não existe uma relação dicotómica entre a política de segurança e a de progresso e bem-estar. Os dois objetivos devem na medida em que são interdependentes ser analisados de uma forma global, traduzindo a unidade da política.

2.3. O conceito de segurança energética

Os serviços energéticos são um componente ubíquo dos estilos de vida modernos. São necessários para alimentar meios de transporte, fábricas, escritórios, atividades agrícolas, distribuir produtos e climatizar (aquecer e refrescar) habitações. Com efeito, a energia não é uma matéria-prima como outra qualquer, mas sim a pré-condição de todas as outras matérias-primas. Portanto, garantir o acesso a serviços energéticos de uma forma segura é uma questão crucial.

Dado que a segurança energética é um conceito omnipresente, os desafios prementes são tão transversais que definir o conceito peca pela dificuldade de precisão e coerência. Por isso, tentar medir e quantificar a segurança energética através de métodos isolados – como a intensidade energética¹² ou o consumo de eletricidade é insuficiente.

Por isso, um dos objetivos desta Tese de Doutoramento é providenciar precisão, profundidade e normalização a um conceito tão ambíguo. Isto porque sem estes critérios é difícil determinar e avaliar se as decisões políticas, os investimentos privados, as novas tecnologias e a Investigação & Desenvolvimento (I&D) estão a par dos desafios que a economia global em crescimento enfrenta num mundo estrangido pela necessidade de diminuir as emissões de carbono (CO₂).

Embora existam esforços consideráveis para desenvolver indicadores compósitos para avaliar a produtividade dos transportes ou a qualidade ambiental, escasseiam indicadores e estudos de caso quantitativos e qualitativos que avaliem a segurança energética. Por isso, a dúvida «estão os nossos sistemas energéticos a ficar mais ou menos seguros?» mantém-se.

Correlje e Van der Linde (2006)¹³ distinguem três tipos de disrupções de segurança energética: disrupções súbitas, resultantes de uma decisão política de não colocar petróleo no mercado, de um conflito militar internacional e de problemas técnicos e operacionais; insuficiências energéticas de crescimento lento, devido a falta de investimentos na produção ou na capacidade de transporte; escolhas ideológicas de governos produtores.

¹² Indica a eficiência da utilização da energia para produzir valor acrescentado (Eurostat 2011, AIE 2011). É definido como o rácio entre o Consumo Final de Energia e o Produto Interno Bruto.

¹³ CORRELJE, Aad; VAN DER LINDE, Coby. Energy supply security and geopolitics: A European perspective. Elsevier. Energy Policy 34 (2006) pp 532–543

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Quanto aos dispositivos de segurança energética, Correlje e Van der Linde (2006) estabelecem que estes devem responder aos componentes principais de uma política energética nacional: custos de abastecimento baixos; segurança de abastecimento, pela sua continuidade e dispersão de riscos; considerações ambientais.

Os autores subdividem os instrumentos de segurança energética em quatro categorias: prevenção, desincentivo, contenção e gestão de crise, enquadrados numa integração da política energética com as de comércio, das relações externas, de segurança e ambiental.

Por sua vez, a segurança energética é muitas vezes analisada do ponto de vista da interdependência entre os Estados, nas relações produtor-consumidor. De todos os países do mundo, nenhum é verdadeiramente energeticamente independente. A Arábia Saudita exporta crude, mas ainda importa gasolina refinada. A Rússia exporta gás natural, mas tem de importar urânio. Os EUA exportam carvão, mas importam petróleo. Portanto, isto mostra que a análise da segurança energética não só tem de examinar as relações entre os países, mas também as interações entre os vários componentes dos serviços energéticos dentro de si próprios.

De acordo com a revisão de literatura realizada, a caracterização da segurança energética difere segundo as perspetivas institucionais, os estilos de vida das nações, a geologia e geografia do território, e do tempo histórico que atravessamos.

Por exemplo, as comunidades técnica e científica caracterizam a segurança energética como sendo uma função da I&D em energia, da inovação e dos sistemas de transferência de tecnologia. O Banco Mundial define que a segurança energética está baseada na eficiência energética, diversificação do abastecimento e minimização da volatilidade do preço¹⁴. Por sua vez a Agência Internacional de Energia (AIE)¹⁵ define a segurança energética como «uma

¹⁴ World Bank Group. 2005. Energy Security Issues. Washington, DC:World Bank. http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/Energy_Security_eng.pdf

¹⁵ Na sequência do choque petrolífero de 1973-74, os países produtores formaram a Organização dos Países Produtores de Petróleo (OPEP) e os países consumidores constituíram a Agência Internacional de Energia (AIE). A OPEP cartelizou a formação do preço do barril de petróleo, dominando o poder de mercado. Em resposta a este movimento, a AIE criou um sistema de cooperação para garantir o aprovisionamento de recursos petrolíferos. A necessidade de aumentar a «segurança energética» foi o principal objectivo subjacente à criação da AIE. Com especial ênfase na segurança do petróleo, a Agência foi criada a fim de estabelecer mecanismos eficazes para a implementação de políticas num amplo espectro de questões energéticas: mecanismos viáveis e confiáveis, implementados numa base de cooperação. A segurança do petróleo continua a ser uma pedra angular da AIE, sendo necessário a cada membro da AIE não só manter reservas petrolíferas equivalentes a pelo menos 90 dias de importações líquidas, como também estabelecer medidas de emergência para responder colectivamente a súbitas interrupções no fornecimento de petróleo. Ao mesmo tempo, a AIE reconhece necessidades mais amplas para

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

disponibilidade física ininterrupta por um preço que é acessível, respeitando as preocupações ambientais»¹⁶.

O consumidor perspectiva a segurança energética como um serviço a um baixo preço sem interrupção de fornecimento. As empresas petrolíferas focam-se na segurança de acesso a novas reservas, como também na segurança da procura do seu produto. As «utilities»¹⁷ elétricas enfatizam a integridade da rede de eletricidade. Por fim, as «comunidades» política e militar (como a NATO, por exemplo) centram-se na segurança.

Por conseguinte, para a maioria dos países do Ocidente a segurança energética significava a disponibilidade de recursos energéticos a preços aceitáveis, protegendo os fornecedores do Médio Oriente e as rotas marítimas contra ataques de pirataria, mantendo reservas petrolíferas estratégicas e reduzindo as ameaças físicas à infra-estrutura energética.

Por sua vez, a Rússia persegue uma estratégia de segurança energética que se baseia em assegurar a influência do Estado sobre recursos estratégicos (gás natural) para garantir o controlo primário sobre a infra-estrutura (navios e gasodutos) através da qual distribui os seus hidrocarbonetos para os mercados mundiais. Além disso, restringe os investimentos em campos de petróleo e gás para assegurar a manutenção de um determinado preço no mercado, através do controlo da oferta disponível.

A China perspectiva a segurança energética com base na «diplomacia energética», dado ser altamente dependente dos mercados globais para alimentar o seu crescimento industrial. A sua

garantir a segurança energética e está progressivamente a tomar uma abordagem mais abrangente para a segurança do aprovisionamento, incluindo, por exemplo, do abastecimento de gás natural e a geração de energia. A AIE trabalha no sentido de melhorar a segurança energética através da:

- promoção da eficiência, diversidade e flexibilidade dentro dos sectores da energia dos países membros da AIE
- permanente preparação para coletivamente responder às emergências energéticas
- ampliação da cooperação internacional com todos os atores mundiais nos mercados de energia

¹⁶ A segurança energética possui muitos aspetos: a segurança energética de longo prazo está sobretudo relacionada com os investimentos em tempo útil para o fornecimento de energia em função da evolução económica e as necessidades ambientais. Por outro lado, a segurança energética de curto prazo reside na capacidade de reação rápida do sistema de energia a mudanças bruscas na oferta e procura. Outra forma de olhar para a segurança energética é o estudo das diferentes fontes de energia (carvão, petróleo, gás e energias renováveis), meios intermédios (energia elétrica, refinarias) e meios de transporte (redes, gasodutos, portos, navios). Todos estes recursos e infra-estruturas energéticas estão sujeitos a riscos de interrupções no fornecimento ou falhas, desafiando a segurança do aprovisionamento energético não perturbada.

¹⁷ Organização responsável pela operação e manutenção de uma infra-estrutura pública, podendo ser prestadora de um serviço público nessa mesma

estratégia tem-se baseado na compra de parcelas em campos petrolíferos estrangeiros, protecção militar em rotas marítimas vulneráveis e a garantia de acesso a recursos energéticos através de parcerias para o desenvolvimento com países africanos e sul-americanos. O Japão considera a segurança energética como uma estratégia de eliminação da escassez dos seus recursos energéticos através da diversificação, comércio e investimento, como também através do estabelecimento de parcerias seletivas com os seus países vizinhos para desenvolver em conjunto recursos energéticos.

No caso de Portugal, um país também sem hidrocarbonetos passíveis de serem explorados comercialmente até ao momento, tem seguido uma estratégia de segurança energética com algumas semelhanças à da japonesa no que respeita à diversificação - possui uma das carteiras de importação petrolífera mais diversificadas do espaço europeu. Portugal tem seguido igualmente uma estratégia de forte investimento nas fontes renováveis endógenas para a produção de eletricidade.

Quanto ao Brasil, tem seguido uma política de segurança energética assente no desenvolvimento da auto-suficiência energética e do poder tecnológico, por um lado, no investimento na exploração & produção (E&P) de petróleo e gás natural em águas profundas ('deep off-shore') e nas fontes renováveis endógenas para a produção de eletricidade (hidroeléctrica) e de combustíveis líquidos (etanol proveniente de cana-de-açúcar).

2.4. Componentes do conceito de segurança energética

A noção moderna de segurança energética emergiu no começo do século XIX ao passo que a mecanização da guerra acelerava os requisitos energéticos para os navios e veículos alimentados a carvão. As preocupações globais sobre segurança energética tornaram-se proeminentes nas Guerras Mundiais, nos choques petrolíferos da década de 70 do século passado¹⁸, na Guerra do Golfo, na intervenção militar do Iraque, na recente intervenção na Líbia e na tendência actual de estabilização do preço do barril de petróleo nos 100 dólares.

¹⁸ É de referir também que com a emergência da energia nuclear na década de 70 do século XX, a segurança energética também passou a contemplar a não proliferação nuclear.

De acordo com a revisão de literatura realizada, segue-se a sistematização dos principais componentes que definem atualmente o conceito de segurança energética, baseada na categorização de Sovacool e Brown (2010).

2.4.1. Componente 1: Disponibilidade

A conceção clássica de segurança energética diz respeito à segurança coletiva e diversificação de fontes para combustíveis e serviços. Assegurar a disponibilidade envolve conseguir um fornecimento suficiente e ininterrupto e minimizar a dependência externa de combustíveis. A dependência pode ter custos elevados, como ilustra o caso do gás natural russo para a Europa. a Rússia conseguiu triplicar o preço do gás natural exportado para a Bielorrússia¹⁹ e para a Ucrânia²⁰ porque estes países estão completamente dependentes daquele fornecimento.

Em alguns casos, a dependência crescente da perceção de escassez energética precipitou os conflitos internacionais. Na 1ª Guerra Mundial, a Entente e as Potências Centrais acreditavam que o controlo do carvão, do petróleo e do gás eram a chave para a vitória, conforme expresso por Winston Churchill²¹. Nas vésperas da 2ª Guerra Mundial, o Japão sofria um racionamento de matérias-primas. Por isso, invadiu a Manchúria para conseguir aceder a reservas de carvão. Na sequência da invasão da China, os EUA cortaram as exportações de petróleo para o Japão. Sem recursos domésticos, os nipónicos invadiram o arquipélago indonésio, rico em hidrocarbonetos.

Nesse mesmo ano, Hitler declarou guerra à URSS para aceder aos campos petrolíferos soviéticos e lançou a Operação Blau para proteger as reservas de petróleo na Roménia, enquanto tentava assegurar novas fontes no Cáucaso Central. Durante a Guerra do Golfo de 1990-1991, o Iraque invadiu o Kuwait para aumentar o seu controlo sobre as reservas energéticas. Por isso, aligeirar a dependência de fornecimentos externos provenientes de regiões «geopoliticamente instáveis» é um importante componente para diminuir o risco relacionado com a disponibilidade e melhorar a segurança energética.

¹⁹Russia cuts Belarus gas supplies over debt [Em linha]. Disponível em www.bbc.co.uk/news/10362731

²⁰Ukraine-Russia Talks End Without Lower Price for Russian Gas [Em linha]. Disponível em <http://www.bloomberg.com/news/articles/2011-06-07/ukraine-russia-discussions-end-without-lower-price-for-russian-natural-gas>

²¹Rasor, Eugene L. Winston S. Churchill, 1874-1965: A Comprehensive Historiography and Annotated Biography, p. 157 [Impresso]. Greenwood Publishing Group

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Outros aspetos associados com a disponibilidade são a diversificação e prevenção de sabotagem ou ataques a infra-estruturas críticas, como centrais elétricas, barragens, redes de transmissão e distribuição, de forma a assegurar que os serviços sejam ininterruptos.

A diversificação comporta três dimensões:

1. A diversificação de fontes requer a utilização de um portefólio de diversas fontes energéticas, tipos de combustível e ciclos energéticos (ou seja, não só depender de carvão ou gás natural, mas vento, sol, ondas, hídrica para gerar eletricidade; disponibilizar gasolina, diesel e biocombustíveis nas opções de combustíveis líquidos);
2. Diversificar os fornecedores para que produtores ou fornecedores de energia não possam ter controlo sobre o mercado (por exemplo, importar petróleo do maior número de países e empresas possível);
3. Diversificação especial para dispersar os locais para que as instalações não possam ser interrompidas por um único ataque, avaria ou mal funcionamento (por exemplo, distribuir o aparelho refinador em diferentes pontos do território).

No limite, o princípio da diversificação está enraizado na ecologia – os ecossistemas naturais revelam diversificação e redundância nas cadeias biológicas. Por isso, aumentar as fontes energéticas através do investimento em alternativas múltiplas serve os interesses de consumidores e produtores dado que a cadeia energética não fica dependente em exclusivo de nenhuma fonte energética.

2.4.2. Componente 2: Acessibilidade

Um segundo elemento da segurança energética é a acessibilidade básica e equitativa dos serviços energéticos. As famílias nos países em desenvolvimento despendem uma proporção maior do seu rendimento nos serviços energéticos. Por isso assegurar que a energia é acessível economicamente é central para responder às suas necessidades básicas.

As pessoas que vivem abaixo do limiar da pobreza pagam, em termos proporcionais, mais pela energia, o que prejudica a acumulação de riqueza necessária para escaparem da pobreza. Indiretamente, os preços de energia mais elevados inflacionam todos os outros bens e serviços, porque a energia representa, em média, cerca de 15% do custo total de processamento de

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

alimentos, têxteis, madeira, processamento de papel, processamento químico e produção de cimento²².

Os serviços energéticos não devem ser só acessíveis, mas também, os seus preços devem ser estáveis. Se os preços sofrem de uma elevada volatilidade, os fornecedores não conseguem planear investimentos de uma forma prudente. Por exemplo, se o preço do gás natural subir em demasia, os custos de operação das centrais elétricas que utilizam este combustível crescem e isso refletir-se-á nos preços da eletricidade.

Todavia, a acessibilidade energética também pode conflitar com outros critérios de segurança energética. Por exemplo, a subsidiação dos preços dos combustíveis nos países em desenvolvimento resulta em custos artificialmente baixos, inviabilizando investimentos em tecnologias energeticamente mais eficientes e limpas.

Uma outra dimensão da acessibilidade é a qualidade. Mesmo se o preço for baixo e estável face ao rendimento familiar e empresarial, os consumidores necessitam de aceder a combustíveis e serviços energéticos de elevada qualidade.

A Organização Mundial de Saúde e o Programa de Desenvolvimento da ONU categorizam o acesso de acordo com uma «escada energética» de diferentes tipos de combustíveis e tecnologias:

- Acesso a eletricidade, medido de acordo com a percentagem de pessoas que possuem uma ligação à rede elétrica – este indicador está no topo da escada;
- Acesso a combustíveis modernos, como o Gás de Petróleo Liquefeito (GPL), gás natural, querosene e etanol – este indicador está no segundo degrau;
- Acesso a combustíveis tradicionais, como a madeira, o carvão e os resíduos agrícolas – este indicador está no fundo da «escada».

²² Legros G, Havet I, Bruce N, Bonjour S, Rijal K, et al. 2009. The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa. New York: World Health Organ./UN Dev. Program

Elevados níveis de acesso e diversidade de combustíveis correlacionam-se com elevados níveis de consumo energético e graus diminutos de pobreza energética.

2.4.3. Componente 3: Eficiência Energética

Um terceiro componente da segurança energética é a eficiência energética, ou seja, a melhoria do desempenho e aumento da utilização de equipamento mais eficiente. A eficiência energética permite uma utilização mais racional da energia para o desempenho de uma determinada tarefa (como iluminação ou aquecimento) através da minimização do consumo das unidades de recursos por unidade de output. A eficiência energética pode incluir a substituição de 'inputs' ou combustíveis, a mudança de comportamentos e preferências ou a alteração do portefólio de bens e serviços para diminuir a procura de energia.

Uma parte crítica da melhoria da eficiência das tecnologias energéticas relaciona-se com a I&D e inovação. A inovação na tecnologia consiste no processo de criação de novas soluções técnicas que melhorem a qualidade dos serviços e reduzam as externalidades e custos associados com o fornecimento e utilização de energia²³.

Ao passo que as sociedades avançadas aumentam a sua dependência de serviços elétricos com a automação crescente, a climatização e sistemas de entretenimento caseiros, a gestão da procura através de equipamentos de controlo da carga e a formação de preço com base no perfil de utilização serão crescentemente críticos para a estabilidade da rede.

Outra parte da eficiência inclui a procura do consumidor por serviços energéticos e o seu comportamento, assegurando que os combustíveis e os transportadores energéticos²⁴ são integrados em escala e em qualidade para consumo final²⁵, assegurando que os consumidores utilizem apenas a energia de que necessitam.

²³ Tester, Drake, Driscoll, Golay, Peters, 2005 Sustainable Energy: Choosing among Options, MIT Press, Pg 32

²⁴ É um fenómeno ou substância que pode ser utilizado para produzir trabalho mecânico, calor ou operar um processo físico ou químico, usado na conversão de energia para ser utilizada.

²⁵ Consumo final é energia primária e secundária que se encontra disponível para ser usada na produção de bens e/ou serviços, composta do "consumo final não-energético" e "do consumo final energético". O Consumo final não-energético é a quantidade de energia contida em produtos que são utilizados em diferentes setores para fim não-energético. O Consumo final energético contém o consumo final dos setores "energético", "residencial", "comercial", "público", "agropecuário", "transportes", "industrial" e "consumo não-identificado". O sector energético compreende a energia utilizada nos centros de transformação, ou nos processos de produção, extração e transporte interno de produtos energéticos, na sua forma final e nas unidades de apoio do sector.

2.4.4.Componente 4: Sustentabilidade

A componente ambiental enfatiza a importância da sustentabilidade. No sentido clássico, o conceito inclui a noção de equilibrar o consumo de recursos com as necessidades das gerações futuras. O marco deste conceito é o Relatório Brundtland publicado em 1987, sob a égide da ONU, em que o desenvolvimento sustentável é definido como «a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades»²⁶.

Quando o conceito é aplicado à política energética, são estabelecidas três linhas de acção simultânea:

1. Assegurar que as taxas de produção de fontes renováveis não excedam as suas taxas de regeneração (por exemplo, a biomassa não pode ser consumida acima da taxa de reposição da fonte arborícola);
2. Assegurar que as emissões residuais não excedam as capacidades assimilativas dos ecossistemas;
3. Garantir que os recursos não renováveis são consumidos apenas a uma taxa igual à da criação de recursos renováveis.

A AIE, bem como o atual Departamento da Defesa dos EUA e a NATO defendem que a adaptação às alterações climáticas é uma parte integrante da segurança energética.

De acordo com a revisão de literatura realizada e a sistematização das principais características do conceito de segurança energética, verificamos que é possível resumir a sua tipificação em quatro componentes principais:

- A disponibilidade, que diz respeito à ininterruptibilidade do fornecimento energético e diversificação das fontes energéticas
- A acessibilidade, relacionada com a igualdade de acesso da população aos serviços energéticos essenciais

²⁶<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- A eficiência energética, a qual consiste na racionalização da utilização de energia por via da mudança tecnológica e dos hábitos de consumo
- A sustentabilidade, focada na minimização dos impactos ambientais derivados da produção, transformação e consumo de energia

Tendo este sumário em consideração, para a presente Tese, iremos utilizar a definição de segurança energética da AIE.

Capítulo 3. Metodologias de análise quantitativa e qualitativa da segurança energética

3.1. Análise qualitativa da dimensão geopolítica e geoestratégica da segurança energética: método do potencial estratégico

A geopolítica tem como objeto de estudo as relações entre a política e o espaço, procurando responder a como o espaço influencia a política de um grupo ou de um Estado (Mendes Dias). Segundo Mendes Dias, a geopolítica pode ser definida como «estudo das constantes e das variáveis do espaço acessível ao homem ou que dele sofre efeito intencional que, ao objetivarem-se na construção de modelos de dinâmica do Poder, projeta o conhecimento geográfico no desenvolvimento e na atividade da ciência política, com influência na ação externa dos diferentes intervenientes na Sociedade Internacional»²⁷.

Portanto, esta definição indica-nos que a geopolítica também contribuirá para a nossa compreensão, escorada em factos, e portanto com a inerente objetividade, das decisões e das reacções e até de alguns estereótipos comportamentais de diferentes atores, destacando-se os Estados. Portanto, de acordo com Mendes Dias (2005 e 2010), a geopolítica também procura o relacionamento entre tipos comuns de comportamentos políticos com as diversas áreas geográficas, e o estudo da influência da geografia no enunciado dos objetivos dos povos.

Como fim da Guerra Fria e o fim das experiências comunistas, o «sistema internacional transmutou-se para uma heterogeneidade de atores que interagem num ambiente internacional heteromórfico. O Estado é ainda um ator privilegiado, mas há uma importância crescente de atores não estatais. É um sistema permeável, afetado por tendências supranacionais, com elevada interdependência entre os atores, tornando-o assim globalizado»²⁸.

A concretização dos objetivos políticos geradores de vontades opostas hostis «caiem» dentro do domínio estratégico (emprego ou ameaça de emprego de coação, numa ou em todas as suas formas), e portanto, neste quadro, a componente «geo» une-se à vertente «estratégica, corporizando a designada «geoestratégia»; esta integra a «dominante» geopolítica, que para além de projetar conhecimento que ajude a definir ou a conceber modelos dirigidos ao ambiente

²⁷ Dias, Carlos Manuel Mendes, 2012, Geopolítica. Velhas mas novas aproximações e o contrário, Mare Liberum, Pag. 205

²⁸ Dias, Carlos Manuel Mendes, 2005, Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos, Prefácio, Pag. 60

hostil (geoestratégia), trata de o fazer, cumulativamente, para o restante «mundus» de interações.

Segundo Mendes Dias (2005, 2010, p. 64), a geoestratégia pode ser definida como o estudo das constantes e variáveis do espaço acessível ao homem, que, ao objetivar-se na construção de modelos de avaliação e emprego, ou ameaça de emprego de formas de coação, projeta o conhecimento geográfico na atividade estratégica.

Por isso, de acordo com o mesmo autor, a geoestratégia e a geopolítica interpenetram-se, dado que recorrem aos mesmos dados ou a uma mesma base geográfica. A geoestratégia usa esta informação para apoio da Estratégia (concretização dos objetivos políticos que se incluem no domínio da estratégia).

A geopolítica integra o domínio da geoestratégia na conceção de cenários de evolução que possam implicar ou materializar conflitos. Segundo Mendes Dias, a dinâmica consiste na ideia de que a política, em sentido técnico/restrito «se vai plasmando numa luta pelo Poder, definindo os seus objetivos de acordo com o caminho que leve à ascensão, à obtenção e à conservação ao Poder, quer no âmbito externo, quer no âmbito interno»²⁹; saberes que sistematizados e com as devidas condições, deram corpo à Ciência Política.

Dada a componente fortemente económica do tema central desta Tese (segurança energética), faz sentido identificar e aferir a influência dos factores do espaço na economia. Surge-nos assim o trilho que finaliza ou pode finalizar na geoeconomia.

Segundo Mendes Dias (2005 e 2010), a geoeconomia é o campo de estudo nas relações entre o próprio espaço e as relações económicas. Ou seja, iremos aprofundar o estudo do factor estruturas económicas, associado a outros, certamente, descortinando vulnerabilidades e potencialidades, utilizadas no desenvolvimento e na atividade da ciência política.

Ainda de acordo com Mendes Dias, e tendo em conta o objetivo desta Tese, é essencial a identificação das razões de índole política e ou económica, levantadas através de conhecimento que a geografia como hoje é entendida propícia, dinamizado pelo discurso político, tentando

²⁹ Dias, Carlos Manuel Mendes, 2005, Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos, Prefácio, Pag. 64

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

distinguir os factores de explicação permanentes dos conjunturais, que influenciam as decisões dos Estados, dado que estes «são pilares da segurança e do bem-estar das gerações futuras».

O estudo dos factores em questão, que também revelará fragilidades e potencialidades dos atores envolvidos, conduzir-nos-á certamente, no campo da segurança energética, a identificar, julga-se, elementos de cooperação e conflituais entre Portugal e o Brasil.

Pelo enquadramento já efetuado importa, cumulativamente, centrarmo-nos também no conceito de Poder. Segundo Couto (1988) e Mendes Dias (2005), o Poder deve ser entendido como a capacidade de impor, de influenciar, de afetar o comportamento do «outro» de acordo com a nossa vontade, mediante a suposição por este, que se não aceita a vontade do primeiro, corre o risco de sofrer sanções eficazes. A eficácia destas é importante e nesta medida há que ter os meios operacionais e operacionalizáveis e há que ter vontade de os utilizar, de forma a fazer a credibilidade uma regra.

Quanto às características fundamentais do Poder, de acordo com Couto (1988) e Mendes Dias (2005), poderemos efectuar as seguintes aproximações:

- A sua existência só é provada depois de exercido, até então é meramente potencial;
- É relativo, pois apenas tem significado quando comparado com outro ator;
- Tem carácter situacional, porque se relaciona com os objetivos a atingir no quadro de uma situação concreta;
- É subjetivo, pois também depende da perceção que outros têm dele;
- É personalizado, porque depende das qualidades de quem o exerce;
- Não é conversível, porquanto determinado tipo de recurso não se pode transformar noutros, nem os compensa;
- É multidimensional, devendo ser analisado em todas as suas dimensões como um todo, não fazendo sentido referências ao Poder de cada uma das dimensões;
- É temporal e evolutivo, por estar em constante evolução, apenas tendo significado em determinado momento ou período concreto;

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- É instrumental e não um fim em si mesmo, pois é utilizado para atingir determinados objetivos. Por ser assim, é que apenas contempla aquilo que é utilizado;
- É neutro moralmente, pois não tem significado ético ou moral, qualidades que lhe são conferidas pelos objetivos visados.

Tendo em conta a anterior definição, e continuando a referenciar Mendes Dias (2005 e 2010), o Poder organiza-se em três bases:

- Objetiva: diz respeito aos recursos materiais e tangíveis disponíveis para um actor e com a possibilidade de serem quantificados e avaliados;
- Subjetiva: factores subjetivos e intangíveis, de difícil quantificação e avaliação³⁰, mas decisivos;
- Relativa: factores que só têm significado numa relação com outrem, no racional de uma interação. Incluem-se ainda as circunstâncias³¹ de eventual aplicação do Poder.

Também porque estamos a falar de dinâmicas, julga-se interessante e útil, distinguir força e poder. Para Mendes Dias (2005), a Força integra tudo aquilo que pode ser utilizado para alterar o estado de um corpo. Portanto, todo o conjunto de recursos materiais, tangíveis e intangíveis de que um ator se possa servir, utilizar ou tirar dividendos para alcançar determinado objetivo, provocar determinado movimento previsto e previsível e que nos favoreça.

Sendo assim, refere o autor, a Força integra as bases objetiva e subjetiva do Poder. Só que esta não é condição *sine qua non* para garantir a aplicação do Poder. Isto porque as circunstâncias poderão não o aconselhar ou mesmo não o permitir (base relativa do Poder). «Para se ter Poder é condição necessária ter-se Força, mas essa não é suficiente»; a revelação da Força constitui a prova/demonstração de Poder.

Os Estados estão relacionados de forma estreita com o Poder que detêm e conseqüente liberdade de ação, ou seja, a capacidade de fazer valer a sua vontade relativamente a outros, tendo consciência de que a seleção e a eventual aplicação dos instrumentos a utilizar, dependem

³⁰ Qualidade científica, qualidade da estratégia, formação, educação, forças morais e intelectuais.

³¹ Lugar de aplicação, distância de aplicação e meios aplicados.

quer do grau de importância atribuído aos objetivos, quer da conjuntura e das circunstâncias do momento.

Segundo Dias (2011), a consecução das finalidades tem «um laço umbilical com o Poder» de cada agrupamento político, e a sua obtenção e conservação é conseguida pelas relações estabelecidas, sejam de acomodação, de cooperação, de conflito, trespassadas pelas de integração, se existiram.

A resultante revela a qualidade da ação política no seu conjunto. É a tentativa de consecução de objetivos que revelem, na plenitude, ou parcialmente, vertentes de hostilidade por parte de outrem que nos faz do Poder e da força revelada.

Estas considerações procuram robustecer o nosso modelo de análise: a ligação do estudo da segurança energética ao estudo da componente «geo», nos seus múltiplos factores, com ênfase no factor das estruturas económicas, como espaço acessível ao Homem ou sofrendo da sua influência, para gerar modelos de dinâmica de Poder ou interpretativos da realidade.

E como refere Dias (2011), porque estamos a falar no Poder, na globalidade, é fácil a associação «geo» com «política», em sentido técnico e estrito de ciência, projetando o conhecimento «geo» no apoio à Ciência Política, sendo que no presente trabalho nos referimos especificamente à política de segurança energética. E simultaneamente neste processo, Dias (2011) sublinha a emergência da geoestratégia, como estudo visando obtenção e conservação do poder em ambiente hostil, como o conhecemos hoje e como o conceberemos no futuro.

Tendo em consideração que os factores geopolíticos/geoestratégicos se relacionam com o Poder, afetando sobremaneira a segurança, há que analisar esses factores – Físico, Humano, Recursos Naturais, Circulação, Científico-Tecnológico, Estruturas - para identificar as potencialidades e vulnerabilidades dos atores objeto da nossa atenção³². Para a presente Tese, irá realizar-se esse processo aos Estados Portugal e Brasil, no domínio da segurança energética, com a finalidade de conceber planos de cooperação.

³² Dias, Carlos Manuel Mendes, 2005, Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos, Prefácio, Pag. 222

Portanto, Mendes Dias (2005 e 2010)³³, utilizando a definição do IAEM, considera os factores geopolíticos/geoestratégicos como um conjunto de agentes, elementos, condições ou causas de natureza geográfica, suscetíveis de serem operados no levantamento de hipóteses para a construção de modelos dinâmicos de interpretação da realidade, enquanto perspetivação consistente de apoio à Política e Estratégia.

Na presente tese, é utilizado o método do potencial estratégico (Dias, 2011), dado que a finalidade principal é a avaliação da atual relação de segurança energética entre Portugal e Brasil e a retirada de consequências, em contexto comparativo, a propósito dos dois países e das regiões onde se inserem. Assim, quando nos referimos a potencial estratégico, estamos a tratar da estratégia e dos meios, formas e elementos, de diferentes tipologias que possuímos ou poderemos vir a possuir para a apoiar e concretizar.

Sempre numa perspetiva de segurança energética, a análise geopolítica segundo o método do potencial estratégico compreenderá diversos fatores de natureza geográfica, física e humana, de recursos energéticos (renováveis e não-renováveis), de aspetos científico-tecnológicos, redes de transportes e infra-estruturas (elementos de ordem económica, social, cultural, político-administrativa e militar).

A aplicação do método, segundo Dias (2011), deverá, segundo as escalas, forçar ao tipo de articulação e decorrente esforço analítico daqueles fatores, visto que a sua associação cuidadosa e pertinente fará efetuar a emersão de potencialidades e de vulnerabilidades. Convém referir que o autor nesta tese também pretende estudar os móveis políticos (Dias, 2011), pois intenciona definir objetivos de política e analisar o potencial estratégico da cooperação na segurança energética entre Portugal e Brasil, tendo em conta a situação estratégica de cada Estado no domínio referido. Portanto, estamos a aplicar o método a uma situação em concreto, específica e atual.

A análise do potencial estratégico aqui desenvolvida é a mais tangível possível e com um robusto grau de certeza, nos exercícios de cálculo económico e de prospetiva realizados, como mais adiante veremos pela aplicação dos indicadores «Índice de Risco Geopolítico de

³³ Dias, Carlos Manuel Mendes, 2005, Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos, Prefácio, Pag. 222

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Segurança Energética» e do «Índice de Autonomia Energética Sustentável, bem como pelas restantes fontes estatísticas utilizadas.

Embora o método do potencial estratégico possa demonstrar ser estático na sua análise, não sendo fácil a interpretação das dinâmicas, Dias (2011) sublinha que o levantamento das potencialidades e vulnerabilidades pode levar à ideia da sua utilização e mitigação, respetivamente, na presente, da cooperação na segurança energética entre Portugal e Brasil.

Segue-se uma sistematização dos factores geopolíticos/geoestratégicos segundo Mendes Dias (2005 e 2010):

Tabela 1. Factores geopolíticos/geoestratégicos

FACTORES	EXEMPLOS
Factor Físico (território)	Extensão, Clima, Mar e vias navegáveis
Factor Humano (população)	Dimensão da população, Níveis de qualificação, Acesso a energia
Factor Recursos Naturais	Energéticos
Factor Circulação	Transporte, Redes eléctricas
Factor Científico-Tecnológico	Investimento em I&D, Capacidades técnicas e científicas
Factor Estruturas	Política energética, Níveis de consumo energético

3.2. Análise quantitativa: medir e quantificar a segurança energética

Contudo, como já referido, a segurança energética tem de funcionar num mundo de crescente interdependência. Por isso, esta irá depender muito de como os países gerem as suas relações uns com os outros, seja de forma bilateral ou em plataformas multilaterais.

Esta é uma das razões pelas quais a segurança energética é um dos grandes desafios da política dos Estados. Isto porque não basta criar soluções para os problemas imediatos, mas exige ver para além dos ciclos de subidas e descidas, e conseguir destrinçar a realidade de um sistema energético global cada vez mais complexo e integrado nas relações entre os países que nele participam.

O risco percebido de uma séria interrupção nas fontes de energia para um país ou em qualquer altura depende de uma enorme série de factores, alguns dos quais são muito difíceis de medir. Os indicadores mais importantes de segurança energética são a dimensão das importações (especialmente de regiões politicamente instáveis), a distância entre a produção e o consumo, a vulnerabilidade de interrupção das cadeias de fornecimento físico, o grau de substituição do combustível, a diversidade do portefólio de combustíveis e o grau de concentração do poder de mercado.

Portanto, outro dos objetivos desta Tese é desenvolver abordagens metodológicas que permitam avaliar a política de segurança energética dos Estados, quantificando a vulnerabilidade da sustentabilidade da autonomia energética e o grau de risco de segurança energética de um Estado, baseado no poder de mercado, de forma a conceber a uma política integrada que assegure uma autonomia energética sustentável.

3.2.1. Metodologia para cálculo do Índice de Autonomia Energética Sustentável

No domínio da energia, a autonomia pode ser entendida como a capacidade de um Estado alcançar e garantir de forma segura o fornecimento de energia, na sua maioria, com base em recursos endógenos, estando assim em associação com o conceito utilizado nalgumas teses de natureza geopolítica que é o da autarcia³⁴. Além disso, essa autonomia energética tem de ser sustentável, ou seja, a satisfação das necessidades do presente não pode colocar em causa o cumprimento das necessidades das gerações futuras.

Sendo assim, no plano energético, para a presente Tese, podemos avançar com o conceito de autonomia energética sustentável, isto é, um Estado deter a capacidade de ser autónomo energeticamente baseado na eficiência do consumo energético e num portefólio energético com uma forte base de fontes renováveis, de forma a gerar o menor impacto ambiental possível.

Desta forma, para a Tese, na vertente da análise quantitativa da segurança energética, iremos proceder ao cálculo do Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES). Este indicador será interpretado em conjunto com o Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética

³⁴ Autarcia, é uma sociedade que se basta a si própria em termos económicos. Tem implícita a ideia de que um país deve produzir tudo aquilo de que necessita para consumir, não ficando dependente das importações. Elliot, Florence. Dicionário de política. Lisboa, Publicações D. Quixote, 2.ª ed., 1977; Segundo o pensamento da escola alemã (Haushofer e Ludendorff, por exemplo) no pós 1ª Guerra Mundial, a Autarcia correspondia à necessidade de poder fazer face, utilizando os seus recursos, a uma situação eventual de «fortaleza sitiada». DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos, Prefácio, 2005.

(IRGSE), o qual será explicado mais adiante. O IAES indica qual o grau de sustentabilidade da autonomia energética de um Estado, enquanto o IRGSE indica qual o nível de risco geopolítico da segurança energética de um Estado derivado da análise do factor estruturas (Dias 2005, 2010).

Iremos agora explicar a composição e a forma de cálculo do IAES. O IAES é um índice composto que relacionará o desempenho alcançado em cinco dimensões, que se interpenetram, com influência na sustentabilidade energética, nas vertentes económica, ambiental e de dependência externa, a saber:

- A Intensidade Energética da economia (IE): indica a eficiência da utilização da energia para produzir valor acrescentado (Eurostat 2011, AIE 2011). É definido como o rácio entre o Consumo Final de Energia e o Produto Interno Bruto. Para a presente tese, iremos utilizar o indicador calculado pela AIE;
- A Intensidade Carbónica do sistema energético (IC): a intensidade carbónica indica o grau de impacto ambiental proveniente da atividade humana. Geralmente a intensidade carbónica é medida segundo o rácio de emissões de CO₂ por unidade de PIB (Eurostat 2011, IEA 2011). Para a presente tese, dado que o nosso objetivo através do IAES é aferir do nível de sustentabilidade da autonomia energética, iremos utilizar o rácio de emissões CO₂ por Total de Energia Primária Consumida (TEP), de forma a medirmos o impacto ambiental gerado pelo sistema energético do Estado. Para este projeto de investigação, iremos utilizar os dados fornecidos pela AIE;
- A Energia Primária de origem Renovável (EPR): a produção de energia primária é a extração de energia de uma fonte natural (Eurostat 2011, IEA 2011). A energia renovável inclui a hidroelectricidade, a biomassa, o vento, o sol, as ondas e a geotermia (Eurostat 2011, IEA 2011). Neste estudo, iremos utilizar os dados fornecidos pelo Eurostat e pelo Balanço Energético Nacional (BEN), do Ministério de Minas e Energia do Brasil;
- A Eletricidade de base Renovável (ER): agrega o total de electricidade gerada a partir de fontes energéticas de base renovável (Eurostat 2011, IEA 2011). Para esta investigação iremos utilizar os dados fornecidos pelo Eurostat e pelo BEN, do Ministério de Minas e Energia do Brasil;

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- A Dependência Energética (DE): a dependência energética mostra qual a intensidade das importações que um Estado tem de suportar para fazer face às suas necessidades energéticas. É calculada com base no rácio das importações líquidas e o consumo final de energia (Eurostat 2011, IEA 2011). Para a presente tese, iremos utilizar os dados fornecidos pelo Eurostat e pelo BEN, do Ministério de Minas e Energia do Brasil.
- O Desenvolvimento Energético (DEn): o desenvolvimento energético mostra o grau de modernidade das infra-estruturas energéticas e o grau de universalidade de acesso a energia por parte da população. É tido em conta o cálculo do Índice de Desenvolvimento Energético realizado pela AIE. Para este trabalho, serão utilizados os dados fornecidos pela AIE;

Para efeitos de referência para base comparativa, o IAES será calculado para Portugal, Brasil e União Europeia. A razão para inclusão da UE nesta comparação tem como propósito servir de referência comparativa para Portugal (membro da UE) e Brasil (região com uma dimensão geográfica maior do que a UE). O IAES variará numa escala de 1 a 5, sendo que quanto melhor o desempenho alcançado no indicador, maior será o valor do IAES. O método de cálculo do IAES é o seguinte:

- Os valores obtidos nos indicadores IE, IC, EPR e ER por cada Estado e Região comparados são normalizados numa escala de 1 (valor mínimo) a 5 (valor máximo) para efeitos de cálculo segundo uma média simples. Esta depois é ponderada de acordo com o grau de dependência energética de cada Estado e Região comparados, a fim aferir o grau de vulnerabilidade da autonomia energética sustentável;
- Para efeitos da normalização na escala de 1 a 5, o valor máximo e o valor mínimo dos indicadores IE, IC e ER são definidos de forma proporcional segundo o desempenho alcançado pelos Estados e Região comparados. Isto porque são indicadores que mostram graus de eficiência e de funcionamento do sistema energético, os quais dependem da tecnologia e dos métodos de gestão utilizados;
- Para efeitos da normalização na escala de 1 a 5, o valor máximo e o valor mínimo dos indicadores EPR e DE são definidos na escala percentual de 0% a 100% em que são apresentados pelo Eurostat. Isto porque são indicadores que não respondem diretamente ao funcionamento do sistema energético, mas refletem a opção de uma política.

Em termos de representação matemática, a forma de cálculo do IAES para cada Estado é a seguinte:

$$IAES = (IEe + ICse + EPR + ER)/4 * DE * DEn(1)$$

3.2.2. Metodologia para cálculo do risco da segurança energética

A avaliação de poder de mercado no direito da concorrência não é simples. Este é altamente dependente das circunstâncias de cada caso. Além disso, é, em grande medida, critério das autoridades de concorrência decidir se existe ou não um caso de dominação económica. Em resumo, segundo Nosko (2005), o poder de mercado pode ser medido de duas formas:

- Participação no Mercado: o poder de mercado é improvável sem concentração. Portanto, uma medida de concentração fornece um *proxy* do poder de mercado. A quota de mercado é provavelmente a mensuração mais simples de concentração. Este indicador é muito utilizado na política pública, especialmente na Europa onde, apesar de esta não limitar a quota a uma dimensão específica, é amplamente utilizado em apoio da lei;
- Índice Herfindhal-Hirschman (IHH): este índice é calculado pela soma dos quadrados das quotas de mercado individuais de todos os participantes. É um indicador mais elaborado de concentração do mercado, uma vez que leva em conta o número de empresas no mercado e respetivas quotas de mercado. O IHH é especialmente utilizado para auxiliar a Comissão Federal de Comércio dos Estados Unidos na apreciação das concentrações horizontais (DOJ-FTC, 2010)³⁵. Uma abordagem baseada na medida de concentração do mercado é atraente pela sua simplicidade. Já é amplamente utilizada por governos e constituirá a base da presente análise.

O Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) é definido da seguinte forma:

$$IHH = \sum_{i=1}^N S_i^2 \quad (2)$$

³⁵ U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission. 2010 Horizontal Merger Guidelines. [Em linha]. 2010. Disponível em <http://www.justice.gov/atr/public/guidelines/hmg-2010.pdf>

em que S_i é a quota de mercado da empresa i no mercado e N é o número de empresas. Assim, num mercado com duas empresas que cada uma tem 50 por cento do mercado, o índice de Herfindahl é igual a $0,50^2 + 0,50^2 = 1 / 2$.

O Índice de Herfindahl (H) varia de $1/N$ para 1, onde N é o número de empresas no mercado. Equivalentemente, o índice pode chegar até 10.000, se as percentagens forem usadas como números inteiros, como em 75, em vez de 0,75. A máxima neste caso é $100^2 = 10.000$. Portanto, estabelece-se que:

- Um índice IHH inferior a 0,01 (ou 100) indica um índice altamente competitivo.
- Um índice IHH inferior a 0,1 (ou 1.000) indica um índice de não concentrado.
- Um índice IHH entre 0,1 a 0,25 (ou 1.000 a 2.500) indica concentração moderada.
- Um índice IHH superior a 0,25 (acima de 2.500) indica alta concentração.

Um pequeno índice indica uma indústria competitiva com nenhum dos operadores dominantes. Se todas as empresas possuem uma quota igual, o recíproco do índice mostra o número de empresas no sector. Quando as empresas possuem partes desiguais, o recíproco do índice indica o «equivalente» ao número de empresas no sector.

Embora simples, uma medida de concentração do mercado é altamente dependente da definição do mercado relevante. Em matéria de concorrência, esse processo resume-se a determinar os melhores substitutos para o produto sob investigação, quando estes constituem a restrição mais imediata ao concorrente.

Na presente abordagem, o foco centra-se no curto e médio prazo de substituição, dado que este é o mais adequado para análise da segurança energética.

Identificar potenciais substitutos de combustíveis fósseis é um exercício único. Os combustíveis fósseis são diferentes de quaisquer outros produtos. Eles são a principal matéria-prima essencial para os processos subjacentes à atividade económica: eletricidade e de calor, processos industriais, e transporte, entre outros.

Estes processos são complexos, de capital intensivo e baseados em sistemas tecnológicos desenvolvidos ao longo de várias décadas. Para avaliar a possibilidade de substituição de combustível é necessário, portanto, analisar a flexibilidade tecnológica para alternar combustíveis em cada um desses processos e usos finais. Por isso, os três combustíveis fósseis continuarão a ser considerados como «produtos» únicos em mercados distintos.

No que respeita aos limites geográficos destes mercados, muito depende das infra-estruturas existentes e do comércio. No caso do petróleo, as infra-estruturas físicas estão bem desenvolvidas e os custos de frete são suficientemente baixos para permitir o comércio global. Portanto, um mercado global de petróleo pode ser assumido na análise.

As infra-estruturas físicas existentes também permitem o comércio mundial de carvão. Para o gás, as limitações de infra-estrutura são muito mais significativas. O comércio de gás é predominantemente baseado em *pipeline* (gasoduto) e, portanto, é de alcance regional. No caso do gás, contudo, as fronteiras de mercado consideradas nesta abordagem vão evoluir conforme o desenvolvimento das infra-estruturas de Gás Natural Liquefeito (GNL).

Levando em consideração todos estes aspetos, a medição da concentração do mercado em cada mercado de combustíveis fósseis está no centro da abordagem proposta para quantificar o risco da segurança energética relacionado com a dependência das importações³⁶.

No entanto, uma série de modificações precisam ser feitas para refletir a natureza específica dos problemas do risco geopolítico de segurança energética, segundo a abordagem utilizada pela AIE³⁷. Podemos distinguir dois elementos na análise:

- A caracterização dos riscos de segurança de energia através de um indicador de concentração de mercado, referido aqui como Índice Geopolítico de Segurança Energética de Concentração das Importações (IGSECI);

³⁶ Com efeito, a Comissão Europeia (CE) formalizou este aspecto na abordagem metodológica de análise das políticas públicas em 2014, quatro anos depois do início dos trabalhos para presente Tese de Doutoramento. A Comissão Europeia, para a elaboração do documento de trabalho que consubstanciou a comunicação ao Conselho Europeu e ao Parlamento Europeu sobre a Estratégia Europeia de Segurança Energética (2014), utilizou a abordagem do HHI para a elaboração do Supplier Concentration Index, um indicador de concentração de fornecimento externo de combustíveis fósseis. No ano de 2013, a Comissão Europeia num documento técnico sobre a quantificação do grau de vulnerabilidade da segurança energética, designado «Member States' Energy Dependence: An Indicator-Based Assessment (2013)», para o indicador composto criado «Energy Dependence Indicator», recorreu à abordagem metodológica do HHI.

³⁷ Energy Security and Climate Policy – Assessing Interactions, 2007, IEA

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- A exposição de um determinado país a riscos de segurança energética. Este elemento é considerado através da definição de um Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE).

A atribuição da característica geopolítica a este índice de risco provém da análise do factor geopolítico/geoestratégico «estruturas» políticas e regulatórias (Dias 2005, 2010) dos países exportadores de combustíveis fósseis, a partir da informação disponibilizada pelo relatório Worldwide Governance Indicators publicado anualmente pelo Banco Mundial³⁸ e que pode constituir indicador que se pode objetivar na construção de modelo de dinâmica de poder.

A sua incorporação no cálculo da quantificação do risco de segurança energética é explicada mais adiante. Queremos com isto estabelecer a relação primacial com o estudo de índole geopolítica, na justa medida em que podemos utilizar a ferramenta identificada para projetar a potencialidade e ou fragilidade de conclusão, em modelos de dinâmica de poder que auxiliam ou podem fazê-lo, a ação da Ciência Política.

A base para quantificar a concentração do mercado na segurança energética é calcular o Índice Herfindhal-Hirschman (IHH). Como discutido anteriormente, o IHH é um indicador bem estabelecido de concentração do mercado comumente utilizado pelos governos como um instrumento para auxílio na determinação do poder de mercado.

No contexto desta análise, os participantes do mercado são considerados como países. Indiscutivelmente, as empresas privadas, que desempenham um papel essencial em mercados de combustíveis fósseis, devem ser consideradas como os participantes do mercado. No entanto, os governos, em última instância, são as entidades que têm controlo sobre o nível de exploração dos seus recursos naturais. De uma perspetiva de segurança energética, portanto, uma abordagem ao nível do país parece mais adequada, salvo melhor opinião.

A dependência das importações de energia primária foi escolhida como elemento base para a medição da concentração de mercado do IHH, devido à importância e complexidade da energia para a economia de cada país. Como já referido, a disponibilidade de energia que se acredita ser crucial para a existência de uma grande economia é crítica. Por isso, a energia assume a

³⁸http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc_country.asp

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

qualidade intrínseca da utilidade para a economia, bem como a necessidade de garantia de disponibilidade tão estreitamente ligada com o interesse nacional.

Se o abastecimento de energia é de importância «estratégica», então deve ser utilizado para analisar a dependência de uma economia quanto às importações dos recursos energéticos.

A dependência das importações de energia pode ser muito amplamente conceptualizada como uma relação entre a quantidade de energia primária produzida e a quantidade de energia primária importada. Esta relação também pode ser entendida como um rácio de auto-suficiência «invertido». No entanto, este rácio só transmite informações inertes sobre a balança comercial do sector em específico, e não diz nada sobre as implicações para outros sectores e, por extensão, diz muito pouco sobre as implicações para a economia em geral.

Este rácio *per se* não é importante; só é analiticamente significativo apenas em conexão com o risco que o rácio representa para a economia. Com base nessa observação, é muito mais relevante para quantificar a dependência em termos de nível de risco que esta relação representa para a economia. A presença de risco pode ser, portanto, contextualizada através da avaliação da vulnerabilidade que o nível de dependência apresenta para a economia.

Por conseguinte, o impacto económico da dependência de importação será operacionalizado através da medição do grau de concentração e do risco geopolítico do conjunto dos países fornecedores de combustíveis fósseis.

Desta forma, para cada combustível fóssil f , o Índice Geopolítico de Segurança Energética de Concentração das Importações (IGSECI) no mercado é definido por:

$$IGSECI = \sum_{i=1}^N S_{if}^2 \quad (3)$$

Onde S_{if} é a parte de cada i fornecedor no mercado de combustíveis f , definida pela dependência das importações do mercado de destino (S_{if} varia de 0 a 100 por cento). Os valores do IGSECI, conforme definido na equação, variam entre zero (representando um mercado perfeitamente competitivo) e 10 000 para um monopólio puro. Portanto, quanto mais elevado for o valor de IGSECI, menor é a segurança energética, porque maior é a concentração de importações.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Contudo, terão que ser consideradas modificações adicionais na presente fórmula para a medição do impacto da segurança energética na economia, incorporando a análise quantificada do factor geopolítico estruturas, nas vertentes política e regulatória. Em suma, temos de considerar a inclusão de um factor adicional de particular importância: a estabilidade política do país exportador do combustível fóssil.

Com efeito, além de serem geograficamente concentrados, os recursos energéticos também estão muitas vezes localizados em áreas politicamente instáveis do mundo. Este facto desempenha um papel importante na quantificação da fiabilidade dos países exportadores de combustíveis fósseis.

As operações do sector de energia podem ser afetadas por diversos tipos de instabilidade política. Ao longo dos últimos anos, por exemplo, as greves têm afetado as exportações de um número de países produtores de petróleo, incluindo os mais proeminentes como a Nigéria³⁹ e a Venezuela⁴⁰ (greve dos trabalhadores da PDVSA em protesto contra as políticas de Hugo Chavez), por vezes com efeitos adversos significativos sobre os preços do petróleo.

A estabilidade política de um país também deverá refletir a possibilidade de abuso por parte do governo face à posição dominante do país no mercado (grande quota de mercado no IGSECI).

Para incluir a estabilidade política na medição das implicações na segurança energética derivada da concentração de recursos num determinado mercado de combustíveis fósseis, a medida de IGSECI conforme definida na equação pode ser modificada da seguinte maneira:

$$IGSECI_{pol} = \sum_{i=1}^N ri * S_{if}^2 \quad (4)$$

Em que ri é a classificação de risco político, nas dimensões de estabilidade do sistema político e da qualidade da regulação estatal do mercado, do país i . A inclusão deste parâmetro deve intensificar os riscos de concentração de mercado, quando os participantes do mercado são considerados politicamente instáveis. A extensão da escala reflete a importância dada à estabilidade política ao considerar as preocupações relacionadas com a concentração de recursos.

³⁹<http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/7878429.stm>

⁴⁰http://www.stratfor.com/memberships/101988/pdvs_a_strike_endanger_chavez_raise_u_s_gas_prices

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Na presente análise, é considerado que a escala de r varia entre 1 a 3. Em outras palavras, o pior nível de estabilidade política conduz a uma triplicação da contribuição do país para o IGSECI e o melhor nível não afecta a contribuição do país. Portanto, o $IGSECI_{pol}$ varia entre 0 (para uma concorrência perfeita entre os países com melhor nível de estabilidade política) e 30.000 para um monopólio puro de um país com o pior nível de estabilidade política.

Qualquer conjunto de r pode ser selecionado, dependendo da importância dada à estabilidade política na medição $IGSECI_{pol}$. O principal objetivo na presente análise, entretanto, é simplesmente comparar IGSECI e $IGSECI_{pol}$ nos três mercados de combustíveis fósseis.

Uma série de *ratings* de estabilidade política podem ser utilizados para a medição do «risco político». No âmbito deste estudo optou-se pela escolha do *Worldwide Governance Indicators* do Banco Mundial. Esta bateria de indicadores usa uma metodologia transparente desenvolvida pela primeira vez na década de 1990, a qual tem sido continuamente revista e melhorada. Baseia-se numa agregação estatística de um grande número de respostas ao inquérito sobre a qualidade da governação nos países da OCDE e em vias de desenvolvimento elaboradas por institutos de pesquisa, «think tanks», organizações não-governamentais e organismos internacionais (Banco Mundial, 2006).

Além disso, os indicadores são concebidos para serem aplicados em mais de 200 países, o que se adapta à análise proposta na presente abordagem.

Os indicadores do *Worldwide Governance Indicators* avaliam seis dimensões de governação através de seis indicadores distintos. Dois deles são de especial interesse do ponto de vista da segurança energética:

- «Estabilidade Política e Ausência de Violência» mede a percepção do risco de desestabilização que o governo no poder enfrenta por via inconstitucional e / ou por meios violentos, incluindo a violência interna e contra o terrorismo;
- «Regulamentação da Qualidade» mede a incidência de políticas pouco favoráveis de mercado, tais como controle de preços ou de supervisão bancária inadequada, bem como as percepções dos encargos impostos pela regulamentação excessiva em áreas como comércio externo e desenvolvimento de negócios.

Estes indicadores são definidos numa base anual, e variam entre -2,5 e +2,5. Os valores positivos mais elevados indicam melhor desempenho de governação. A classificação percentual também está disponível. A fim de considerar ambas as dimensões de interesse usamos um indicador de governação composto com base na média dos dois anteriormente referidos, os quais depois são convertidos para a escala definida para r (1 a 3).

3.2.3. O Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE)

As medidas de IGSECI e de IGSECI_{pol} caracterizam a dependência das importações da segurança energética em mercados de combustíveis fósseis, face à concentração de recursos. No entanto, a exposição de um país a estes riscos de concentração depende do papel que o combustível fóssil desempenha na economia do país.

Embora seja necessária uma avaliação detalhada para uma apreciação sectorial do papel de cada combustível, podemos simplesmente multiplicar IGSECI_{pol} pelo peso do combustível no *mix* energético do país importador (Fornecimento Total de Energia Primária – FTEP).

Por outras palavras, multiplicamos a dependência do país pelas importações de um determinado combustível e pela nossa caracterização do risco de concentração de recursos. O Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) soma os produtos de IGSECI_{pol} para cada combustível multiplicado pela parte exposta do portefólio de combustível, pode ser representado da seguinte forma:

$$IRGSE = \sum_{i=1}^N [r_i * S_{if}^2 * C_f / FTEP] \quad (5)$$

em que $C_f / FTEP$ (Fornecimento Total de Energia Primária) é a parte do *mix* de combustível. Portanto, um valor mais elevado de IRGSE significa um maior risco para a segurança energética. Quanto mais um país está exposto a uma elevada concentração de dependência de importação de um combustível dominante no portefólio principal de fornecimento de energia, está menos seguro e mais vulnerável.

Capítulo 4 - Modelo de análise

4.1. Pergunta de partida

Para realização da tese, definimos então a seguinte pergunta de partida, que obedece às características já enunciadas e ao ser cabalmente respondida, permite compreender adequadamente o objeto de investigação:

Que elementos de análise integradores dos factores geopolíticos/geoestratégicos físico, humano, recursos naturais, circulação, estruturas políticas, estruturas económicas e científico-tecnológico levarão Portugal e Brasil a estabelecerem ações de cooperação no domínio da energia?

4.2. Os Objetivos Específicos

Propomo-nos atingir os seguintes objetivos específicos:

- Medir o Risco Geopolítico de Segurança Energética de Portugal e Brasil para efeitos de identificação e caracterização das vulnerabilidades do mix energético de cada país;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Disponibilidade Energética em Portugal e no Brasil;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Acessibilidade Energética em Portugal e no Brasil
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Eficiência Energética em Portugal e no Brasil;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Sustentabilidade Energética em Portugal e Brasil;
- Identificar os interesses políticos e político/estratégicos do Brasil no domínio da energia, e respetivo potencial, para contributo da sua afirmação como potência emergente;

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- Identificar os interesses políticos e político/estratégicos de Portugal no domínio da energia, respetivo potencial, para mitigar o défice externo e aumentar a competitividade da economia;
- Com base na sistematização da informação anterior, analisar o quadro atual de cooperação energética entre Portugal e Brasil, no contexto da economia global, e cenarizar possibilidades de melhoria e aprofundamento das parcerias económica, científica, tecnológica e ambiental entre os dois países, na segurança energética.

4.3. As Perguntas de Investigação

As perguntas de investigação apontam caminhos de procura, mantendo-nos orientados e evitando que nos dispersemos na investigação. É através das respostas às perguntas de investigação que se materializa a solução para o problema colocado pela pergunta de investigação. São as seguintes:

- Quais são as principais vulnerabilidades e pontos fortes da segurança energética de Portugal?
- Quais são as principais vulnerabilidades e pontos fortes da segurança energética do Brasil?
- Que estratégias são possíveis vislumbrar a partir da comparação entre as vulnerabilidades e pontos fortes da segurança energética de Portugal e do Brasil?
- Como é que Portugal se pode tornar num parceiro estratégico para o Brasil no domínio da energia?
- Que papel desempenha o Atlântico Sul na segurança energética da economia global com a riqueza do pré-sal brasileiro e qual será o impacto desta mudança nas relações Portugal-Brasil e na Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP)?

4.4. As hipóteses

Uma hipótese é uma proposição provisória, uma pressuposição que deve ser verificada. É uma antecipação da relação entre um fenómeno e um conceito capaz de o explicar. São respostas

provisórias face à pergunta de partida, orientando as atividades de recolha e análise da informação, tendo como finalidade testar, corrigir e aprofundar as hipóteses. Na sua formulação, as hipóteses devem ser expressas sob uma forma observável, para de seguida serem submetidas ao teste dos factos com vista à sua refutação, a fim de verificar em que medida são verdadeiras ou falsas. Para ser refutável, uma hipótese deve ter um carácter de generalidade, não deve constituir dados relativos a uma situação em particular e não reproduzível. Uma só hipótese não é suficiente para dar resposta à pergunta de partida. Por isso, é útil conjugar várias hipóteses no modelo de análise proposto (Quivy e Campenhoudt, 1992).

É o caso desta investigação, cujas hipóteses são alicerçadas num saber-saber recolhido, com base na consulta de literatura e na experiência profissional do autor no sector energético e petrolífero. As hipóteses consubstanciam a compreensão inicial da realidade envolvente do tema objeto de investigação. São as seguintes:

1. Aumentar o peso do petróleo e gás brasileiro no portefólio energético português diminui significativamente o risco geopolítico de segurança energética português
2. A execução de uma política e estratégia de cooperação no domínio da segurança energética por parte de Portugal com o Brasil torna mais fácil a afirmação deste último país como principal potência energética do Corredor Atlântico.
3. O Brasil tem interesse numa política e estratégia de cooperação com Portugal na segurança energética, devido sobretudo ao reforço das suas capacidades e à mitigação de vulnerabilidades reveladas pela análise dos factores geopolíticos/geoestratégicos relativos a Portugal:
 - a. Físico (sub-posição no continente europeu): distribuição de produtos energéticos
 - b. Científico-tecnológicas para desenvolvimento e transferência de tecnologia
 - c. Estruturas Políticas, na dimensão de parceiro no relacionamento diplomático com a África Ocidental

4.5. Construção do Modelo de análise

Até este momento foi desenvolvido o primeiro ato do procedimento científico, a saber, a «ruptura». O passo seguinte, o segundo ato, constitui-se na «construção do modelo de análise». Este comporta conceitos e hipóteses estreitamente articulados entre si para, em conjunto, erigirem um quadro de análise coerente (Quivy e Campenhoudt, 1992).

A conceptualização trata da construção de conceitos. É uma abstracção que retém o essencial da realidade, materializando uma construção-selecção, na qual se determinam as dimensões que o constituem e se definem os indicadores que permitem a medição dessas dimensões. A conceptualização é uma das principais dimensões da construção do modelo de análise e tem como objetivo impedir a imprecisão e arbitrariedade do trabalho de investigação (Quivy e Campenhoudt, 1992).

4.5.1. Conceitos

Como base de desenvolvimento da metodologia a ser implementada, iremos passar à definição de alguns dos conceitos-chave que funcionam como pressupostos da presente investigação. Assim, definimos «Segurança Energética», «Disponibilidade Energética», «Acessibilidade Energética», «Eficiência Energética», «Sustentabilidade Energética», «Autonomia Energética Sustentável», «Risco Geopolítico de Segurança Energética», «Geopolítica», «Geoestratégia», «Geeconomia». São definidos aqui também, por razões de índole metodológica, mas já atrás foram problematizados.

Segurança Energética é uma disponibilidade física ininterrupta por um preço que é acessível, respeitando as preocupações ambientais, de forma a contribuir para assegurar o bem-estar material e moral de um Estado e respetiva prosperidade.⁴¹

Disponibilidade Energética é assegurar um fornecimento suficiente e ininterrupto e minimizar a dependência externa de combustíveis, diversificando as fontes energéticas, com prevenção de sabotagem ou ataques a infra-estruturas críticas.

⁴¹ Agência Internacional de Energia, 2008

Acessibilidade Energética é o acesso básico e equitativo dos serviços energéticos, a um preço comportável e estável.

Eficiência Energética é a melhoria do desempenho e aumento da utilização de equipamento mais eficiente. A eficiência energética inclui a substituição de inputs ou combustíveis, a mudança de comportamentos e preferências ou a alteração do mix de bens e serviços para diminuir a procura de energia.

Sustentabilidade Energética é a satisfação das necessidades energéticas do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades de energia

Autonomia Energética Sustentável é o grau de sustentabilidade da autonomia energética de um Estado. É um índice composto que relaciona o desempenho alcançado em cinco dimensões: Intensidade Energética da economia; Intensidade Carbónica do sistema energético; A Energia Primária de origem Renovável; Eletricidade de base Renovável; Dependência Energética.

Risco Geopolítico de Segurança Energética caracteriza a dependência das importações da segurança energética em mercados de combustíveis fósseis, face à concentração de recursos, quantificando o risco de exposição de um país aos riscos de concentração de recursos, segundo o papel que o combustível fóssil desempenha na economia do país, com consequências nas dinâmicas de poder geradas em determinado espaço ou entre determinados agentes/actores do Sistema Internacional⁴².

Geopolítica é o estudo das constantes e das variáveis do espaço acessível ao homem ou que dele sofre efeito, que ao objetivarem-se na construção de modelos de dinâmica de poder, projetando o conhecimento geográfico no desenvolvimento e na atividade da ciência política, com influência na ação externa dos diferentes intervenientes na sociedade internacional⁴³.

Geoestratégia é o estudo das constantes e variáveis do espaço acessível ao homem ou que dele sofre efeito intencional que, ao objetivar-se na construção de modelos de avaliação e emprego,

⁴² Agência Internacional de Energia, 2008

⁴³ DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinamentos, 2010

ou ameaça de emprego de formas de coação, projeta o conhecimento geográfico na actividade estratégica⁴⁴.

Geoeconomia é o campo de estudo nas relações entre o próprio espaço e as relações económicas, a uma escala internacional, identificando contradições e disfunções entre os caminhos seleccionados pelos atores e grandes tendências mundiais⁴⁵.

4.5.2. Modelo de Análise

Segue-se a sistematização gráfica do modelo de análise a utilizado na presente Tese:

Figura 1. Modelo de Análise



A designação do «Plano de Ação Estratégica para Cooperação Portugal-Brasil na Segurança Energética» justifica-se, não somente pelo já explicitado ao longo do texto, mas também pelo afastamento da ideia utópica de que os objetivos estabelecidos pelos atores são separáveis, nas ações para os concretizar, em elementos puros de cooperação, de acomodação e conflituais.

⁴⁴ DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinamentos, 2005

⁴⁵ DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinamentos, 2005

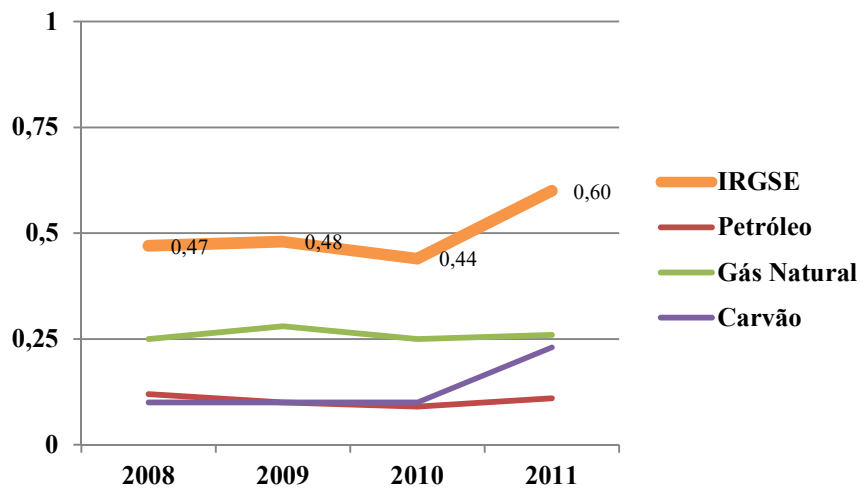
Capítulo 5 - Discussão de resultados

5.1. Análise Quantitativa da Segurança Energética

5.1.1 Análise quantitativa da Segurança Energética de Portugal

5.1.1.1. Medição do Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética de Portugal

Gráfico 1. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) Portugal, 2008-2011



Fontes: AIE, EIA, Eurostat, Cálculos do Autor

Tabela 2. Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) Portugal 2008-2011

	2008	2009	2010	2011
Petróleo	0,12	0,1	0,09	0,11
Gás Natural	0,25	0,28	0,25	0,26
Carvão	0,1	0,1	0,1	0,23
IRGSE	0,47	0,48	0,44	0,60

Fontes: AIE, EIA, Eurostat, Cálculos do Autor

Tabela 3. Indicadores de contexto adicionais do IRGSE Portugal (Média 2008-2011)

Intensidade das Importações Energéticas no PIB	4,2%
Intensidade do Petróleo no rácio Importações Energéticas/PIB⁴⁶	78%

Fonte: DGEG, 2012

Os resultados mostram que o Índice de Risco Geopolítico de Segurança Energética (IRGSE) de Portugal é de elevada concentração (0,60 em 2011), tendo sido notada uma ligeira melhoria entre 2009 e 2010, seguida de um significativo agravamento entre 2010 e 2011. Ou seja, mesmo com um crescimento significativo da produção energética com base em renováveis para utilização como eletricidade, Portugal demonstra um elevado potencial de sensibilidade face a eventos de «natureza geopolítica» que impactem sobre o fornecimento e a formação do preço dos combustíveis fósseis.

Quando analisado o comportamento por fonte de energia primária do IRGSE, verifica-se que o agravamento no último ano (2011) se deve a um comportamento anómalo da concentração de compra de carvão (60% do total nacional) à Colômbia, situação inédita quando comparada com os outros anos analisados. O carvão (com um valor de 0,23, equivalente a 38% do total do IRGSE), a par do Gás Natural (com um valor de 0,26, equivalente a 43% do total do IRGSE), são os combustíveis fósseis que mais contribuem para a elevada concentração do IRGSE português, embora possuam um peso menor face ao PIB nacional⁴⁷. Por exemplo, o carvão pesa apenas 0,3% no PIB nacional. O aumento do consumo desta fonte em 2011 deu-se por causa do preço competitivo verificado nesse ano.

Com efeito, o Gás Natural, apesar de só pesar 0,53% no PIB nacional, demonstra ser o maior contribuidor regular da elevada vulnerabilidade do risco geopolítico da segurança energética portuguesa. Isto porque só existem dois fornecedores (Argélia e Nigéria), sendo que a maioria do recurso (60%) é fornecido através do gasoduto argelino, o que confere maior rigidez na relação de dependência energética face àquele país do Norte de África, e em consequência, maior vulnerabilidade a potencial instabilidade política.

⁴⁶ O petróleo representa 3,3% do total de 4,2% de importações energéticas; o gás natural representa 0,53%; o carvão representa 0,37%

⁴⁷ Fatura Energética de Portugal, 2012, DGEG

Em contraste, embora Portugal importe a totalidade do petróleo que consome, o risco geopolítico da sua carteira é moderadamente concentrado (uma média de 0,10), dado que esta é extremamente diversificada (18 países fornecedores⁴⁸).

Todavia, dado que importa a totalidade do petróleo consumido, a sensibilidade de Portugal à volatilidade do preço do crude no mercado é considerável, como a eventuais disrupções de abastecimento. Com efeito, quando se toma em conta o peso do petróleo no total das importações energéticas do país durante o período analisado, este representa 80%, cerca de 3,3% da riqueza produzida anualmente em Portugal.

Para averiguar o impacto de uma mudança no perfil de importação dos recursos energéticos fósseis mais representativos do *mix* energético português (petróleo e gás), tendo como objetivo a mitigação do risco geopolítico inerente, iremos recorrer a um exercício de cenarização do IRGSE Portugal, o que designaremos por «Petróleo Lusófono Sul», assente nos seguintes pressupostos:

- As tendências de produção petrolífera no mercado global, sobretudo as perspetivas do Brasil se tornar o 6º maior produtor global ainda nesta década⁴⁹
- As orientações políticas do Conceito Estratégico de Defesa Nacional de reforço das relações energéticas com os países lusófonos produtores do Atlântico Sul⁵⁰ e Índico
- Manutenção do atual consumo energético nacional (dado que na última década o volume anual energético consumido tem-se mantido entre os 22 e os 25 tep) e pressupondo que Moçambique já será um exportador de gás natural em pleno⁵¹
- Os campo offshore no pré-sal brasileiro onde a Galp Energia está presente já se encontrariam com o dobro da produção⁵²,

⁴⁸ México, Noruega, Brasil, Cazaquistão, Rússia, Arábia Saudita, Argélia, Angola, Camarões, Nigéria, Outros não especificados (8), 2011, Oil Information 2012, AIE

⁴⁹ World Energy Outlook, 2013, AIE

⁵⁰ «As duas margens do Atlântico Sul têm sido alvo de intensa procura de energia, minérios e produtos alimentares, o que sublinha a sua relevância geo-económica. As reservas do Golfo da Guiné e de Angola e as jazidas de petróleo e gás no offshore do Brasil representam um contrapeso aos centros tradicionais de poder no sistema energético internacional. O Atlântico, para além de ser uma plataforma capital para o fluxo das matérias-primas e da energia, ficará ainda mais valorizado por ser um oceano aberto. A importância crescente das rotas energéticas e comerciais dá relevo à necessidade de um esforço convergente entre os países costeiros do Norte e do Sul para garantir a sua segurança comum», CEDN, 2013.

⁵¹ Início da produção de gás natural em Moçambique prevista em 2018, Relatório e Contas Galp Energia, 2012

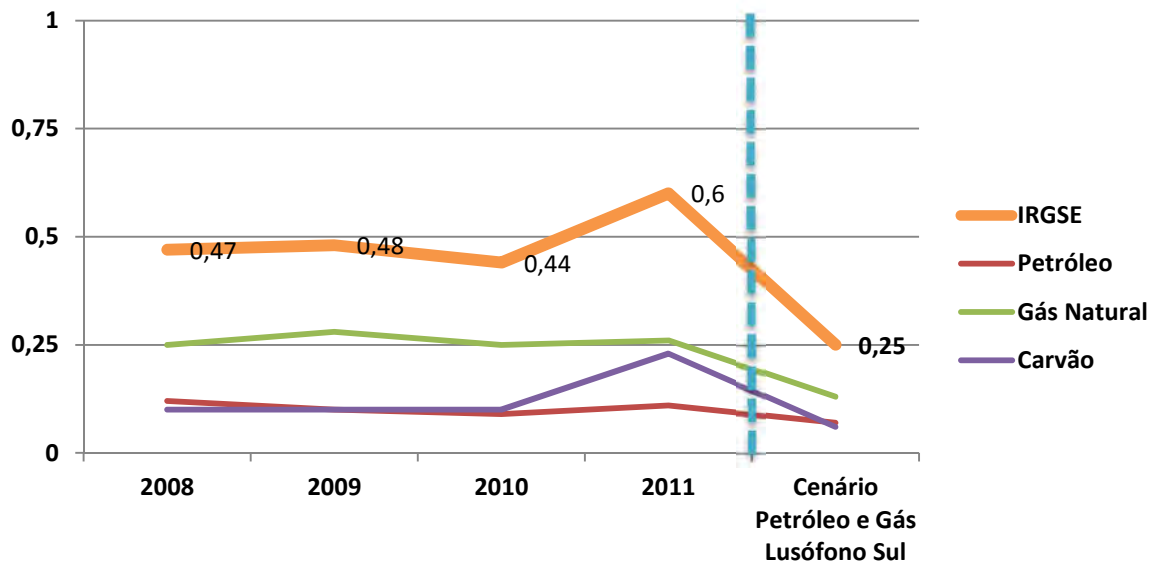
⁵² A AIE prevê a duplicação da produção petrolífera brasileira para 2020 (World Energy Outlook, 2013, AIE).

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- Se Portugal optasse por aumentar as suas importações de petróleo do Brasil para 2,18 tep e manter as de Angola em 1,50 tep, e as de gás natural provenientes de Angola em 0,5 tep e as de Moçambique em 1 tep.

Gráfico 2. IRGSE Portugal - Cenário Petróleo e Gás Lusófono Sul



Fonte: Cálculos do Autor, 2013

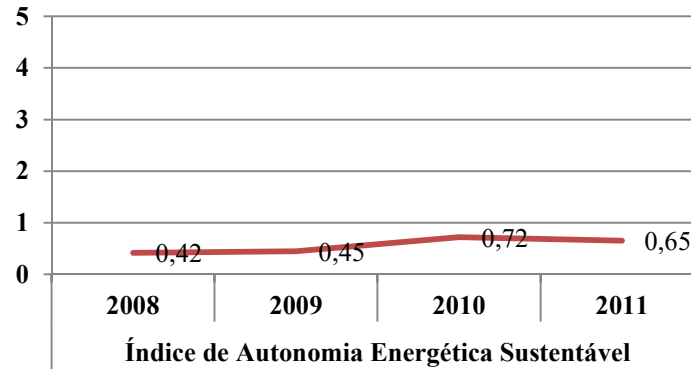
Realizada a cenarização «Petróleo Lusófono Sul» (Ver Gráfico 2. IRGSE Portugal - Cenário Petróleo e Gás Lusófono Sul) verifica-se que o IRGSE de Portugal diminuiria para mais de metade, situando-se nos 0,25, passando a ser moderadamente concentrado, conseguido com base num portefólio de fornecimento de petróleo e gás na maioria proveniente de países com risco geopolítico moderado (Brasil, Angola e Moçambique). Este cenário confere estabilidade na mitigação do risco geopolítico inerente às importações petrolíferas (a componente de energia importada com maior intensidade no PIB nacional, equivalente a 3,3% da riqueza nacional): ou seja, aumentar a introdução de petróleo brasileiro no *mix* energético português diminui o IRGSE de Petróleo de Portugal em 20% (de 0,11 para 0,09).

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

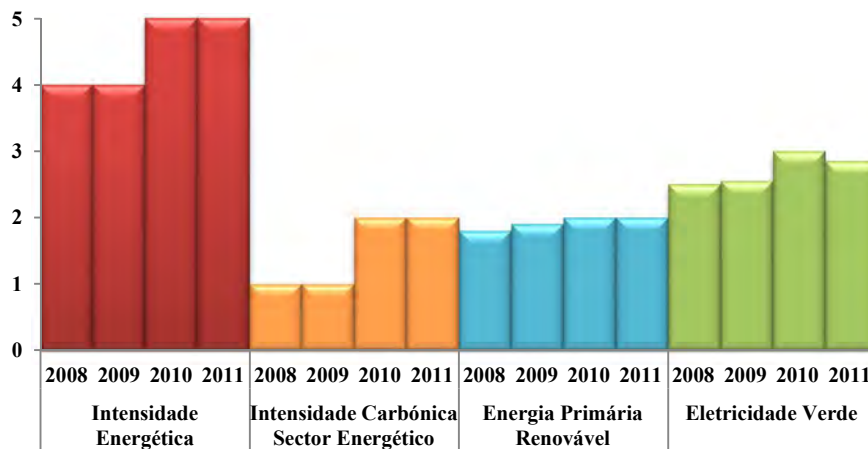
5.1.1.2. Medição do Índice de Autonomia Energética Sustentável de Portugal

Gráfico 3. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Portugal, 2008-2011



Fontes: AIE, EIA, Eurostat, Cálculos do Autor

Gráfico 4. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Portugal, Desempenho por indicador, 2008-2011



Fontes: AIE, EIA, ANP, Cálculos do Autor

Escala de Desempenho IAES	
0	Nulo
1	Muito Baixo
2	Baixo
3	Médio
4	Bom
5	Excelente

Tabela 4. Factores de Ponderação do IAES Portugal (Média 2008-2012)

Grau de Dependência Energética	75%
Grau de Desenvolvimento Energético da AIE	100%

A continuada elevada dependência energética externa penaliza consideravelmente o desempenho do Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) de Portugal, que se situa, em média, entre 2008 e 2011, nos 0,56, numa escala entre 0 e 5.

Isto apesar do país demonstrar um ótimo desempenho na intensidade energética na economia e uma melhoria gradual na produção de energia e eletricidade com base em fontes renováveis, como verificado na análise geopolítica/geoestratégica da segurança energética de Portugal. E de deter um grau de desenvolvimento energético máximo da AIE.

5.1.1.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Portugal

A leitura conjunta do IRGSE, do impacto da fatura energética no PIB e do IAES de Portugal faz constatar que a elevada dependência energética externa não só aumenta a magnitude do défice externo português, mas também vulnerabiliza em elevado o grau as consequências negativas advindas de um «evento geopolítico» gerador de disrupções nos mercados internacionais dos combustíveis fósseis. No longo prazo, a focalização somente no fomento das energias renováveis e da eficiência energética não é suficiente para solidificar a segurança energética de Portugal.

Sendo assim, a leitura conjunta do IRGSE e IAES, e também considerando a análise geopolítica/geoestratégica da segurança energética realizada anteriormente, demonstra que Portugal deverá focalizar a sua política de segurança energética, numa vertente de cooperação internacional, nos seguintes vetores:

Reforçar as importações de recursos energéticos fósseis oriundas do Atlântico Sul em detrimento de regiões produtoras «geopoliticamente instáveis» (sobretudo Médio Oriente): a análise do IRGSE, em específico, demonstrou que, a curto prazo, é possível reforçar a segurança energética mitigando o risco geopolítico através do aumento das importações de petróleo e gás de países produtores, localizados Atlântico Sul e Índico, (como Brasil, Angola e Moçambique), onde existem empresas portuguesas (por exemplo, a Galp Energia) com acesso

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

a reservas daqueles recursos energéticos. Mas convém referir que o aumento dessas importações está dependente da disponibilidade dos recursos, a qual por sua vez está interligada ao progresso tecnológico da sua extração, o qual ainda se encontra ainda numa fase de aperfeiçoamento da sua eficiência e produtividade. Portanto, verifica-se que este vetor impacta na dimensão «Disponibilidade» da segurança energética.

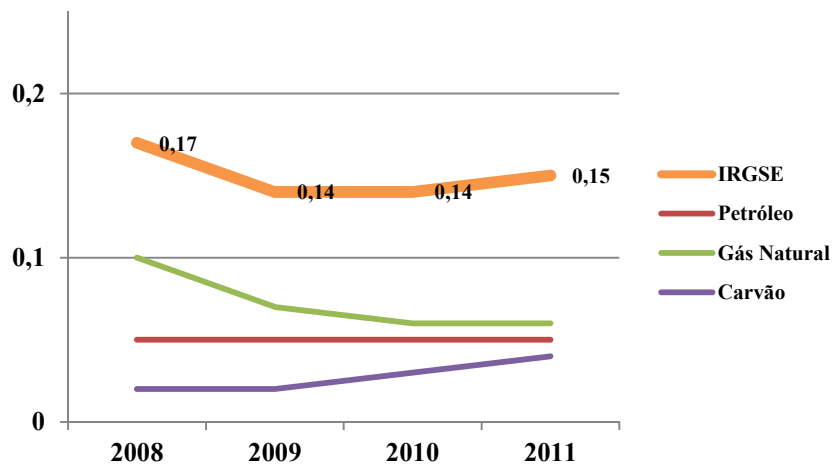
O IAES Portugal demonstrou que o desenvolvimento das fontes endógenas renováveis é insuficiente para suprir as necessidades energéticas nacionais e diminuir significativamente a dependência energética. Por sua vez, o IRGSE Portugal demonstra que a vulnerabilidade do país face a situações de «volatilidade geopolítica» é elevada.

Por isso, para reforçar a segurança energética a médio-longo prazo, na sua dimensão «Disponibilidade», é necessário desenvolver políticas tecnológicas e científicas para a criação de capital humano qualificado e de capacidades técnicas que possibilitem a exploração de novas fontes de hidrocarbonetos localizadas no offshore nacional e nos mercados onde empresas portuguesas operem na sua produção, alavancadas pela aprendizagem das operações desenvolvidas por empresas de base nacional (p.e. Galp Energia) em países produtores líderes na exploração petrolífera de águas ultra-profundas, entre os quais se destaca o Brasil (país que implementou uma estratégia semelhante nos últimos 40 anos).

5.1.2. Análise quantitativa da Segurança Energética do Brasil

5.1.2.1. Medição do Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética do Brasil

Gráfico 5. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética Brasil, 2008-2011



Fontes: AIE, EIA, ANP, Cálculos do Autor

Tabela 5. Índice Risco Geopolítico de Segurança Energética Brasil, 2008-2011

	2008	2009	2010	2011
Petróleo	0,05	0,05	0,05	0,05
Gás Natural	0,1	0,07	0,06	0,06
Carvão	0,02	0,02	0,03	0,04
IRGSE	0,17	0,14	0,14	0,15

Fontes: AIE, EIA, ANP, Cálculos do Autor

Tabela 6. Indicadores de contexto adicionais do IRGSE Brasil (Média 2008-2011)

Intensidade das Importações Energéticas no PIB	1,7%
Intensidade do Petróleo no rácio Importações Energéticas/PIB⁵³	41%

Fontes: World Bank Group, ANP

⁵³ O petróleo representa 0,7% no total de importações energéticas (1,7%)

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Sendo auto-suficiente em petróleo, gás natural e carvão (as suas importações pesam, em média, 5% da oferta interna de energia, ou seja, 95% da energia provém de fontes endógenas), o Brasil possui, ainda assim, um risco geopolítico da segurança energética (IRGSE) moderadamente concentrado na sua carteira de fornecedores, mas com tendência de uma ligeira melhoria (de 0,17 e estabilizou em 0,15).

A maior «vulnerabilidade geopolítica» energética brasileira reside no gás natural, em que a grande parte do abastecimento ainda é garantida pela Bolívia. Fruto de um esforço significativo na diversificação de fornecedores entre 2009 e 2011⁵⁴, o Brasil reduziu a exposição à Bolívia de 90% para 76%, diminuindo significativamente o IRGSE do gás natural. O aumento do consumo de eletricidade também tem conduzido o Brasil a um crescimento da dependência das importações de carvão⁵⁵.

Contudo, quando se considera o peso das importações energéticas face ao PIB, estas representam cerca de 1,7% da riqueza brasileira gerada anualmente, sendo que 0,7% se destina à compra de petróleo (40% do total de importações energéticas). Ou seja, embora o IRGSE brasileiro seja moderadamente concentrado, o impacto do valor das importações no PIB é muito reduzido. Portanto, sendo um país produtor e exportador de petróleo, o impacto de um aumento de preço do crude é, em princípio, razoavelmente acomodável. Todavia, face a uma eventual disrupção de abastecimento de petróleo, o Brasil demonstra ainda alguma vulnerabilidade.

Neste respeito, quando se analisa o IRGSE por fonte energética, constata-se que o petróleo mantém um desempenho praticamente inalterado. Isto significa que embora o Brasil consiga produzir crude suficiente para garantir a sua auto-suficiência, as limitações tecnológicas da exploração em águas ultra-profundas ainda não permitem que o país alcance a independência petrolífera de forma sustentada. Mas quanto estas barreiras forem ultrapassadas, o Brasil estará capacitado para maximizar em pleno o potencial das suas reservas petrolíferas.

Por exemplo, se efetuarmos um exercício de cenarização do IRGSE Brasil, o qual designaremos «Campo Lula 40%» (ver Gráfico 6. IRGSE Brasil – Cenário Factor Recuperação Campo Lula 40%), no qual uma disrupção tecnológica, a curto prazo (até 2020), aumentasse o fator de

⁵⁴ Petróleo: em 2009 o Brasil importou de 11 países; em 2012 o Brasil importou de 14 países. Gás Natural: em 2009, o Brasil importou de 3 países. Em 2011, o Brasil importou de 4 países. Fonte: Anuário Estatístico do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP, 2013

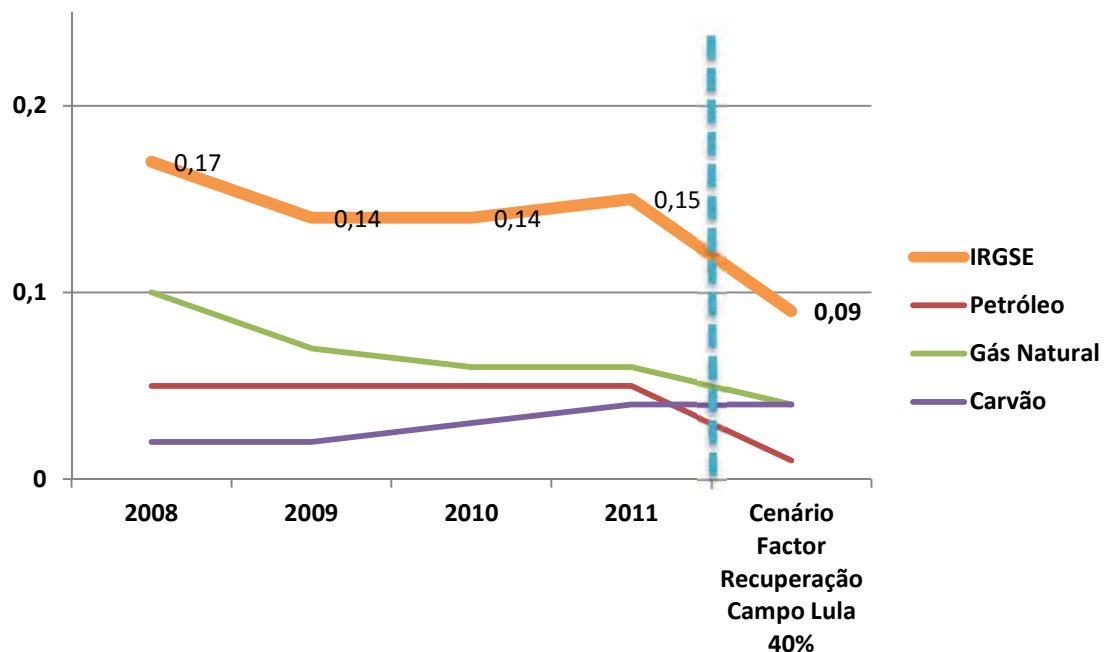
⁵⁵ Anuário Estatístico do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP, 2013

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

recuperação⁵⁶ de 18%⁵⁷ para 40% (a média internacional⁵⁸) na exploração e produção somente do campo Lula⁵⁹ - onde a Galp Energia está presente no consórcio de operadores em parceria com a Petrobras e a BG Group -, o risco geopolítico da segurança energética do petróleo brasileiro seria praticamente nulo (0,01), pois, teoricamente, aumentaria a produção interna de petróleo em 10 Mtep e em 1 Mtep de gás natural.

Gráfico 6. IRGSE Brasil – Cenário Factor Recuperação Campo Lula 40%



Fonte: Cálculos do Autor, 2013

⁵⁶ O factor de recuperação define o volume de hidrocarbonetos recuperáveis à superfície. Isto é, se um reservatório possuir 4000 milhões de barris de petróleo in place (condições do reservatório) e o factor de recuperação for de 10%, significa que apenas 400 milhões de barris serão produzidos.

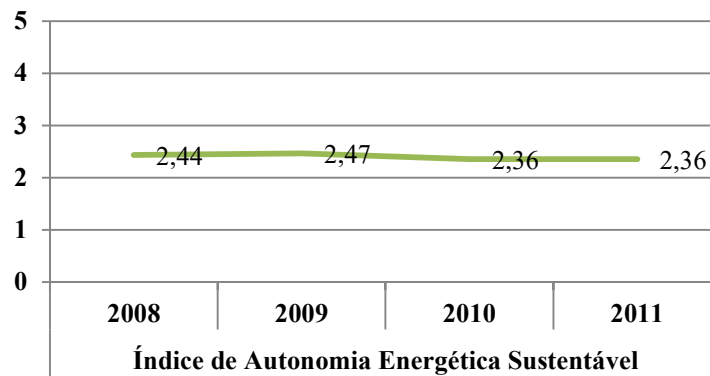
⁵⁷ Factor de recuperação na altura da realização dos cálculos para a presente tese, conforme informação disponibilizada pela Direção de E&P da Galp Energia. No início de 2013, a produção do piloto do Campo Lula situava-se nos 100.000 barris diários. (Fonte: Centro de Informações da Produção de Petróleo e Gás do Estado do Rio de Janeiro, CIPEG, 2013)

⁵⁸ Informação disponibilizada pela Halliburton Brazil

⁵⁹ O Campo Lula possui recursos recuperáveis estimados em 8 mil milhões de barris, Relatório e Contas Galp Energia 2011.

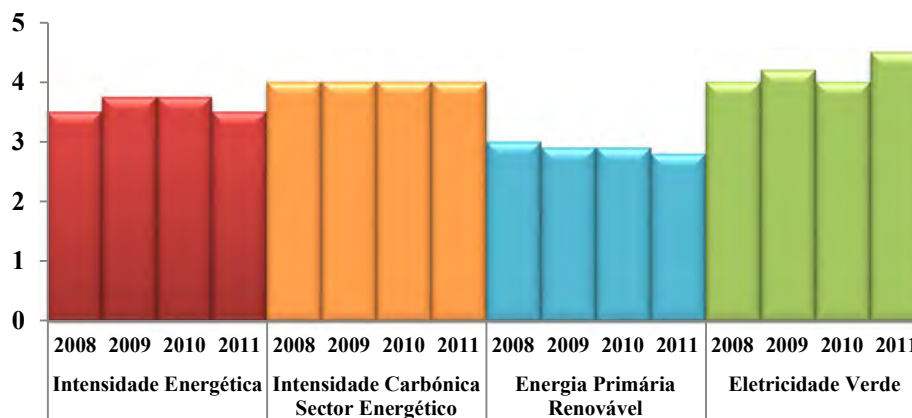
5.1.2.2. Medição do Índice de Autonomia Energética Sustentável do Brasil

Gráfico 7. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Brasil, 2008-2011



Fontes: AIE, ANP, Cálculos do Autor

Gráfico 8. Índice de Autonomia Energética Sustentável (IAES) Brasil, Desempenho por indicador, 2008-2011



Fontes: AIE, ANP, Cálculos do Autor

Escala de Desempenho IAES	
0	Nulo
1	Muito Baixo
2	Baixo
3	Médio
4	Bom
5	Excelente

Tabela 7. Factores de Ponderação do IAES Brasil (Média 2008-2012)

Grau de Dependência Energética	5%
Grau de Desenvolvimento Energético da AIE	70%

Fontes: AIE, ANP, Cálculos do Autor

O Brasil demonstra um desempenho na sua autonomia energética próximo de 2,5, numa escala de 0 a 5, com tendência gradual de melhoria. A sua performance é principalmente prejudicada pela fragilidade e ineficiência das suas infra-estruturas de acesso, distribuição e utilização da energia, conforme demonstra a pontuação obtida pelo Grau de Desenvolvimento Energético da AIE (70%).

Este factor ainda pode ser visualizado com mais detalhe no desempenho dos componentes do IAES: a intensidade carbónica do sector energético tem um desempenho abaixo da média da base de referência (UE) e deteriorou-se; observou-se uma melhoria na intensidade energética da economia, mas não o suficiente para entrar na «faixa da excelência» (pontuação entre 4 e 5).

Por outro lado, o Brasil revela um desempenho notável na eletricidade de origem renovável e um desempenho positivo (em tendência de descida) na energia primária renovável (na sua maioria biocombustíveis oriundos de cana-de-açúcar⁶⁰).

5.1.2.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Brasil

A leitura conjunta do IRGSE, do impacto da fatura energética no PIB e do IAES do Brasil mostra que embora a segurança energética brasileira seja sólida em termos de disponibilidade de recursos energéticos (não-renováveis e renováveis), revela vulnerabilidades na acessibilidade, na distribuição e na utilização dos mesmos.

Na carteira de importações, o maior risco geopolítico na segurança energética nota-se no gás natural, a par do petróleo. No que se refere ao impacto no PIB, esse será sempre moderadamente/pouco significativo, já que só afeta o valor despendido para 5% da oferta total de energia.

Embora com um IRGSE reduzido, quando comparado o IRGSE português, a concentração moderada revela que o Brasil está potencialmente exposto a sérias dificuldades no funcionamento regular do seu sistema energético no caso de um «evento geopolítico» que cause a interrupção do abastecimento de petróleo dos seus principais fornecedores, Nigéria (56%) e Arábia Saudita (21%)⁶¹.

⁶⁰ Anuário Estatístico do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP, 2013

⁶¹ Os outros principais fornecedores são: Iraque (7%), Austrália (4%), Guiné Equatorial (4%). Fonte: Anuário Estatístico do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP, 2013

Por isso, como demonstrou o exercício prospetivo no IRGSE Brasil «Cenário Campo Lula 40%», a aceleração do processo de inovação tecnológica conducente ao aumento da produtividade petrolífera (como por exemplo, as tecnologias de aumento do factor de recuperação) é estratégica para o Brasil, no sentido de assegurar a sua auto-suficiência petrolífera de forma sustentável.

Sendo assim, a leitura conjunta do IRGSE e IAES, como também da análise geopolítica/geoestratégica da segurança energética, demonstra que o Brasil deverá focalizar a sua política de segurança energética, numa vertente de cooperação internacional, nos seguintes vetores:

- Desenvolvimento de políticas que acelerem a formação de capital humano qualificado e de capacidades tecnológicas e científicas que aumentem a produtividade, eficiência e diminuam os custos de produção dos campos petrolíferos de águas ultra-profundas

5.1.3. Análise conjunta IRGSE-IAES: Portugal e Brasil

A partir resultados obtidos pela medição do IRGSE e do IAES em Portugal e no Brasil podemos derivar as seguintes análises:

- Na perspetiva do IRGSE Portugal (o IAES não acrescenta muito à análise), verifica-se que Portugal necessita do Brasil para reduzir o potencial do impacto de um «evento geopolítico» que possa gerar disrupções no abastecimento e mitigar os efeitos negativos de uma subida de preço dos hidrocarbonetos (Dimensão «Acessibilidade» da segurança energética). Além disso, devido às atuais ligações empresariais entre a Galp Energia e a Petrobras no que respeita à E&P de petróleo e gás, abre-se uma janela de oportunidades para que Portugal crie um «cluster» de serviços industriais baseados na exploração destes recursos fósseis, com potencial exportador, mitigando ainda mais o impacto do valor despendido na importação de petróleo e gás no PIB português;
- Na perspetiva do IRGSE Brasil (o IAES também não acrescenta muito à análise neste caso), verifica-se que, para assegurar a base de sustentação da sua segurança energética, o Brasil necessita estrategicamente de acelerar o processo de inovação tecnológica conducente ao aumento de produtividade petrolífera (Dimensão «Acessibilidade» da

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

segurança energética). Neste sentido, e tendo em conta a assimetria nas relações energéticas Portugal-Brasil, verifica-se que aquele último só terá interesse em reforçar a política de cooperação com Portugal, se este desenvolver políticas e demonstrar capacidade na aceleração da formação de capital humano qualificado e na criação de novas tecnologias que aumentem a produtividade dos poços de petróleo e gás, bem como diminuam os custos de operação.

Portanto, os resultados da análise quantitativa da segurança energética de Portugal e Brasil, plasmados no IRGSE e no IAES de cada um dos países, sugerem que a vertente de cooperação bilateral com maior potencial estratégico situa-se na Dimensão «Acessibilidade» da Política de Segurança Energética, em linha com o verificado nas análises geopolíticas/geoestratégicas e qualitativas da segurança energética de ambos os países.

A nível das hipóteses, os resultados do IRGSE Portugal, no exercício «Cenário Petróleo e Gás Lusófono Sul», confirmam a Hipótese 1:

- Aumentar o peso do petróleo e gás brasileiro no portefólio energético português diminui significativamente o risco geopolítico de segurança energética português

Por sua vez, a análise conjunta do IRGSE Portugal e IRGSE Brasil confirmam parcialmente a Hipótese 3 (b, que está concordante com os resultados da análise dos factores geopolíticos/geoestratégicos e qualitativa da segurança energética de Portugal e Brasil (demonstrados a partir da próxima secção 5.2.):

- O Brasil tem interesse numa política e estratégia de cooperação com Portugal na segurança energética, devido sobretudo ao reforço das suas capacidades e à mitigação de vulnerabilidades reveladas pela análise dos factores geopolíticos/geoestratégicos relativos a Portugal:

Científico-tecnológicas para desenvolvimento e transferência de tecnologia

5.2. Análise qualitativa da segurança energética

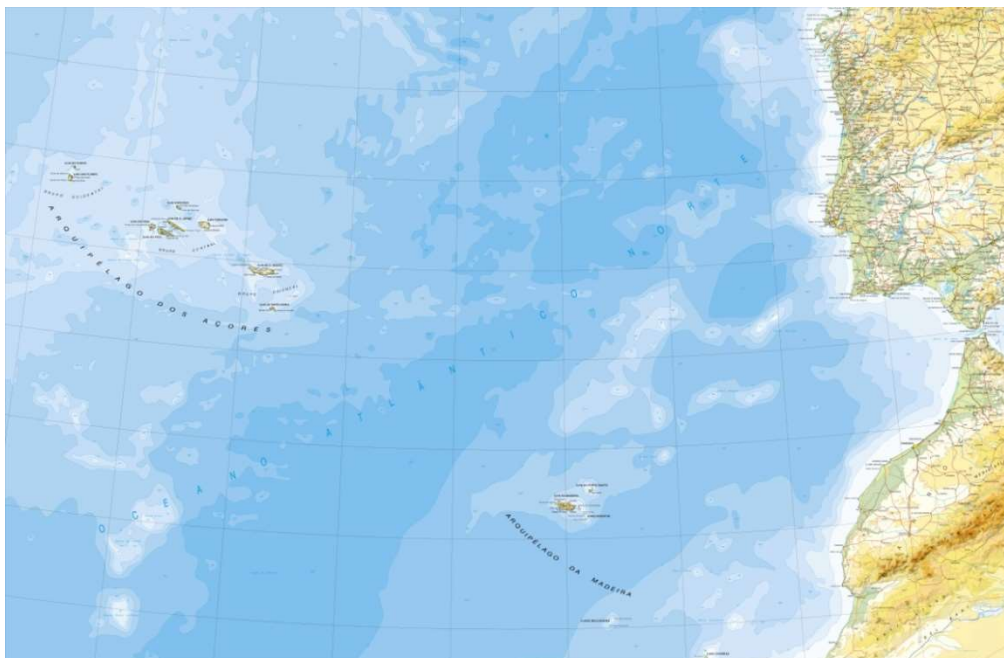
5.2.1. Análise qualitativa da segurança energética de Portugal: Contextualização dos factores geopolíticos e geoestratégicos da segurança energética de Portugal

5.2.1.1. Factor Físico

Geografia

Portugal continental está geograficamente situado na costa Oeste da Europa, na Península Ibérica. Faz fronteira a Norte e a Leste com a Espanha, a Ocidente e a Sul com o Oceano Atlântico, situando--se numa posição geo-estratégica entre a Europa, América e África. O território português inclui ainda as Regiões Autónomas dos Açores e Madeira, arquipélagos situados no Oceano Atlântico. As suas coordenadas geográficas são 39°30 Norte, 8°00 Oeste. Portugal Continental tem uma área terrestre de 92391 km², com uma linha costeira de 1793 km².

Figura 2. Mapa de Portugal Continental e Ilhas



Fonte: Instituto Geográfico Português, 2013, http://www.igeo.pt/e-IGEO/DOWNLOADS/2500m/2500k_1_03.zip

Com uma área total de 92.094 km² (continente e ilhas), o território continental caracteriza-se por uma zona norte mais acidentada e montanhosa e por uma zona sul mais plana e com menor relevo. Também o litoral, geralmente mais plano, se distingue das terras altas do interior. As ilhas dos arquipélagos dos Açores e da Madeira são de origem vulcânica e com relevo acidentado. No continente as maiores altitudes encontram-se num cordão de montanhas situado no centro do país; a Serra da Estrela, com 1.991 metros de altitude, é o ponto mais alto. Nos arquipélagos, a montanha do Pico (2.351 metros) é a maior elevação dos Açores e o Pico Ruivo (1.862 metros), a maior montanha da Madeira. Lisboa, situada no centro-sul de Portugal continental e cuja zona metropolitana reúne 2,1 milhões de habitantes, é a capital do país e o seu principal pólo económico⁶².

Bacias Hidrográficas

A maioria dos grandes rios portugueses nasce em Espanha e desagua no Oceano Atlântico, com exceção do Neiva, Cávado, Ave, Mondego, Vouga, Zêzere e Sado que nascem em Portugal. O rio Tâmega desagua no Douro, e o rio Zêzere desagua no Tejo. Apenas o Douro, Tejo e Guadiana são distinguidos entre os mais conhecidos da Europa. Os rios, na sua grande maioria, são inaptos para a navegação. Apenas o Douro o Tejo e uma parte final do Guadiana são navegáveis. É inclusive possível fazerem-se cruzeiros no Douro até Espanha. Com a ajuda das barragens, os rios tornam-se para Portugal uma importante fonte produtora de energia elétrica.

Área Marítima

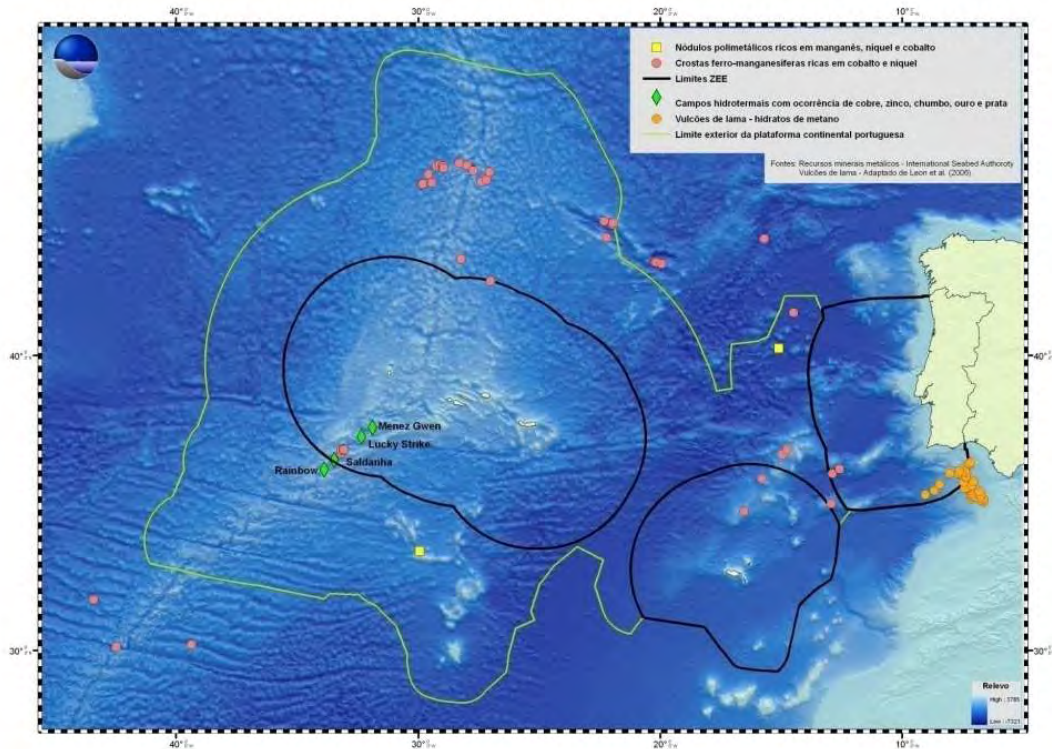
Em termos de área marítima, o mar territorial estende-se até às 12 milhas náuticas, com uma ZEE nas 200 milhas náuticas e com a Plataforma Continental 200 m abaixo do nível do mar. Em 2009, Portugal submeteu uma proposta à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) de extensão da sua plataforma continental para além das 200 milhas marítimas.

Neste processo, “Portugal desenvolveu os trabalhos técnicos e científicos que levaram à proposta de extensão da sua plataforma continental para além das 200 milhas marítimas, a uma área de 2.100.000 km², podendo estender a jurisdição nacional a caminho dos 4.000.000 km², isto é, a cerca de 40 vezes a área terrestre de Portugal. A área em causa é aproximadamente

⁶² Guia do Investidor, Perfil de Portugal, AICEP, 2012, <http://www.portugalglobal.pt/PT/InvestirPortugal/guiadoinvestidor/PerfildePortugal/Paginas/PerfildePortugal.aspx>

equivalente, por comparação, ao território terrestre da UE, e corresponde a cerca de 1% da superfície líquida da Terra e a 4% da área do Oceano Atlântico”.⁶³.

Figura 3. A extensão da Plataforma Continental Portuguesa e as potenciais riquezas minerais e energéticas



Fonte: EMEPC, 2010

Segundo o descrito na Estratégia Nacional para o Mar (2013-2020), a elaboração da referida proposta portuguesa “dependeu, em parte, da aquisição, em 2008, do Remote Operated Vehicle (ROV) LUSO, um veículo submarino operado remotamente com capacidade de operação até aos 6.000m de profundidade, permitindo a recolha de amostras geológicas e o incremento do conhecimento da biodiversidade presente nos espaços do mar profundo nacional e das respetivas características oceanográficas”.

Portanto, verifica-se a importância estratégica da existência deste tipo de tecnologia para o sistema científico nacional, dado que não só possibilita o acesso “à totalidade dos seus espaços

⁶³ Estratégia Nacional para o Mar, 2013-2020, Diário da República, 1.ª Série, N. 30 de 12 de Fevereiro de 2014, pag. 1313

marítimos, reforçando a capacidade nacional instalada para investigar, conhecer e proteger o Oceano”, mas também porque capacita o país para atuar como um “parceiro capaz na investigação avançada do mar profundo”⁶⁴.

No trabalho desenvolvido pela EMEPC, para além dos indícios de hidrocarbonetos na costa portuguesa e no sotavento algarvio, foram encontrados nódulos de ferro magnesianos ricos em manganês a sul da plataforma continental dos Açores⁶⁵, na localização da zona de encontro das duas grandes placas tectónicas do Atlântico e na correspondente existência de fontes termais, geradoras desses materiais. Mais para nordeste, na zona de aproximação entre as plataformas do Continente e da Madeira, há crostas ricas em cobalto. Por sua vez, a Universidade de Aveiro⁶⁶ identificou formações de hidratos de metano (gás natural encapsulado em gelo⁶⁷) também no sotavento algarvio. Este tipo de recurso energético possui um elevado potencial de exploração e produção, a médio-prazo.

Portanto, na perspetiva da dimensão «Disponibilidade» da segurança energética para Portugal, verifica-se que embora ainda não seja conhecida no país a existência de recursos energéticos fósseis, em quantidades economicamente viáveis, o território marítimo nacional encerra potencial de descobertas de hidrocarbonetos em águas ultra-profundas e não-convencionais (hidratos de metano), os quais estão dependentes da inovação tecnológica no sector da exploração e produção de petróleo e gás.

⁶⁴ Estratégia Nacional para o Mar, 2013-2020, Diário da República, 1.ª Série, N. 30 de 12 de Fevereiro de 2014, pag. 1313

⁶⁵ O Hypercluster da Economia do Mar, SAER, 2009.

⁶⁶ Stability of Gas Hydrates at Mud Volcanoes and Methane Seepage Sites in the Gulf of Cadiz: Correlation with Past Oceanographic Changes, Magalhães, V. H.; Buffett, B.; Archer, D.; Pinheiro, L. M., CESAM, 2007.

⁶⁷ Os hidratos de metano (ou hidrometano) são um hidrocarboneto que se encontra localizado a mais de 1.000 metros e a baixa temperatura, forma com a água associações de moléculas complexas dando lugar a um produto que se assemelha ao gelo. A enorme quantidade de metano existente nos hidratos de metano e a grande dispersão geográfica da sua ocorrência fazem dele um produto que está a merecer um elevado esforço de investigação em todo o mundo. De facto, segundo o Relatório da Comissão Estratégica dos Oceanos (RCEO), “as estimativas do volume de gás metano, que ocorre sob a forma de hidratos em todo o mundo, vão até aos 700.000 triliões de pés cúbicos, isto é, muitas vezes superior ao volume total de reservas mundiais de petróleo (líquido e gasoso)”. Os processos de extracção não são ainda economicamente atractivos, mas os investimentos em investigação podem ser prometedores de soluções eficazes, pelo menos no médio prazo. O Japão é pioneiro na sua perfuração experimental e prevê a sua comercialização ainda nesta década.

5.2.1.2. Factor Humano**Tabela 8. Quadro-Resumo Factor Humano**

População	10,799,270
Taxa de crescimento da população	0,15%
Idade média	40,7 anos
População urbana	61%
Taxa de crescimento da urbanização	1%
Esperança média de vida	78,85 anos
Consumo Energia per Capita (kg de petróleo equivalente per capita)	2085 kgpe (EUA: 6173 kgpe)
Ranking PISA OCDE	31º
Taxa de formação de novos doutorados	1,4%
Taxa de domínio de competências tecnológicas (Profissionais altamente qualificados)	14,9% (média OCDE 18%)

Fontes: Instituto Nacional de Estatística, 2013; OCDE PISA, 2013; World Bank Group Data Bank, 2013

A população portuguesa é composta por 16,4 % com idade compreendida entre os 0 e os 14 anos, 66,2 % entre os 15 e os 64 anos e 17,4 % com mais de 65 anos, como tal, a população está envelhecida. A esperança média de vida é de 78,85 anos. O crescimento populacional situa-se nos 0,15 %, nascendo 10,45 por cada mil habitantes e falecendo 10,62 por cada mil habitantes, o que faz com que a população não esteja a ser renovada (a taxa de fertilidade situa-se em 1,3).

Portugal é um dos países com mais baixa taxa de mortalidade infantil abaixo dos 5 anos (3,7 por mil em 2010) no mundo. O acesso à saúde é garantido a toda a população. Mais de metade da população vive no litoral, com destaque para os distritos de Lisboa, Porto e Setúbal.

O acesso à electricidade, a nível infraestrutural (redes de distribuição eléctrica), abrange 100% da população, bem como a outras fontes energéticas⁶⁸ para utilização final de climatização e

⁶⁸ Energy Development Index, IEA, <http://www.iea.org/publications/worldenergyoutlook/resources/energydevelopment/theenergydevelopmentindex/>

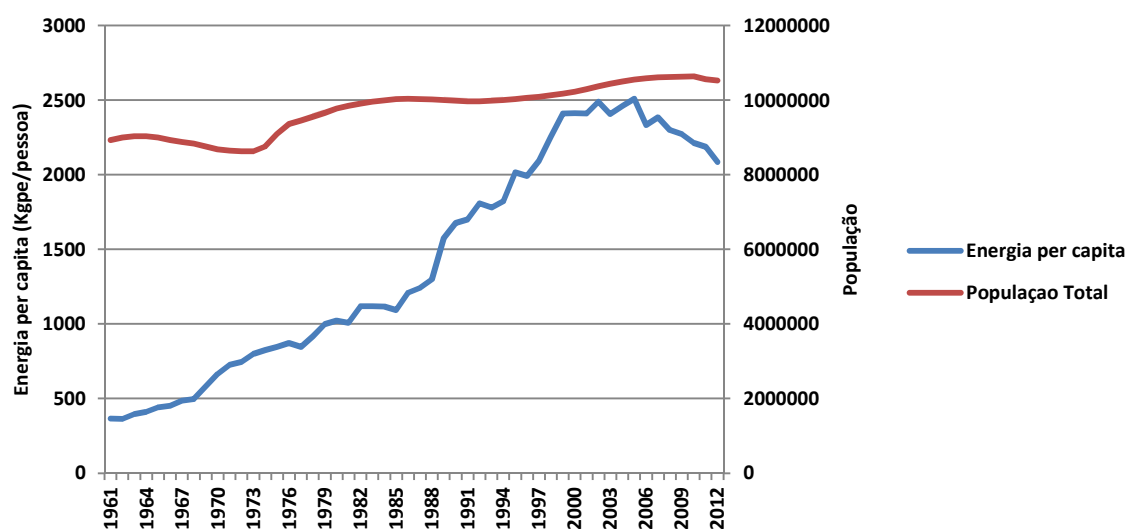
Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

cozinha (como o Gás de Petróleo Liquefeito ou o Gás Natural). Como se poderá constatar no «Gráfico 9. População e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012», o crescimento da população que se verificou a partir da década de 1970, foi também acompanhado de um crescimento no consumo de energia por pessoa. Com a eclosão da crise financeira de 2008, o nível de consumo energético per capita regressou aos níveis de 1994⁶⁹.

Quando se analisa o Gráfico 9, poderá verificar-se que ao manter-se a estagnação do crescimento populacional entre 2008 e 2012, o consumo energético per capita cai a pique em contínuo, diminuindo 13% naquele período, sendo esta maior contracção energética no mercado português desde 1961. Embora as necessidades energéticas de Portugal sejam menores, pelo efeito da crise, todavia o seu nível de dependência energética externa ainda é muito elevado, como também o impacto das importações de energia no défice externo, devido ao elevado preço do petróleo, como veremos mais adiante.

Gráfico 9. População e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012



Fonte: World Bank Group Data Bank, 2013; INE, 2013

No que se refere à formação de novos doutorados, a taxa portuguesa em 2012 foi de 1,4% da população ativa, muito próxima da taxa da OCDE de 1,6%. Cerca de 41% dos novos doutorados situam-se na área de ciência e engenharia (a média da OCDE é de 39,9%), ou seja um total de

⁶⁹ World Bank Group Data Bank, 2013

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

1488 doutorados no conjunto de 4.104. Cerca de 14,9% dos profissionais altamente qualificados portugueses possuem competências na ciência e tecnologia e 9,6% dos técnicos qualificados. A média da OCDE é de 18% e 15%, respetivamente.

A análise do factor geopolítico «população», no que se refere ao potencial de cooperação estratégica de Portugal com o Brasil no domínio da segurança energética, indica que essa poderá surgir na dimensão «Disponibilidade».

De facto na dimensão do capital humano necessário para assegurar a extração dos recursos energéticos no offshore brasileiro, a população portuguesa apresenta um potencial de qualificações técnicas e científicas (15% dos profissionais altamente qualificados em ciência e tecnologia e 41% dos novos doutorados em engenharia) que poderão responder à necessidade de conhecimento especializado para a indústria de exploração e produção de petróleo e gás. Isto porque o conjunto de profissões ligadas à geociência e à engenharia de petróleo recorrem, por exemplo, aos conhecimentos-base da geologia, biologia, física, química, matemática, engenharias mecânica, electrotécnica, informática e naval⁷⁰.

A Universidade de Heriot-Watt, situada na Escócia e um dos centros globais de conhecimento na exploração e produção de petróleo, criou um curso de mestrado em engenharia de petróleo na década de 1970 para converter qualquer licenciado das áreas científicas anteriormente mencionadas num engenheiro de petróleo, de forma a responder à procura criada pela actividade petrolífera no Mar do Norte⁷¹.

Portanto, se existirem iniciativas públicas e/ou privadas geradoras de estruturas educativas e formativas para a indústria petrolífera em Portugal e/ou entre Portugal e Brasil, esta reserva de capital humano portuguesa possui potencial de reconversão para aquela especialização industrial.

⁷⁰ Tipos de engenharia de petróleo, informação disponibilizada pela Society of Petroleum Engineers: <http://www.energy4me.org/careerscholarships/engineering-careers/types-of-engineers/>

⁷¹ Entrevista Dr. Rui Baptista, Galp Energia, Anexo B

5.2.1.3. Factor Estruturas

Economia

Tabela 9. Quadro-Resumo Economia

PIB (PPP)	\$250.6 biliões
PIB per capita (PPP)	\$23,800
PIB - Taxa de Crescimento Real	-3.2%
Consumo Energia per Capita (kg de petróleo equivalente per capita)	2085 kgpe (EUA: 6173 kgpe)
População abaixo da linha de pobreza	18%
Exportações Espanha 22.7%, Alemanha 12.4%, França 11.9%, Angola 6.5%, Reino Unido 5.3%, Holanda 4.2%	\$58.24 biliões
Importações Espanha 32%, Alemanha 11.5%, França 6.7%, Itália 5.3%, Holanda 4.9%	\$69.48 biliões
Taxa de inflação	2,8%

Fontes: Instituto Nacional de Estatística, 2013; Banco de Portugal, Estatísticas, 2013; World Bank Group Data Bank, 2013

Portugal tornou-se numa economia diversificada e assente nos serviços (75% do PIB) desde que se integrou na Comunidade Económica Europeia em 1986, a predecessora da UE. Durante as duas décadas seguintes, os sucessivos governos privatizaram muitas das empresas controladas pelo Estado e liberalizaram áreas-chave da economia, incluindo os sectores financeiro e das telecomunicações Segundo a análise do Deutsche Bank, durante a década de 1990 mais de 100 empresas foram privatizadas⁷². Com efeito, as receitas derivadas das privatizações chegaram a representar o máximo de 3,5% do PIB português em 1997, e em média, 2% durante a última década do século XX (ver gráfico 10).⁷³ Em 1998, Portugal

⁷² Privatization in the Euro Area: Differing attitudes towards public assets, Deutsch Bank Research Briefing, 2013; Privatizar em Portugal, Intervenção de Pedro Lains na conferência «As privatizações não se discutem?», Dezembro de 2012, http://www.ideff.pt/xms/files/Iniciativas/Privatizacoes_/Prof._Doutor_Pedro_Lains.pdf

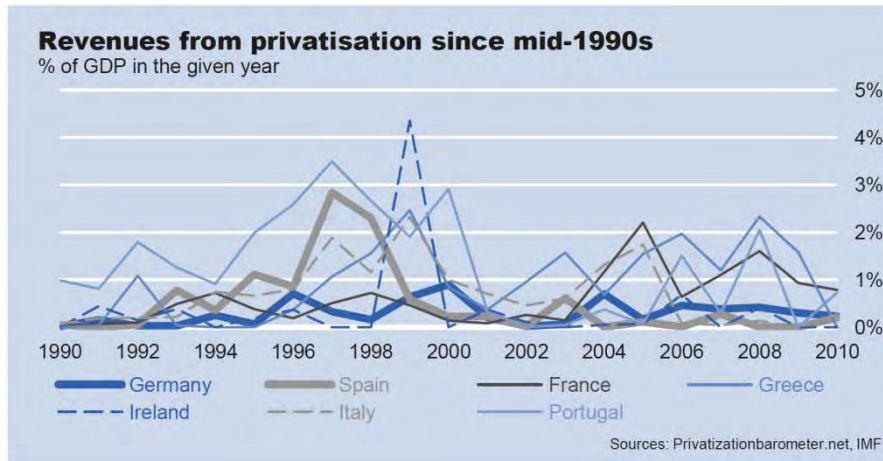
⁷³ Revenue, Competition, Growth: Potential for Privatization n the Euro area, Deutsch Bank Research Briefing, 2011

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

qualificou-se para a entrada na União Económica e Monetária; o Euro começou a circular a 1 de Janeiro de 2002.

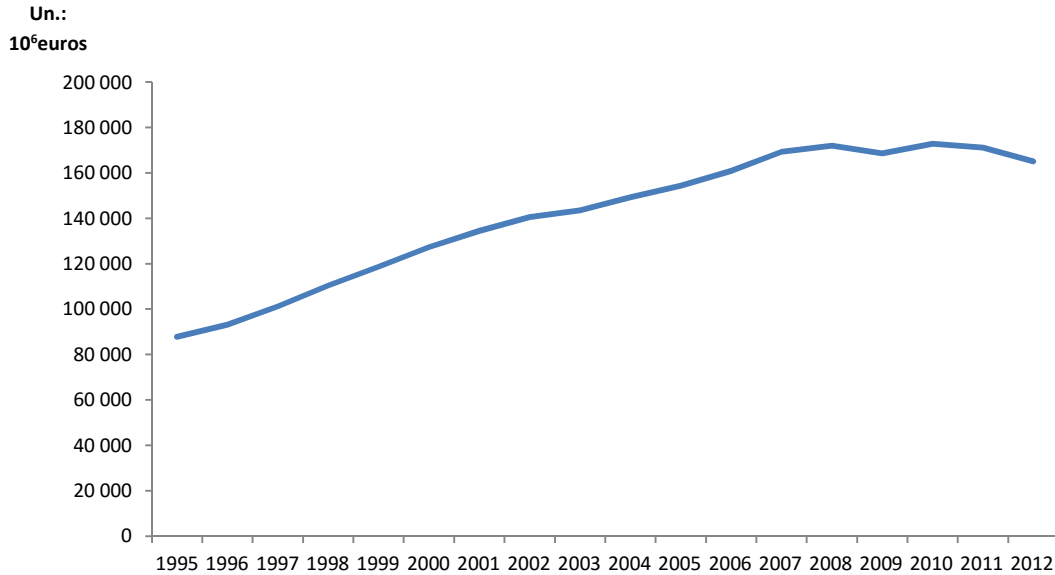
Gráfico 10. Receitas das privatizações, 1990-2010



Fonte: Deutsche Bank, 2013

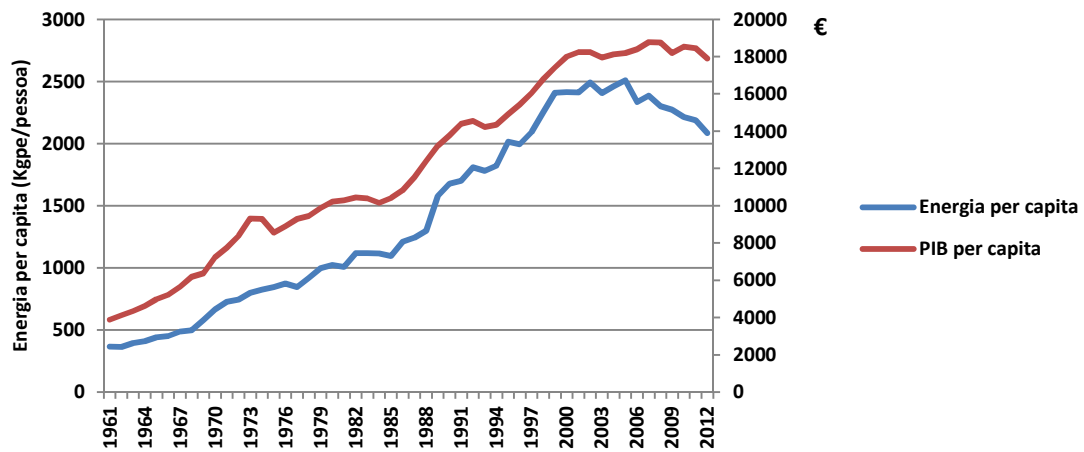
A partir da crise financeira mundial iniciada em 2008, conforme pode ser verificado no Gráfico 11. Evolução do Produto Interno Bruto, Portugal, 1995-2012, o contexto macroeconómico em Portugal continuou fortemente marcado pela propagação da diminuição do Produto Interno Bruto. A contracção do rendimento disponível impactou igualmente o consumo energético, o qual também sofreu uma queda acentuada no período 2008-2012, regressando ao valor verificado em 1997. (ver Gráfico 12. PIB per Capita e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012).

Gráfico 11. Evolução do Produto Interno Bruto, Portugal, 1995-2012



Fonte: Banco de Portugal, 2013

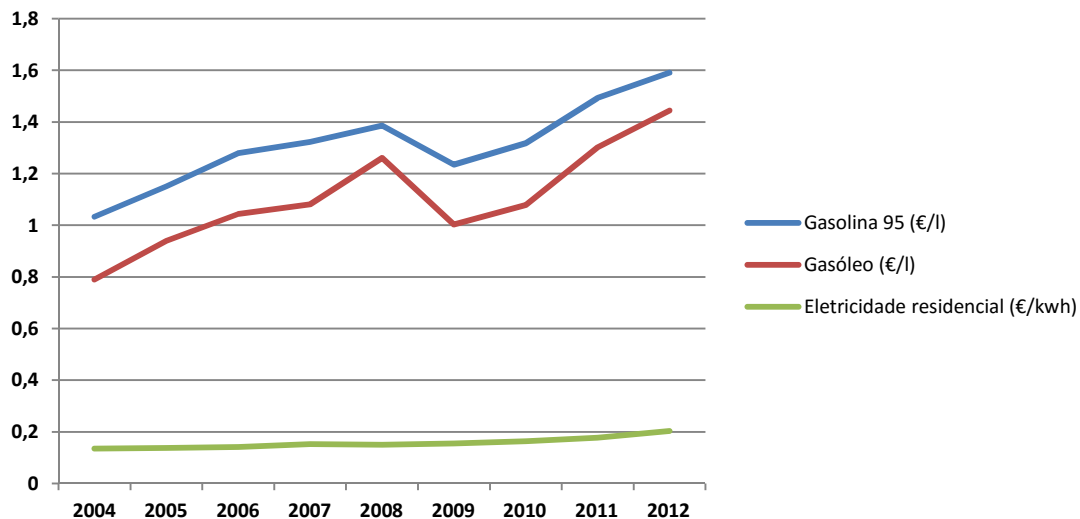
Gráfico 12. PIB per Capita e Consumo de Energia per Capita, Portugal, 1961-2012



Fonte: Banco de Portugal, 2013; World Bank Group Data Bank, 2013

Quando analisamos a evolução das duas curvas, fica patente que em Portugal também se constata uma correlação profunda entre as variações do PIB per capita e o consumo de energia per capita, em linha com as verificações da literatura⁷⁴.

Gráfico 13. Evolução do preço da energia final, Portugal, 2004-2012



Fonte: Direção-Geral da Energia e Geologia, 2013

Quando se analisa a evolução do preço da energia final, em diversos produtos (gasolina, gasóleo e eletricidade residencial), verifica-se que, à exceção de uma queda entre 2008 e 2009 nos combustíveis líquidos, a tendência tem sido sempre crescente.

Tendo em consideração o contexto de crise, na perspetiva da segurança energética portuguesa, o factor geopolítico económico influencia sobretudo a dimensão da «Acessibilidade» (devido à subida constante do preço, colocando em causa a universidade de um custo comportável) e «Eficiência Energética» (implementação de políticas de racionalização da utilização energética nos consumidores finais).

⁷⁴Sustainable Energy – Choosing Among Options, Tester, Drake, Driscoll, Golay, Peters, MIT Press, 2005, 23-27.

Política Energética**Tabela 10. Quadro-Resumo Política Energética**

Consumo total de energia	22,5 toe
Percentagem de energias de origem fóssil	78%
Percentagem de energias de origem renovável	24,9%
Taxa de acesso à eletricidade	100%
Intensidade Carbónica sector energético (CO₂/TEP)	2,08
Intensidade energética (TEP/PIB)	0,12
Índice de Desenvolvimento Energético (AIE)	1

Fontes: DGEG, 2013; IEA, 2013

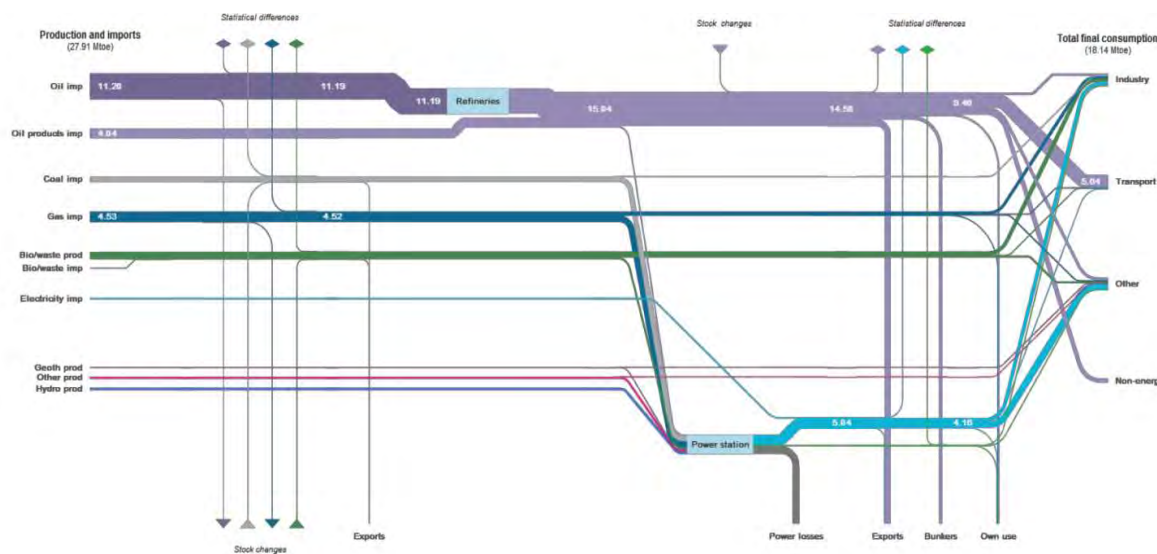
Portugal não possui recursos minerais e depende da importação de combustíveis fósseis – carvão, gás natural e petróleo – para suprir quase 80 por cento das suas necessidades energéticas. Dois terços das suas necessidades de energia eléctrica são cumpridos pelos combustíveis fósseis, enquanto o terço restante provém de fontes renováveis, incluindo a hidráulica, a eólica, solar, geotérmica e a biomassa. A introdução de biocombustíveis no mix energético tem-se ficado pelo cumprimento dos mínimos legais definidos pela UE, ou seja, 3% em cada litro de diesel⁷⁵.

Como pode ser verificado no diagrama de Sankey⁷⁶ dos fluxos energéticos da economia portuguesa, a maioria do petróleo é consumida para utilização no transporte, enquanto o gás, o carvão e a maioria das renováveis são usados na geração de electricidade para consumo industrial e residencial. Uma parte importante do gás natural também é usada directamente no fornecimento energético para a indústria.

⁷⁵ Balanço Energético Nacional, 2012, Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

⁷⁶ O diagrama de Sankey ilustra a relação entre a energia primária e a energia produtiva nas várias etapas de transformação (primária, secundária, final e produtiva/útil).

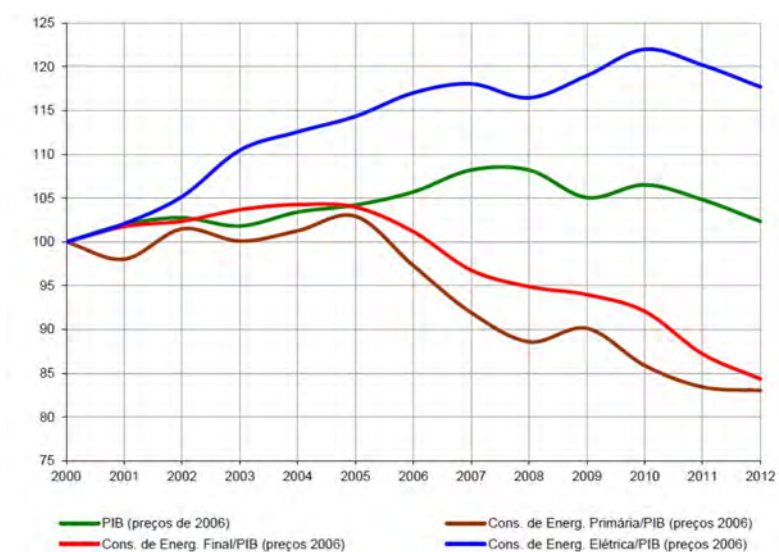
Gráfico 14. Fluxos energéticos da economia portuguesa, 2011



Fonte: IEA, 2012

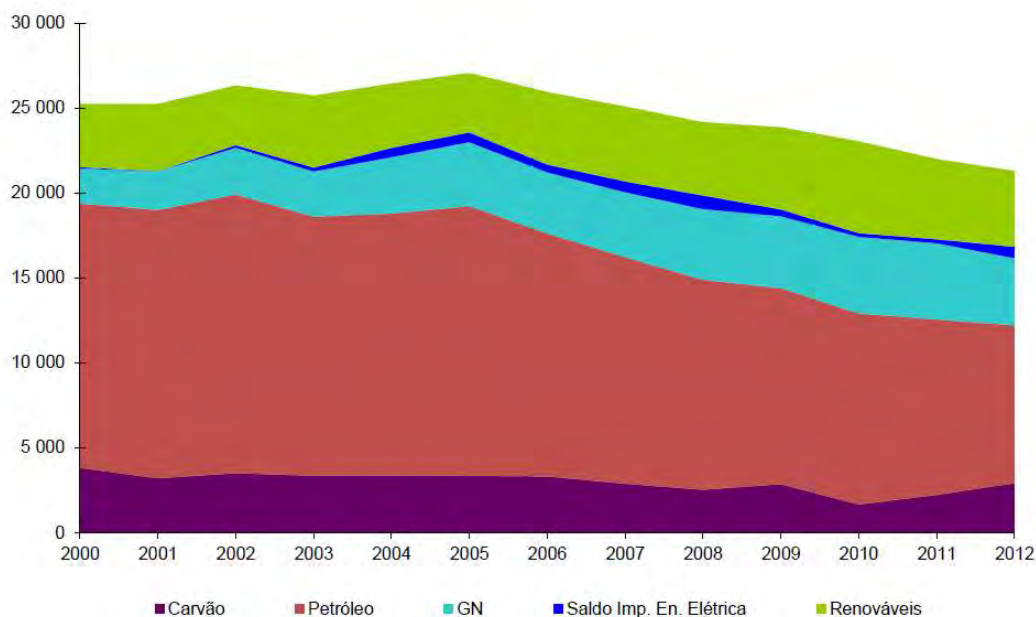
A procura de energia primária tem vindo a diminuir não só por causa do baixo crescimento económico, mas também por força das medidas de eficiência energética implementadas a partir de 2006 com o PNAEE (Plano Nacional de Eficiência Energética). Com efeito, quando comparado com 2000, a intensidade energética primária e final (quando a energia é utilizada pelo consumidor) diminuíram ambas 15% em 2012.

Gráfico 15. Evolução da Intensidade Energética (Consumo Energia/PIB), Portugal, 2000-2012



Fonte, DGEG, 2013

Gráfico 16. Evolução do Consumo de Energia Primária, Portugal, 2000-2012



Fonte, DGEG, 2013

O consumo de energia final é dominado por transportes (40%) e indústria (30%). O sector de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos, representando actualmente 32 por cento do consumo elétrico. Portugal foi um importador líquido de electricidade em 2012, ou seja, importou mais do que exportou.

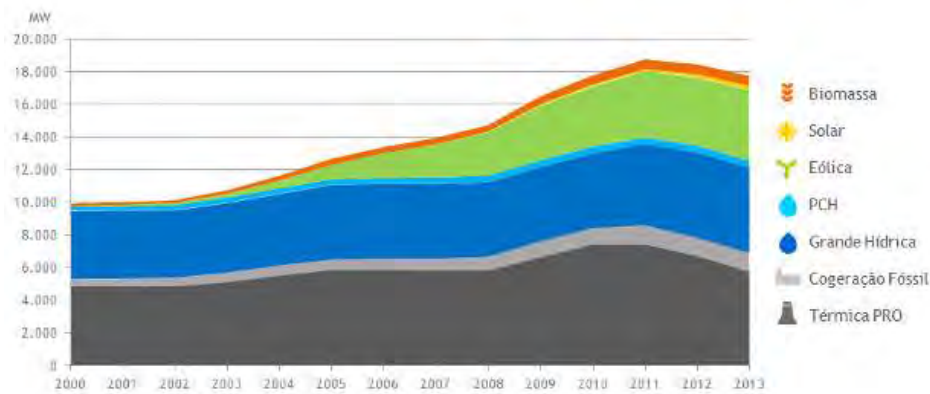
A integração no mercado de energia ibérico avança paulatinamente e poderá contribuir para uma maior confiabilidade e segurança do sistema. A infra-estrutura de transporte e distribuição de petróleo e gás tem melhorado nos últimos anos, incluindo o desenvolvimento dos oleodutos e pipelines de gás natural, os dois terminais de petróleo e dois terminais de GNL, no Porto de Sines.

Na última década, Portugal colocou uma ênfase muito grande sobre os seus programas de energia renovável, e apesar da diminuição de potência ligada à rede eléctrica devido ao menor consumo energético derivado da crise económica (ver Gráfico 17. Evolução da potência ligada à rede pública das fontes de produção de electricidade em Portugal Continental entre 2000 e 2013), a produção de electricidade baseada em fontes endógenas renováveis cresceu até 2013, representando mais de metade (53%) do total, conforme mostra o Gráfico 18. Evolução do peso da electricidade de origem renovável em Portugal entre 1999 e 2013 (com correcção de hidraulicidade)».

Política de Segurança Energética:

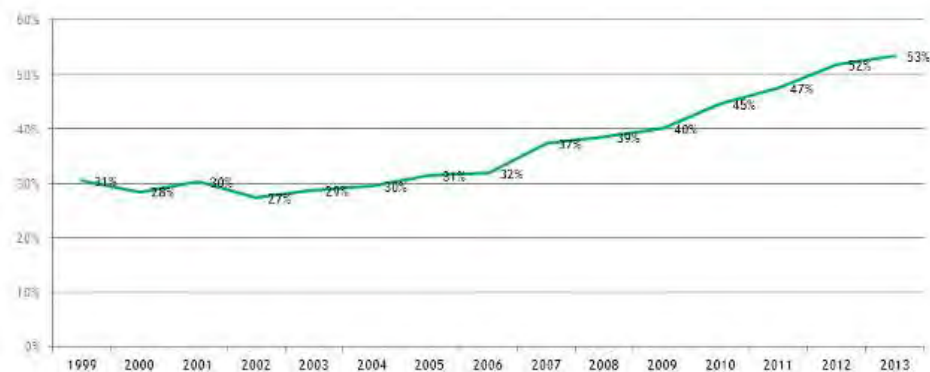
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Gráfico 17. Evolução da potência ligada à rede pública das fontes de produção de electricidade em Portugal Continental entre 2000 e 2013



Fonte: Associação Portuguesa das Energias Renováveis, 2013

Gráfico 18. Evolução do peso da electricidade de origem renovável em Portugal entre 1999 e 2013 (com correcção de hidraulicidade)



Fonte: Associação Portuguesa das Energias Renováveis, 2013

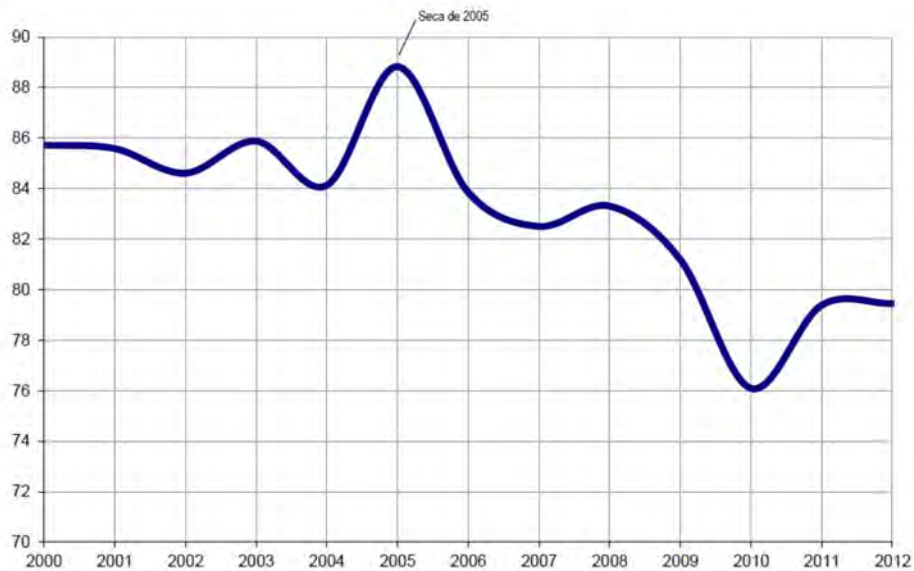
Uma das consequências desta política assente no desenvolvimento das energias renováveis foi a redução em 8% da dependência energética numa década – de 86% em 2000 para 78% em

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

2011. Todavia, devido ao aumento do preço do petróleo durante os últimos 10 anos, o défice energético agravou-se, pesando a importação energética cerca de 4,3% do PIB nacional⁷⁷.

Gráfico 19. Evolução da Dependência Energética, Portugal, 2000-2011



Fonte, DGEG, 2013

Energia elétrica

A nível de electricidade, em 2012 o consumo de energia elétrica totalizou 49.1 TWh, contraindo 2.9% face ao ano anterior. Face ao consumo máximo anual, ocorrido em 2010, verificou-se uma quebra de 6%.

A potência máxima atingiu 8 554 MW, cerca de 850 MW abaixo do máximo histórico registado também em 2010. Verificaram-se condições hidrológicas extremamente desfavoráveis ao longo de todo o ano, factor que não favoreceu a produção endógena de electricidade, nem o seu armazenamento.

A produção de origem renovável abasteceu 37% do consumo, com a eólica a atingir a quota mais elevada de sempre, 20%, a hídrica 11% e outras renováveis 6%. As centrais térmicas a carvão e de ciclo combinado a gás natural abasteceram respetivamente, 25% e 11% do consumo.

⁷⁷ Fatura Energética de Portugal, 2012, DGEG.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O saldo importador abasteceu 16% do consumo, com uma ocupação da capacidade importadora de 59%⁷⁸.

O mercado de electricidade foi recentemente liberalizado, participando outros comercializadores para além da incumbente Energias de Portugal (EDP). A nível da segurança energética, esta medida poderá potenciar a melhoria da acessibilidade económica da electricidade, porque eventualmente a competição empresarial para a captação de clientes poderá conduzir uma baixa de preços. Todavia, é necessário aguardar que, a prazo, a liberalização do mercado se consolide, e assim verificar qual o grau efetivo de diminuição do preço.

Petróleo

O petróleo tem sido a forma energética dominante em Portugal nas últimas quatro décadas. Contudo o seu peso no mix energético nacional desceu de 74% em 1973 para 50% em 2011. O mercado português consome quase 300.000 barris/dia, sendo que 40% é utilizado no sector dos transportes. O aumento da procura nos transportes levou a um crescimento do consumo de diesel em detrimento da gasolina. Recentemente, com a conversão da Refinaria de Sines, Portugal deixou de importar diesel e tornou-se exportador.

A Galp Energia é a empresa petrolífera mais importante de Portugal. Opera as duas refinarias – Sines e Matosinhos – e detém uma posição forte no mercado doméstico, sendo uma empresa verticalmente integrada na cadeia de valor do petróleo e gás. Possui 33% das estações de serviço de Portugal. É uma empresa recém-chegada à actividade de E&P, mas com uma posição relevante no mercado brasileiro, onde é a terceira maior investidora naquele segmento de negócio.

Gás Natural

O gás natural foi introduzido em 1997 e atualmente representa 18% do total da energia primária consumida no país.

⁷⁸Em 2012 entrou em serviço a nova central de Alqueva II, reversível, com 254 MW e foi desclassificada a central do Carregado, a fuelóleo, com 710 MW, reforçando assim a capacidade de produção renovável e eliminando a produção eléctrica de base fóssil e com elevadas emissões de GEE.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Portugal é caracterizado por não ter jazidas de gás natural, ou seja, não há produção de gás natural em território nacional. O aprovisionamento de gás natural para o mercado português é efectuado através de contratos "take-or-pay" de longo prazo em que os principais países fornecedores de gás natural são a Argélia e a Nigéria.

A procura de gás natural em Portugal registou, em 2012, um valor global de 50.2 TWh, composto por 11.9 TWh do segmento de produção de energia elétrica em regime ordinário (24% do total), por 37.5 TWh do segmento de mercado convencional alimentado a partir das redes de distribuição ligadas à Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTGN) (74% do total), e por 0,8 TWh de cargas de cisternas de GNL com destino ao mercado nacional realizadas no Terminal de Armazenamento e Regaseificação de Sines (TGNL) (2% do total).

Relações Energéticas Internacionais de Portugal

A nível das relações internacionais energéticas de Portugal, estas organizam-se nas seguintes vertentes:

- Importação e exportação de electricidade com Espanha (por força da implementação do Mercado Ibérico de Eletricidade);
- Importação de energia primária (petróleo, gás natural e carvão): com países das seguintes regiões: África Ocidental, África do Norte, América do Sul, Médio Oriente e Cáucaso (ver Tabela 11. Importações de energia primária, Portugal, 2012);

Tabela 11. Importações de energia primária, Portugal, 2012

Petróleo	
Angola	21%
Arábia Saudita	15%
Brasil	13%
Cazaquistão	13%
Nigéria	12%

Gás Natural	
Nigéria	60%
Argélia	40%

Carvão	
Colômbia	76%
EUA	20%
Noruega	3%
Rússia	1%

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Fonte: DGEG, 2012

- Importação e exportação de produtos petrolíferos refinados com países das seguintes regiões: África Ocidental e Oriental, África do Norte, América do Sul, América do Norte, Médio Oriente, Ásia-Pacífico e Cáucaso.

País	Exportações de produtos petrolíferos refinados (m€)
Espanha	1.110.099
EUA	651.813
Países Baixos	353.813
Gibraltar	340.604
Marrocos	267.859
França	234.036
Bélgica	120.538
Reino Unido	101.880
Grécia	79.731
Brasil	62.044
Argentina	46.769
Tunísia	35.125
Koweit	32.384
Guiné-Bissau	31.704
Angola	29.999
Argélia	26.953
Senegal	26.764
Nigéria	26.752
Togo	25.480
Arábia Saudita	25.183

Fonte: AICEP, Estatísticas, 2013

De acordo com a análise da DGEG⁷⁹, em 2012, o peso do saldo importador de produtos energéticos no PIB foi de 4,3%, bastante idêntico ao verificado em 2011 (4,0%), facto associado a razões exógenas à política energética, designadamente, a subida dos preços de energia nos mercados internacionais e a própria flutuação cambial “euro/dólar”.

⁷⁹ Fatura Energética de Portugal, 2012, DGEG.

Gráfico 20. Peso dos Produtos Energéticos no PIB (2004-2012)

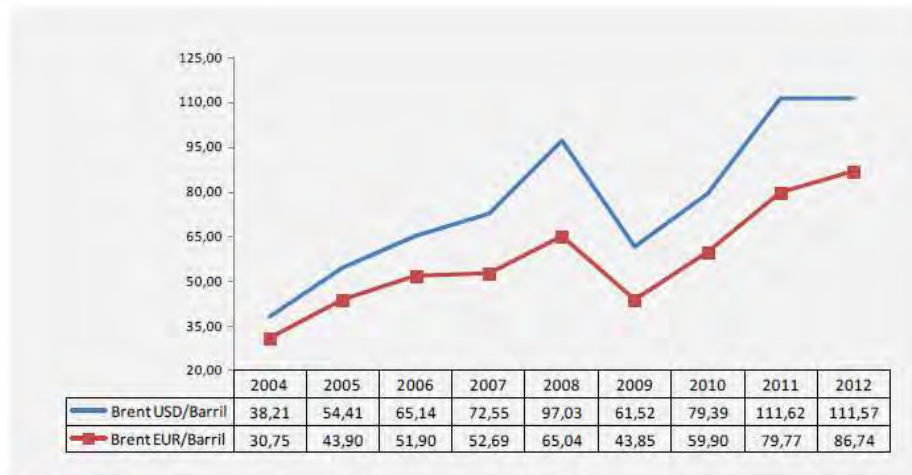


Fonte, DGEG, 2012

De acordo com os dados da EIA⁸⁰, no período compreendido entre os anos de 2004 e 2012, à exceção do ano de 2009, as cotações médias do Brent (um dos preços de referência internacional do barril de crude) têm vindo a apresentar uma acentuada tendência de crescimento anual, com destaque para o ano de 2011, que face a 2010, registou um aumento de +33,2%, em euros, e de +40,6%, em dólares. Já no ano de 2012 registou-se uma cotação média do Brent de 86,74 EUR/bbl (111,57 USD/bbl), o que representa um aumento de +8,7% em euros, face à cotação média do ano de 2011.

⁸⁰ Energy Information Administration, www.eia.gov

Gráfico 21. Evolução do preço do petróleo, Brent, 2004-2012

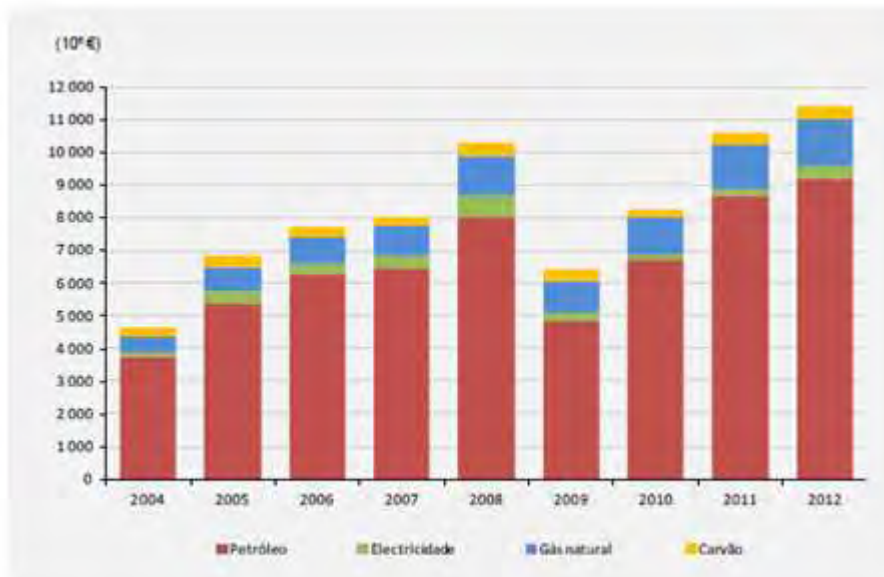


Fonte: EIA - Energy Information Administration - Official Energy Statistics from US Government

Em termos de montantes, em 2012, o saldo importador de produtos energéticos portugueses cifrou-se em 7 138 M€, um aumento de +4,2% face ao valor de 2011 (6 852 M€), se bem que, por razões de desvalorização do euro face ao dólar, o mesmo saldo importador tenha registado, em dólares, uma redução na mesma ordem de grandeza (-4,0%).

Portanto, em 2012 e, em termos do valor importado de produtos energéticos, a dependência de Portugal face ao exterior permaneceu elevada, sobretudo no que se refere ao petróleo bruto e refinados e ao gás natural (respetivamente +80,8% e +12,5%), situação que, conjugada com o agravamento progressivo da globalidade dos preços de energia, «gera consequências desastrosas para a economia nacional», conforme frisado na análise da DGEG.

Gráfico 22. Importação Bruta de Energia



Fonte, DGEG, 2012

Em 2012, a análise daquela organização regista de igual modo o aumento continuado da dependência energética em relação ao carvão (+3,2%, pelo facto do ano 2012 ter sido hidrologicamente seco) e à eletricidade (+3,5%).

Em 2012, as importações de petróleo bruto tiveram a sua principal origem no Continente Africano (+53,4%) e no Continente Asiático (+31,5%), se bem que, comparativamente com 2011, este último mercado tenha visto diminuir o seu contributo em -5,4%. Em termos específicos e face a 2011, destacam-se, ainda, como nossos principais países fornecedores, os seguintes: Angola (+23,7%), Brasil (+11,4%), Cazaquistão (+10,1%), Argélia (+9,7%) e Arábia Saudita (+9,5%).

Portanto, face a 2011, apesar da redução verificada na importação dos refinados (-23,4%) e respetivo valor, em euros (-16,4%), o aumento das quantidades importadas de petróleo bruto (+6,9%), energia elétrica (+86,6%) e hulha (+39,1%), associado à continuação dos elevados preços de importação dos produtos energéticos, combinados com a descida da cotação relativa do euro face ao dólar (1,289 USD/€ em 2012, 1,392 USD/€ em 2011 e 1,326 USD/€ em 2010), resulta em que a importação energética impacte de forma tão negativa no PIB nacional.

Portanto, verifica-se a elevada dependência energética de Portugal impacta não só a dimensão «Disponibilidade» da segurança energética (porque está demasiado dependente do fornecimento externo de combustíveis fósseis), como também influencia em muito a dimensão

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

«Acessibilidade», dado que perto de 5% do PIB português é despendido em compras energéticas, onerando assim o custo energético a suportar pela economia portuguesa.

5.2.1.3. Factor Recursos Naturais (Energéticos)**Tabela 12. Quadro-Resumo Factor Recursos Naturais (Energéticos)**

Reservas totais de petróleo	inexistentes
Reservas totais de gás natural	inexistentes
Percentagem de energias de origem renovável	24,9%
Energia eólica (potência instalada)	4 194 MW
Energia hídrica (potência instalada)	5 656 MW
Energia solar (potência instalada)	220 MW

Fonte: IEA, 2013; Eurostat, 2013

A inexistência de recursos energéticos fósseis economicamente viáveis fez com que Portugal investisse estrategicamente no desenvolvimento das fontes renováveis, embora estejam em curso actividades de exploração de hidrocarbonetos no offshore nacional, conduzidos pela Galp Energia, Partex e Repsol.

Em consequência, Portugal detém actualmente a 5ª maior potência instalada para geração de electricidade a partir de energias renováveis do mundo, descontando a hídrica⁸¹, tendo duplicado a capacidade entre 1990 e 2014 (ver Gráfico 23. Potência instalada de energias renováveis, Portugal, 2014). Dentro deste portefólio, a maior fatia pertence à energia eólica (Gráfico 23. Potência instalada de energias renováveis, Portugal, 2014 e Gráfico 24. Evolução da potência instalada de energias renováveis, Portugal, 1990-2014), seguida das centrais de produção eléctrica, a biomassa e as Pequenas Centrais Hídricas (mini-barragens em cursos de águas de menor dimensão, como rios e riachos). O país encontra-se numa fase de reforço da sua capacidade energética de grande hídrica, com a construção de mais barragens⁸².

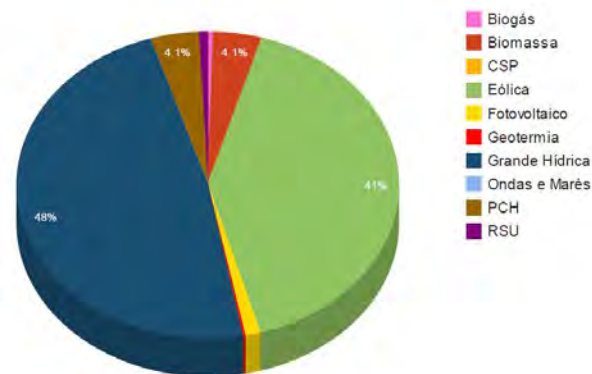
⁸¹<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2240rank.html?countryname=Portugal&countrycode=po®ionCode=eur&rank=5#po>

⁸² A EDP irá construir até 2016 três novas barragens: Baixo Sabor, Ribeiradio e Foz Tua; Relatório de Sustentabilidade EDP, 2012.

Política de Segurança Energética:

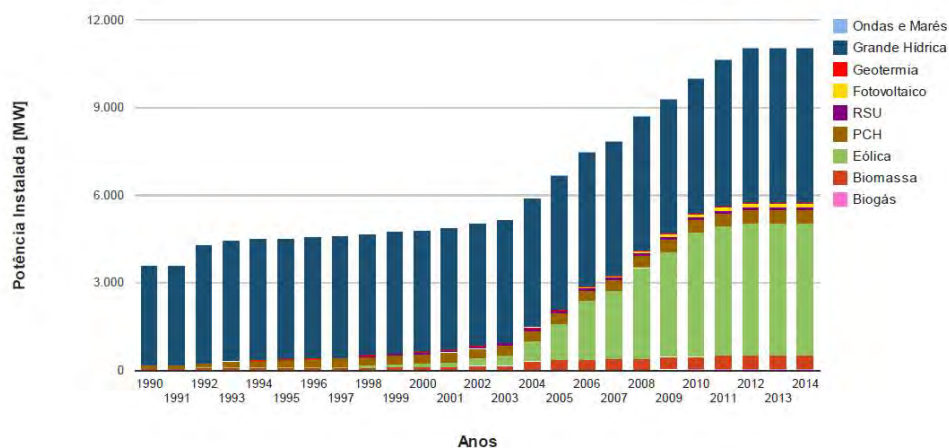
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Gráfico 23. Potência instalada de energias renováveis, Portugal, 2014



Fonte: E2P - Energias Endógenas de Portugal, 2013, <http://e2p.inegi.up.pt/>

Gráfico 24. Evolução da potência instalada de energias renováveis, Portugal, 1990-2014



Fonte: E2P - Energias Endógenas de Portugal, 2013, <http://e2p.inegi.up.pt/>

A nível da eficiência energética, o país já conseguiu atingir um nível muito próximo do valor alemão (considerada a economia mais energeticamente eficiente da UE)⁸³, não só pelas medidas implementadas pelo PNAEE (como já referido anteriormente), mas também devido à diminuição de consumo energético causado pela crise económica.

O reforço na capacidade renovável impacta de forma positiva a dimensão «Disponibilidade» da segurança energética portuguesa, já foi possível diminuir as importações de gás natural e

⁸³Key World Energy Statistics 2013, IEA.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

carvão para produção de electricidade e desta forma diminuir a dependência energética, como já verificado anteriormente. Esta política também gerou efeitos positivos na dimensão «Sustentabilidade» da segurança energética, dado que a maior penetração de fontes renováveis no sistema energético contribuiu para a diminuição da sua intensidade carbónica.

5.2.1.4. Factor Circulação e Infra-estruturas energéticas

Tabela 13. Quadro-Resumo Circulação e Infra-estruturas Energéticas

Eletricidade (total potência instalada)	18 546 MW
Capacidade de armazenamento de petróleo	416821 MT
Capacidade de armazenamento de derivados (inclui biocombustíveis)	308738 MT
Capacidade de armazenamento de gás natural	175 milhões m ³
Pipelines (petróleo, gás natural e derivados)	1543 km de extensão
Refinarias	2
Capacidade de Refinação	330000 b/d, 20% da capacidade ibérica

Fonte: Redes Energéticas Nacionais, Base de Dados, 2013; Relatório e Contas, Galp Energia 2013

Circulação e transporte de energia

Infra-estruturas de geração de electricidade

Figura 4. Rede Nacional de Transporte de Eletricidade, 2013



Fonte: REN, 2013

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

A actividade de transporte de energia eléctrica integra o desenvolvimento, exploração e manutenção da Rede Nacional de Transporte de Electricidade (RNT), das suas interligações com outras redes, e a gestão técnica global do sistema, assegurando a coordenação das instalações de produção e de distribuição, tendo em vista a continuidade e a segurança do abastecimento e o funcionamento integrado e eficiente do sistema⁸⁴.

No sistema eléctrico nacional, a actividade de transporte é exercida, mediante a atribuição de uma concessão exercida em exclusivo e em regime de serviço público, pela entidade REN, Rede Eléctrica.

A Rede Nacional de Transporte (RNT) assegura o escoamento da energia eléctrica produzida nas centrais electroprodutoras até às redes de distribuição as quais conduzem essa energia até às instalações dos consumidores finais, existindo alguns casos em que estes consumidores (grandes consumidores) estão ligados directamente à rede de transporte, por questões técnicas e económicas.

A rede de transporte está igualmente interligada com a rede espanhola em vários pontos do território nacional, permitindo a realização de trocas de electricidade com Espanha, úteis quer do ponto de vista da segurança dos sistemas eléctricos, quer do ponto de vista do fornecimento aos consumidores de ambos os países (mercado ibérico). Estas ligações transfronteiriças permitem ainda otimizar o fornecimento de energia eléctrica em termos económicos, promovendo a concorrência entre os agentes produtores de ambos os países.

A rede de transporte é constituída quase exclusivamente por linhas aéreas, nos níveis de tensão de 400 kV, 220 kV e 150 kV, existindo ainda uma linha explorada a 132 kV no norte de Portugal. A rede de transporte engloba ainda troços em cabo subterrâneo, explorados a 220 kV e 150 kV, nomeadamente na região da Grande Lisboa.

⁸⁴ ERSE, <http://www.erse.pt/PT/ELECTRICIDADE/Paginas/default.aspx>

Refinação e combustíveis líquidos

Figura 5. Infra-estruturas de Refinação, Armazenamento e Movimentação de Petróleo e Derivados (inclui biocombustíveis) de Portugal e Espanha



Fonte: DGEG, 2013

O aparelho refinador português é detido exclusivamente pela empresa Galp Energia. É constituído pelas refinarias de Sines e de Matosinhos, que em conjunto representam atualmente uma capacidade de processamento de crude de 330 mil barris por dia, 20% da capacidade de refinação Ibérica⁸⁵.

A capacidade refinadora portuguesa processa vários tipos de crude, sendo que o recente projeto de conversão das refinarias permitiu o aumento e a predominância do processamento de crudes leves e pesados, cujo custo é habitualmente mais baixo do que o dos crudes leves e condensados.

Desta forma, a diversidade das fontes de fornecimento da Galp Energia manteve-se, com a costa ocidental africana a manter a posição de liderança, salientando-se também o contributo da América Latina como uma importante fonte de fornecimento.

⁸⁵ Galp Energia, <http://www.galpennergia.com/PT/AGALPENNERGIA/OS-NOSSOS-NEGOCIOS/REFINACAO-DISTRIBUICAO/ARL/REFINACAO/Paginas/Home.aspx>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

A refinaria de Sines iniciou a sua laboração em 1978. Com uma capacidade atual de destilação de aproximadamente 220 kbopd, é a principal refinaria de Portugal, sendo responsável por aproximadamente 70% do total da capacidade de refinação.

A refinaria de Sines é uma das maiores da Europa, com uma capacidade de destilação de 10,9 milhões de toneladas por ano, ou seja, 220 mil barris por dia. Esta unidade industrial estratégica, muito importante na atividade económica do país, está estrategicamente localizada em Sines, a 150 quilómetros a sul de Lisboa, na mais movimentada rota mundial de petroleiros, o porto de Sines. Ocupa uma área de 320 hectares, com uma capacidade de armazenagem de 3 milhões de m³, dos quais 1,5 milhões de petróleos brutos e o restante de produtos intermédios e finais, como o gás, a gasolina, o gasóleo, por exemplo. A refinaria compreende 34 unidades processuais.

A refinaria de Sines dispõe de uma configuração processual que permite tanto a elevada produção de gasolinas dispondo, para isso, de uma unidade de FCC (*Fluidic Catalytic Cracking*), bem como a maximização da produção de gasóleos, através da sua mais recente unidade *Hydrocracker*, que iniciou produção em janeiro de 2013.

É também uma das maiores refinarias da Península Ibérica. A localização costeira e as infraestruturas portuárias de Sines são privilegiadas tanto para o aprovisionamento de crude como para a exportação de produtos.

Por sua vez, o complexo industrial da refinaria de Matosinhos, localizado no norte de Portugal, possui uma área aproximada de 400 hectares e está interligado ao terminal para petroleiros no porto de Leixões por vários oleodutos com cerca de dois quilómetros de extensão.

O início da construção da refinaria de Matosinhos deu-se em 1966 e três anos mais tarde, o seu arranque. Possui uma capacidade de armazenagem da ordem de 1.780.000 m³, dos quais cerca de 649.000 m³ são para ramas de petróleo e 1.132.000 m³ para produtos intermédios e finais e cerca de 1.250 km de pipelines.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

É uma refinaria de especialidades, com uma produção de uma grande variedade de derivados ou produtos aromáticos, importantes matérias-primas para a indústria química e petroquímica, e de plástico, têxteis, adubos, borracha, tintas e solventes.

Ambas as refinarias são geridas de forma integrada e com o objetivo de maximizar a margem de refinação da Galp Energia. As características de cada refinaria permitem um mix de produção equilibrado com predomínio dos destilados médios, como o gasóleo, e da gasolina. A capacidade nacional de armazenamento de petróleo e derivados é de 41 milhões de barris. Esta capacidade inclui a armazenagem utilizada para os stocks operacionais da indústria e os stocks obrigatórios, reservas pertencentes ao Estado e instalações militares. A capacidade de armazenagem de crude, diesel e gasolina representam 29%, 22% e 6% do total, respectivamente. Aproximadamente 73% da capacidade total está localizada nas duas refinarias, 44% na de Sines e 28,4% na de Matosinhos.

A restante capacidade está repartida entre a empresa CLC - Companhia Logística de Combustíveis, com 5,4%, a Repsol (2.4%), Tanquisado (1.4%), Sigás (1.2%), Cepsa (0.9%), BP (0.7%), outros pequenos operadores e a OTAN.

A inexistência de oleodutos transfronteiriços significa que todas as importações de crude passam por dois grandes portos no Oceano Atlântico. O terminal petrolífero de Sines, que se encontra operacional durante todo o ano, tem a capacidade de descarregamento de 64kb/hora e suporta o modelo de navio «*Very Large Crude Carriers*».

Devido às difíceis condições climatéricas no Inverno, o terminal do Porto de Leixões não recebe descarregamentos entre 50 a 80 dias por ano. Para resolver este problema, a Galp Energia instalou uma monobóia, a 3 km de distância da costa, a qual está ligada à Refinaria através de um oleoduto submarino. Este equipamento tem a capacidade de descarregamento de 50 kb/hora.

Além destes dois grandes portos, existem outros portos e terminais de menor dimensão em Aveiro, Lisboa, Setúbal e nas regiões autónomas da Madeira e dos Açores. Esta rede aumenta a flexibilidade de resposta em situações de emergência. Os produtos petrolíferos são

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

distribuídos para o território continental através do oleoduto multi-produto da CLC, que liga a Refinaria de Sines ao parque de Aveiras (45km a norte de Lisboa).

Gás Natural

Figura 6. Infra-estruturas de movimentação e armazenamento de gás natural



Fonte: REN, 2013

A organização do Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN) assenta fundamentalmente na exploração da rede pública de gás natural, constituída pela Rede Nacional de Transporte, Instalações de Armazenamento e Terminais de GNL e pela Rede Nacional de Distribuição de Gás Natural.

Portugal possui capacidades de armazenamento subterrâneas de gás natural e tanques de GNL. O parque de armazenamento do Carriço tem actualmente quatro cavernas em operação, com um volume máximo de 175 milhões de m³ de gás natural. A REN Armazenagem é a concessionária responsável pela operação de três das cavernas e estação de gás, enquanto a Transgás Armazenagem é a concessionária da caverna restante. A construção de mais quatro cavernas subterrâneas está prevista estar completa em 2016.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O Terminal GNL de Sines, operado pela REN Atlântico, possui dois tanques com uma armazenagem combinada de 240.000 m³ de GNL. A expansão deste terminal está em curso, com o comissionamento do 3º tanque de armazenamento de GNL. O *upgrade* desta infraestrutura permitiu aumentar em 62% a capacidade de armazenamento de GNL.

Como verificamos pela descrição das infra-estruturas energéticas, a atual configuração da capacidade de armazenamento assegura as dimensões «Disponibilidade» e «Acessibilidade» da segurança energética portuguesa.

5.2.1.5. Factor Científico-Tecnológico

Tabela 14. Quadro-Resumo Factor Científico-Tecnológico

Investimento em I&D face ao PIB	1,49% (média OCDE 2,37%)
Investimento no ensino superior face ao PIB	1,40% (média OCDE 1,6%)
Investigadores / 1000 empregados	11
Ranking Universitas 21	22º
Co-autoria de publicações científicas	
Abertura das empresas à inovação cooperativa	40%
Publicações com classificação de excelente	12,4%
Crescimento receitas licenciamento tecnologia	5,8%
I&D Petróleo e Gás Natural	A área dos minerais e químicos é a que investe mais em I&D, segundo a OCDE

Fontes: Science and Technology Indicators, OCDE, 2013; Academic Ranking of World Universities, 2013

Os dados sobre a ciência e tecnologia em Portugal constataam não só que o país conseguiu consolidar um sistema que se situa ao nível da qualidade média da UE e da OCDE, mas que também está interligado nas redes científicas globais de excelência em determinadas áreas científicas, inclusive na engenharia e energia. Além disso, a informação mais recente da OCDE permite dizer também que as empresas portuguesas já endogeneizam a inovação aberta com entidades do sistema científico e tecnológico como uma prática de gestão regular.

Portugal investe 1,4% do PIB no ensino superior, segundo o *Science and Technology Indicators* da OCDE⁸⁶, quando a média desta organização é de 1,6%. Portugal investe 1,49% do PIB em I&D, sendo que a média da OCDE é de 2,37%. A área dos minerais e químicos é o terceiro

⁸⁶ Science and Technology Indicators 2013, OCDE

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

sector com maior investimento privado em I&D (12%) em Portugal, depois das TIC (26%) e dos Serviços Financeiros (22%).

Portugal possui 11 investigadores por cada 1000 empregados (um valor igual ao da média da UE28), enquanto, por exemplo, a Alemanha se situa nos 8, e investe 1,5% do PIB em I&D. Cerca de 4% do investimento privado em I&D em Portugal é de origem estrangeira, um valor em linha com o dos EUA, o que significa que o sistema científico-tecnológico português já possui um relativo grau de abertura.

No que se refere à qualidade da produção científica portuguesa, a percentagem de publicações com classificação de excelente está em linha com a média da OCDE, 12,4%. De acordo com o mesmo documento, nos *Top 50 University Hotspots* mundiais (ou seja, os centros universitários que produziram documentos científicos com maior impacto a nível de citações académicas inter-disciplinares), Portugal, face à sua pequena dimensão, ainda consegue posicionar 5 universidades, em áreas muito diversas: duas em engenharia química, uma na área de energia, uma nas ciências ambientais e uma nas ciências de materiais.

De acordo com o *Academic Ranking of World Universities* (ARWU), um dos rankings de classificação das universidades com maior reconhecimento global, Portugal já conseguiu posicionar 4 universidades na lista das 500 melhores universidades mundiais: Universidade de Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto e Universidade Estadual de Coimbra. No segmento específico do ensino universitário de engenharia, conseguiu classificar três universidades: Universidade de Aveiro, Universidade Técnica de Lisboa e Universidade do Porto.

Segundo o ranking *Universitas 21*, que avalia o desempenho do sistema de ensino superior no seu todo, Portugal possui o 22º melhor sistema universitário em 50 países analisados.

No que se refere à produção científica com colaboração internacional, Portugal apresenta um desempenho considerável: não só as suas publicações científicas são citadas 30% acima da média mundial, como também a mobilidade internacional dos seus investigadores já se situa acima em 0,06 pontos acima da média mundial.

Portugal, no teste PISA da OCDE, conseguiu alcançar o 31º lugar em 65 países. Em termos de desempenho de topo no teste PISA, 4,2% dos alunos portugueses conseguiram-no nas

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

competências de ciências, 4,8% na leitura e 9,6% nas de matemática. A média da OCDE é de 8,5, 7,6 e 12,7, respetivamente.

No domínio da invenção e inovação em regime de colaboração internacional, Portugal apresenta valores dentro da média dos países estudados: 40% contra 42%. Ou seja, isto significa que quase metade das inovações e invenções portuguesas são realizadas com a participação de um investigador estrangeiro. Portanto, o sistema de ciência e inovação português encontra-se já bem integrado a nível da comunidade global.

Em Portugal, 63,5% das grandes empresas (média da OCDE 54%) e 17,8% das PME (média da OCDE 30%) colaboram em processos de inovação. Em Portugal, 30% das empresas são pró-ativas em I&D. A média da OCDE é de 44%. Além disso, 8,2% das PME (média da OCDE 14%) e 39% das grandes empresas (média da OCDE 34%) colaboram com universidades e instituições de investigação.

Em Portugal, 9,5% das empresas estão envolvidas em cooperação internacional para a inovação (média da OCDE 17,5%) e cerca de 33% das patentes são co-invenções (média da OCDE 24%).

Em Portugal, o crescimento anual na década passada de receitas advindas do licenciamento das tecnologias patenteadas foi de 5,8% (a média da OCDE é de 10%).

Na área específica da ciência e tecnologia petróleo e gás, é de referir a criação do ISPG – Instituto de Petróleo e Gás, uma organização constituída pela Galp Energia e as seis maiores universidades portuguesas, aberta a outras instituições do espaço lusófono. Os objectivos principais do ISPG são o desenvolvimento de projetos de investigação e de formação avançada e competências diferenciadoras no sector do Petróleo e Gás, bem como contribuir para a consolidação e desenvolvimento do conhecimento e tecnologia «em português» aplicáveis ao sector do Petróleo e Gás, com capacidade de competir à escala da economia global.

A primeira iniciativa do ISPG é a criação de um curso de Mestrado em Engenharia de Petróleos em parceria com a *Heriot Watt University*, uma das duas melhores universidades mundiais na formação de alta qualificação e I&D na área de E&P Offshore, na especialização de águas profundas. Este curso será leccionado em Lisboa, sendo que a 2ª edição do mesmo será toda assegurada por docentes portugueses. Esta formação tem como objectivo formar engenheiros do espaço lusófono (petróleo portugueses, brasileiros, angolanos, moçambicanos) e de outras

nacionalidades com relações comerciais de elevada intensidade neste segmento de actividade (p.e., China).

Outro sinal do potencial de Portugal na indústria do petróleo é a instalação em Lisboa, desde 2011, de três das 20 maiores OFS (Oil Field Services) mundiais - empresas de serviços industriais de petróleo, a saber, Technip (França) a NOV - National Oil Well Varco (Noruega) e a Subsea 7 (Noruega).

Em conjunto, já criaram perto de 1000 empregos: a Lusotechnip chegará aos 300 em 2014, a NOV planeia chegar aos 100 e a Subsea 7 aos 300 até 2014. E as empresas norueguesas já recrutam 1000 engenheiros portugueses por ano. A Technip inclusive deslocalizou para Lisboa o seu centro de I&D de «Risers» Flexíveis.

A partir da comunicação realizada por Franz Josef Kaltner, gestor da Technip em Portugal, no congresso ALTEC 2013, é possível sistematizar as três vantagens comparativas do mercado português para a indústria das OFS:

- A primeira é a elevada qualidade da formação em engenharia nas universidades portuguesas, no que concerne à solidez dos conhecimentos fundamentais teóricos nos domínios da matemática, física e química. Para as OFS, este tipo de conhecimento é o mais valioso, dado que a componente de especialização técnica é conferida pelas próprias empresas;
- A segunda vantagem é o domínio dos idiomas português e inglês, facilitador do interface comunicacional entre os mercados lusófonos e os países-sede das OFS. Além disso, os portugueses também conseguem funcionar como um interface cultural, pois possuem um mix das culturas das OFS (europeias) e das dos novos países lusófonos produtores de petróleo;
- Em terceiro lugar, a disrupção tecnológica dos *Digital Oil Fields*⁸⁷ permite acelerar o processo produtivo através da descentralização geográfica dos centros de engenharia -

⁸⁷ “O programa Shell Smart Fields pode aumentar em 10% a recuperação de petróleo e 5% de gás de um poço. Até 2009, os benefícios quantificados desta linha tecnológica ascenderam a 5 mil milhões de dólares. O maior contribuidor derivou do aumento da produção: as ferramentas Smart Fields conseguiram obter mais 2,2 biliões de dólares, ou seja, mais 70.000 barris diários. A redução dos custos de investimento foi de 800 milhões de dólares. O software é proprietário da Shell e já cobre 60% do total de produção da petrolífera. Permite a monitorização em tempo real dos poços, medição e optimização virtual, entre outras funcionalidades de computação avançada dos processos”. DAVIS, Brian. Digital Oil Fields Approach Maturity. Revista Petroleum Review. Edição Dezembro 2010. p.25

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

é o novo segmento dos *Oil&Gas Smart Services*. Ou seja, significa que é possível recolher os dados de perfuração de um poço offshore, por exemplo, no Brasil e enviá-los para uma equipa sediada em Lisboa, que os trata e modeliza num software, para depois enviar a informação de apoio à decisão para a otimização do processo de extração. No limite, a tecnologia dos *Digital Oil Fields* permitirá visualizar e monitorizar o processo de produção petrolífera num poço offshore no Brasil ou em Moçambique em tempo real em Lisboa.

Numa segunda viagem profissional que o autor teve oportunidade de realizar ao Rio de Janeiro em 28 de Abril de 2014, participou numa reunião na Agência Nacional de Petróleos, na qual esteve presente Magda Chambriard, a directora da entidade reguladora.

A responsável frisou que o valor recuperável de petróleo e de gás se situa neste momento nos 30 mil milhões de barris. De acordo com as estimativas da ANP, serão necessárias na próxima década cerca de 150 FPSO, sendo que 40 destes serão alocados à exploração do pré-sal. E para dar apoio operacional, serão ainda precisos 200 Platform Support Vessels - PSV⁸⁸. Além disso, a responsável também frisou que por cada FPSO a operar no pré-sal, é estimada a necessidade de instalação de 15 equipamentos submarinos de produção petrolífera de elevada tecnologia (Veículos robotizados operados remotamente, centrais submarinas de separação, por exemplo).

Neste sentido, Magda Chambriard declarou que a prioridade da política pública brasileira é dinamizar a nível nacional a indústria naval e do cluster das infra-estruturas submarinas especializadas no sector do petróleo e gás, e que poderão ser estabelecidas parcerias com empresas portuguesas neste sentido, para a produção de componentes e de projetos industriais conjuntos.

No seguimento da análise de conteúdo das entrevistas realizadas pelo autor para a presente tese, das apresentações no evento realizado pela Galp Energia, no Rio Janeiro, a 6 Janeiro de 2013, sobre o potencial do sistema científico e tecnológico português na área do petróleo e gás, nas conferências organizadas pelo autor da tese no Instituto da Defesa Nacional a 20 de Novembro 2012 e a 20 de Junho de 2013, e na informação coligida por via da sua própria actividade profissional, foi possível identificar, de forma sistematizada, as seguintes áreas de competência

⁸⁸Embarcações de apoio para instalação e logística de equipamentos de produção, operações de manutenção e monitorização

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

de I&D no sistema científico-tecnológico (SCT) português na área de Exploração & Produção de hidrocarbonetos:

Competência I&D	Campos petrolíferos digitais (Digital Oil Fields)
Descrição sumária	Soluções tecnológicas integradas para recolha e análise de grandes volumes de dados gerados por tecnologias sofisticadas, como sensores multifásicos de perfuração, aplicações de medição de perfuração em tempo-real, completações de poços multilaterais e separadores no processo de perfuração. Este conjunto de ferramentas de integração da gestão de informação em toda a cadeia de valor das actividades de <i>upstream</i> permite aumentar a optimização dos reservatórios, das infra estruturas e do capital humano.
Entidades do SCT português	Instituto Superior Técnico Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Universidade de Coimbra Instituto de Soldadura e Qualidade INESC Porto

Competência I&D	Sistemas Submarinos de Produção Inteligente e Ambientalmente Sustentável
Descrição sumária	Integração de tecnologias avançadas em sistemas submarinos de produção de petróleo e gás que reduzam significativamente a pegada ambiental da perfuração e produção petrolíferas em contextos marítimos sensíveis (p.e. robótica submarina). Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias submarinas críticas, energética, ambiental e economicamente eficientes que possibilitem à indústria desenvolver as reservas de hidrocarbonetos de forma segura, limpa e ambientalmente sustentável.
Entidades do SCT português	Instituto Superior Técnico Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto INESC Porto Instituto de Soldadura e Qualidade

Competência I&D	Produção Petrolífera Offshore Limpa
Descrição sumária	Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias para: redução das descargas e reutilização da água em unidades de produção flutuantes

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

	(plataformas e FPSO); aumento da eficiência energética do processo produtivo, através de sistemas de gestão inteligentes e criação de equipamentos energeticamente eficientes; minimização das emissões para a atmosfera; navios de manutenção e logística ambientalmente sustentáveis; tecnologias de separação e armazenamento do carbono; sistemas inteligentes de prevenção e limpeza de derrames petrolíferos; Soluções de descomissionamento sustentável.
Entidades do SCT português	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Instituto Superior Técnico Universidade de Coimbra Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Martifer Grupo Amal

Competência I&D	Análise de Riscos em Áreas de Elevada Incerteza Exploratória
Descrição sumária	As situações de fronteira tecnológica vigentes nas áreas alvo em águas profundas, ultraprofundas e em regiões climaticamente adversas requerem a pesquisa, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novas soluções, algoritmos e metodologias nos processos de análise de “ <i>softdata</i> ” no domínio das geociências que garantam maiores taxas de sucesso nas fases exploratórias e melhor eficiência no controle de incertezas associadas à modelação estática e dinâmica de reservatórios.
Entidades do SCT português	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Instituto Superior Técnico Universidade de Aveiro

Competência I&D	Desenvolvimento de Soluções Técnicas de Alta Eficiência Operacional e Baixo Custo
Descrição sumária	A viabilidade económica de muitos projectos exploratórios e o desenvolvimento de novas descobertas é fortemente condicionado pelo custo extremamente elevado de equipamentos de perfuração e de controlo de operações. Justificam-se programas para desenvolver outros meios técnicos e soluções de mais baixo custo que reúnam alta eficiência operacional que viabilizem ou aumentem a rentabilidade das novas descobertas de recursos não renováveis.
Entidades do SCT português	Instituto Superior Técnico Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Instituto de Soldadura e Qualidade

5.2.2. Sistematização da análise quantitativa e qualitativa da segurança energética de Portugal

5.2.2.1. Disponibilidade

Do ponto de vista da dimensão «Disponibilidade» da segurança energética, dado que Portugal importa a totalidade dos combustíveis fósseis que consome, qualquer disrupção no seu abastecimento ou repentino aumento de preço terá implicações na estabilidade social e económica no país.

Com efeito, conforme já verificado, as importações de energia representam praticamente metade do défice externo português, ou seja, o equivalente a 4,3% do PIB. O petróleo e gás constituem, em média, 66% das compras externas de energia, sendo que o Brasil fornece 10% do crude consumido no mercado português.

Neste sentido, de forma a minorar o risco inerente a esta dependência, a carteira de importações de petróleo portuguesa é altamente diversificada, com cerca de 18 países fornecedores⁸⁹. Esta elevada diversificação só é possível porque o aparelho refinador português é tecnologicamente

⁸⁹ Angola, Arábia Saudita, Argélia, Azerbaijão, Brasil, Camarões, Cazaquistão, Guiné Equatorial, Líbia, Irão, Iraque, México, Nigéria, Noruega, Reino Unido, Rússia, Síria, Venezuela. Estatísticas e Preços-Petróleo e Derivados-Importações/Exportações, DGEG, 2012. Disponível em www.dgeg.pt

capaz de refinar qualquer tipo de crude, conforme já verificado na anterior análise dos factores geopolíticos. Esta prática de gestão da disponibilidade do recurso petrolífero tem implicações positivas na mitigação do «risco geopolítico», mas é insuficiente para dirimi-lo, como se verificará de forma quantitativa na secção «Análise Quantitativa da Segurança Energética: Portugal».

No curto prazo, o maior «risco geopolítico» que Portugal enfrenta em termos de disponibilidade verifica-se no gás natural argelino, conforme se constatou quantitativamente mais adiante na secção «Análise Quantitativa da Segurança Energética: Portugal». O país que fornece a maioria do gás natural consumido no mercado nacional, a Argélia, também está a ser impactado, embora em menor intensidade, pela mudança geopolítica da Primavera Árabe. Até ao momento não se registaram problemas de maior, mas a zona da África do Norte permanece turbulenta.

Portanto, embora o investimento nas tecnologias renováveis (eólica e hídrica) tenha conferido a Portugal maior autonomia na geração de eletricidade (dependente sobretudo da produtividade hídrica) com base em recursos endógenos de baixo carbono, este progresso não foi suficiente para dirimir a vulnerabilidade da segurança energética do país na dimensão «Disponibilidade», porque esta capacidade representa apenas 25% do mix energético primário do país e está confinada à eletricidade. Por sua vez, os biocombustíveis não são uma alternativa viável à substituição em grande escala do petróleo como combustível líquido para transporte, sobretudo devido às questões relacionadas com os critérios de sustentabilidade impostos pela UE⁹⁰, que encarecem o seu preço, diminuindo a sua competitividade face ao petróleo.

Além disso, a atual crise financeira limita a capacidade de investimento portuguesa no reforço das tecnologias renováveis (por exemplo, a tecnologia de concentração solar ainda não está matura, embora seja a mais promissora do ponto de vista de rendimento energético) e por isso a margem de manobra para reforço da potência instalada em renováveis e em tecnologias experimentais (como a eólica off-shore) é bastante limitada.

Sendo assim, e tendo em conta que as análises de diversas entidades internacionais apontam para que o petróleo e gás se mantenham como os principais componentes do mix energético mundial até 2050, com um constante aumento de procura, verifica-se que a opção mais realista para garantir a dimensão «Disponibilidade» da Segurança Energética será assegurar o acesso a reservas de hidrocarbonetos, estejam estas localizadas em território nacional e/ou estrangeiro.

⁹⁰http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/sustainability_criteria_en.htm

Neste sentido, atualmente, decorrem atividades de prospeção de recursos de hidrocarbonetos (petróleo e gás) no off-shore português, operadas pela Galp Energia, Partex e Repsol. A Petrobras retirou-se do mercado português, da actividade de E&P, devido a uma decisão de desinvestimento global das áreas estratégicas fora do Brasil⁹¹. Por sua vez, a Repsol está a operar no Algarve, com perspectivas de descobertas de gás natural⁹².

Por outro lado, análises recentes da Schlumberger⁹³ dão conta da potencial existência de gás natural convencional e gás de xisto na zona de Alcobaça e Aljubarrota, zona onde a Mohave Oil&Gas está a explorar. Na região de Alcobaça, a Galp Energia envolveu-se recentemente com a Porto Energy na E&P de gás natural, mas ainda sem sucesso na identificação de reservas de gás convencional economicamente viáveis⁹⁴.

Em termos de aumento de acesso a reservas de gás natural fora de Portugal, as descobertas realizadas no consórcio da bacia do Rovuma em 2012 e 2013⁹⁵, na qual a Galp Energia detém uma participação de 10%, é uma contribuição positiva para a diversificação do fornecimento daquela fonte energética, que se concretizará a médio prazo. Angola detém actualmente o lugar cimeiro de principal fornecedor de crude para o mercado português. O Brasil, o principal destino de investimento da Galp Energia, já fornece 10% do crude consumido no mercado português e vislumbra-se que se torne em 2020 o maior fornecedor, devido às perspectivas de aumento da produção⁹⁶.

Com efeito, O relatório da Goldman Sachs «400 projects to change the world»⁹⁷ analisa de uma perspectiva técnico-económica os 400 projetos de produção de petróleo e gás que terão impacto

⁹¹<http://www.publico.pt/economia/noticia/brasileira-petrobras-desiste-da-prospeccao-de-petroleo-em-portugal-1612068>

⁹²http://economico.sapo.pt/noticias/repsol-procura-parceiros-para-explorar-gas-no-algarve_142258.html

⁹³ Shale Gas, a Global Resource: http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/ors11/aut11/03_shale_gas.pdf

⁹⁴<http://www.publico.pt/economia/noticia/galp-vai-explorar-gas-natural-no-onshore-portugues-em-alcobaca-1596759>

⁹⁵<http://www.galpennergia.com/PT/investidor/Noticias/Paginas/NovadescobertadegasnaturalnaBaciadoRovumanooffshoredeMo%C3%A7ambique.aspx>

⁹⁶Entre as diversas conclusões do estudo “Uma estratégia de segurança energética para o século XXI em Portugal”, realizado pelo Instituto de Defesa Nacional (2011) é indicado que, no que implica à escolha de novos parceiros energéticos por parte das empresas portuguesas, estes deverão ser escolhidos entre as NOC dos países produtores do Atlântico Sul. No que se refere ao papel da energia e do relacionamento de Portugal, o estudo indica que se deverão estabelecer parcerias com outros Estados, sobretudo Brasil e Angola. Com esta opção estratégica pelo Atlântico Sul, Portugal reforça o potencial de desempenho de funções na segurança do abastecimento energético europeu de petróleo e gás.

⁹⁷DELLA VIGNA, Michele; TARR, Henry; MORRIS, Henry; LEE JOSEPH, Theodora; MURTI, Arjun N.; SINGER, Brian; MAMEDOV, Geydar; MATTAR, Felipe; BANERJEE, Niles. EXECUTIVE SUMMARY: 400 projects to change the world, From revolution to dominance: Shale drives deflation, M&A, capital efficiency. Goldman Sachs International. 16 de Maio de 2014.

na oferta do mercado mundial, representando 61% da matéria-prima a ser colocada em linha até 2024.

A Galp Energia é classificada nesta análise como a 7ª empresa mundial mais competitiva entre as 56 que exploram os 400 projetos petrolíferos mais importantes do globo. A Petrobras surge em 14º lugar.

O principal factor competitivo desta classificação é o facto da Galp e da Petrobras surgirem entre o restrito grupo de 10 empresas petrolíferas a nível mundial categorizadas como «Vencedores da Exploração». Ou seja, estão entre as empresas bem-sucedidas na fronteira exploratória de hidrocarbonetos, com um portefólio diversificado, em que valorizaram em pelo menos 7% o seu valor patrimonial em virtude desta actividade nos últimos cinco anos e em 1% nos últimos 3 anos.

De facto, a mesma análise demonstra que mais de 40% do valor empresarial da Galp Energia nos últimos 10 anos foi gerado a partir da actividade de exploração e produção, sendo a 9ª empresa a nível mundial que mais valorizou com o acesso a novos recursos petrolíferos, sendo que a Petrobras situou-se em 14º lugar nesta tendência.

Portanto, verifica-se que a disponibilidade de recursos energéticos (fósseis e renováveis) será tanto mais segura para Portugal, quanto mais se desenvolver a tecnologia para a sua exploração e produção, seja em território nacional, ou em territórios externos. No limite, é o domínio da competitividade tecnológica que determina a disponibilidade segura do recurso energético, conforme proferido por Manuel Ferreira De Oliveira, Presidente Executivo da Galp Energia, em conferência realizada no Instituto da Defesa Nacional, em Novembro de 2012⁹⁸.

Estado qualitativo da dimensão Disponibilidade: extremamente dependente do fornecimento externo de energia, necessita de desenvolvimento tecnológico na E&P de recursos para um abastecimento seguro

5.2.2. 2. Acessibilidade

Na dimensão «Acessibilidade» da Segurança Energética, o sistema não apresenta vulnerabilidades relevantes, já que a universalidade de acesso aos serviços energéticos está

⁹⁸ Apresentação disponível no Anexo C

formalizada em lei e a sua aplicação é efectiva. Por exemplo, o Tempo de Interrupção Equivalente da rede eléctrica (o indicador que mede a qualidade do serviço da rede eléctrica com base no tempo de interrupção de serviço durante o ano) foi de 0 minutos em 2012, situando-se assim a infraestrutura ao nível da excelência da fiabilidade a nível europeu e mundial⁹⁹.

No que respeita à vertente do preço da energia, da dimensão «Acessibilidade», com a subida do custo das matérias-primas energéticas (com exceção do carvão), temos assistido durante o ano de 2012 ao crescimento da incapacidade de pagamento das despesas de consumo de gás e electricidade. Com efeito, segundo a *EU Fuel Poverty Network*, uma plataforma estatística da Universidade de York, em Portugal, cerca de 30% das famílias não possuem meios financeiros para pagar a energia para climatização e cozinha¹⁰⁰. Os dados daquele centro de investigação mostram que esta é uma tendência que está a crescer na UE como um todo. O Presidente do Comité Económico e Social Europeu alertou para a erradicação da pobreza energética no mercado europeu¹⁰¹.

No caso português, a curto prazo, a solução está muito dependente do aumento das interligações entre a rede eléctrica espanhola e a francesa, para que a electricidade em excesso do mercado francês entre no mercado ibérico em maior quantidade, não sendo necessário desta forma recorrer tão regularmente às centrais de «*peak load*» para responder a picos de consumo em determinadas horas do dia.

Estado qualitativo da dimensão Acessibilidade: forte na fiabilidade da infra-estrutura, fragilidades no preço da energia, com aumento da pobreza energética

5.2.2.3. Eficiência Energética

Na dimensão «Eficiência Energética», no caso português, os dados da AIE e da U.E., no projeto *Odyssey Indicators*¹⁰², sobre a intensidade energética da economia nacional mostram que já se realizaram progressos significativos no consumo mais eficiente de energia em todos os sectores: indústria (1%), transportes (5%) e edifícios (18%). No geral, a eficiência energética portuguesa aumentou 4% na última década. Todavia, o sector dos transportes ainda continua a

⁹⁹ Relatório de Sustentabilidade da REN, 2012

¹⁰⁰ <http://fuelpoverty.eu/>

¹⁰¹ <http://www.eesc.europa.eu/?i=portal.en.press-releases.25313>

¹⁰² http://www.odyssey-indicators.org/publications/country_profiles_PDF/prt.pdf

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

ser o maior consumidor energético (petróleo, 40%) e o sector industrial necessita de maior endogeneização de práticas de gestão eficiente, a fim de reduzir a energia consumida por unidade de PIB criada.

Estado qualitativo da dimensão Eficiência Energética: aumento da racionalização energética, mas com espaço de melhoria na indústria e transportes

5.2.2.4. Sustentabilidade

Na dimensão «Sustentabilidade», devido à crise económica e financeira, o menor consumo energético tem como consequência imediata uma menor emissão de CO₂ e dos outros GEE. Todavia, tendo em conta os ganhos estruturais advindos do aumento da eficiência energética (4%), podemos inferir que a dimensão «Sustentabilidade», na sua vertente ambiental, da segurança energética portuguesa, se encontra assegurada. Com efeito, em 58 países, Portugal obteve o 3º lugar no CCPI - *Climate Change Performance Index*¹⁰³, devido ao aumento da eficiência energética e da percentagem de fontes renováveis no mix energético.

Estado qualitativo da dimensão Sustentabilidade ambiental: forte, mas muito dependente do desempenho da dimensão «Eficiência Energética»

Tabela 15. Quadro-Resumo: Estado Qualitativo da Segurança Energética de Portugal

Recurso	Disponibilidade	Acessibilidade	Eficiência Energética	Sustentabilidade
Petróleo	Elevada dependência externa, com importação total (45% do mix energético); Potenciais recursos existentes em off-shore, com desafios tecnológicos e legais consideráveis	Autossuficiência na produção de diesel atingida em 2012; Preço dos combustíveis elevado	Baixa eficiência da utilização dos produtos refinados nos transportes, nas dimensões tecnológica e comportamental	Introdução de tecnologias mais eficientes na vertente ambiental

¹⁰³ Climate Change Performance Index, 2013, <http://germanwatch.org/en/ccpi>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Gás Natural	Elevada dependência externa, com importação total (20% do mix energético)	Aumento da capacidade dos terminais de GNL em curso	Margem para melhoria substancial da gestão energética no parque industrial e de grandes edifícios	Introdução de tecnologias mais eficientes na mobilidade das grandes frotas; necessidade de maior disseminação de tecnologias eficientes na climatização, como as bombas de calor
Carvão	Elevada dependência externa, com importação total (10% do mix energético)	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Introdução de tecnologias mais eficientes	Introdução de tecnologias mais eficientes na vertente ambiental
Biocombustíveis	Abastecimento de fontes nacionais muito limitada; futuramente previstos, a médio-prazo, abastecimentos de explorações da Galp Energia de Brasil e Moçambique	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Eólica	Capacidade instalada em on-shore esgotada; Off-shore exige elevados investimentos e tecnologia ainda não está madura	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Solar	Abundantes recursos, mas falta de capacidade de investimento devido à crise financeira	Falta de capacidade de investimento devido à crise financeira	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Hídrica	Aproveitamento das capacidades próximo do limite; Dependência da chuva volatiliza a gestão do sistema energético	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes

5.3.1. Análise qualitativa da segurança energética do Brasil: Contextualização dos factores geopolíticos e geoestratégicos da segurança energética do Brasil

5.3.1.1. Factor Físico

Geografia

O Brasil é um Estado costeiro localizado na parte oriental da América do Sul, sendo banhado pelo Oceano Atlântico. Com uma extensão terrestre de 8,5 milhões de Km², é o 5º maior país

do mundo. Ocupa 47% da América do Sul (ver Figura 7. Mapa do Brasil, político-administrativo) (ver Figura 7. Mapa do Brasil, político-administrativo).

Figura 7. Mapa do Brasil, político-administrativo



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014,

ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/brasil_2004.pdf

O Brasil está localizado na porção centro-oriental do continente sul-americano (entre os paralelos de 5°16' de latitude norte e 33°44' de latitude sul, e entre os meridianos de 34°47' e 73°59' de longitude oeste), com seu litoral banhado pelo oceano Atlântico. O Brasil tem uma área total de mais de 8 515 767 km² que inclui 8 460 415 km² de terra e 55 352 km² de água. O Brasil faz fronteira com dez repúblicas sul-americanas: Argentina, Bolívia, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela.

A sua extensa linha costeira totaliza 7,491 km. Cerca de um terço dos 8,5 milhões de Km² do território terrestre brasileiro é composto por vastas extensões de selva profunda, sendo a Bacia Amazônica a mais densa de todas. Se é verdade que nesta zona territorial existem muitas potenciais oportunidades para explorar minerais, também é certo que acarretam custos de

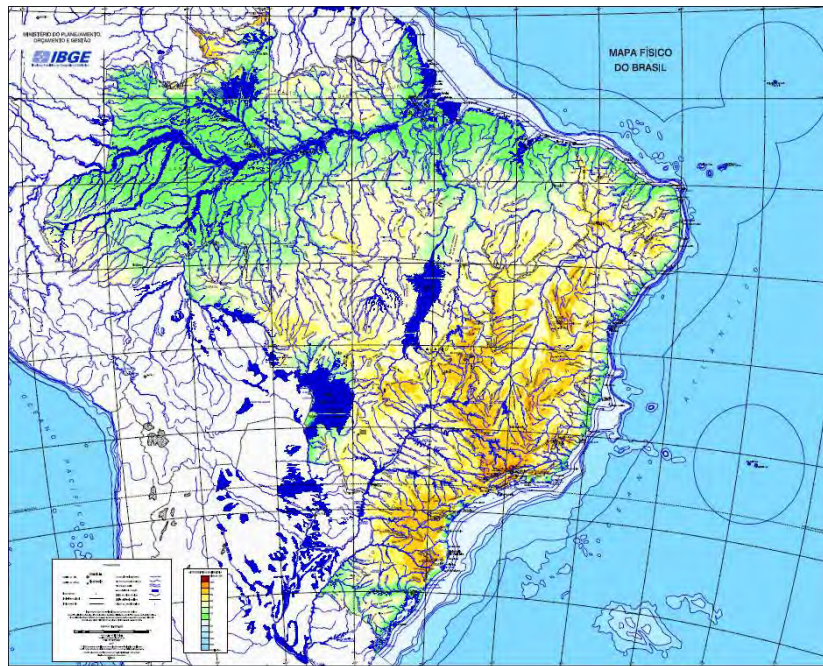
infraestrutura consideráveis. Cerca de 7% do território brasileiro é arável. O litoral embora extenso, é estreito na sua largura e recortado por formações montanhosas e planálticas, originando uma urbanização em «enclaves», com obstáculos significativos para a interligação física da corrente de metrópoles.

Bacias Hidrográficas

O Brasil possui recursos hídricos significativos, os quais conjugados com um relevo montanhoso e planáltico, possuem características adequadas para a construção de barragens, como pode ser verificado no mapa físico do Brasil (figura 8). Com efeito, estas desempenham o papel principal na geração de electricidade, sendo assim um dos pilares da dimensão «Disponibilidade» da segurança energética brasileira, como está descrito mais adiante na análise dos factores geopolíticos «Recursos Energéticos» e «Circulação».

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística as principais bacias hidrográficas do Brasil são: a Bacia do rio Amazonas no norte, a Bacia do Tocantins-Araguaia no centro, a Bacia do São Francisco no leste, a Bacia do rio Paraná no centro-sul, a Bacia do Paraguai no sudoeste, a Bacia do Uruguai no extremo sul, a Bacia do Atlântico Sul no litoral sul, a Bacia do Atlântico Sudeste no litoral sudeste, a Bacia do Atlântico Leste no litoral leste, a Bacia do Atlântico Nordeste Oriental no nordeste e as Bacias do Parnaíba e a do Atlântico Nordeste Ocidental no meio-norte.

Figura 8. Mapa do Brasil, físico



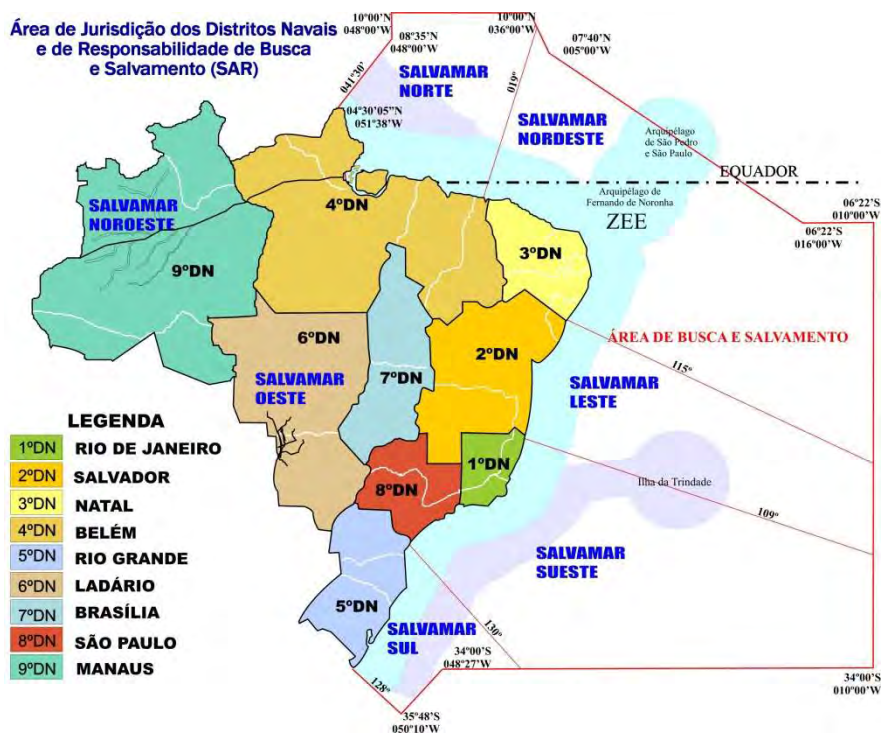
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014,
ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/fisico/brasil_fisico.pdf

Área Marítima

A área marítima do Brasil, também designada pela Marinha Brasileira por Amazônia Azul¹⁰⁴ (devido à sua enorme extensão e riquezas naturais consideráveis), estende-se do paralelo de 10°N aos 34°S alcançando o meridiano 010°W, ou seja, a metade do Oceano do Atlântico Sul (ver Figura 9. Mapa do Brasil, Divisão da Área Marítima). Esta área está dividida em cinco subáreas marítimas, existindo para cada uma um centro de coordenação; assim temos centros localizados em: Rio Grande, no sul, Rio de Janeiro, no sudeste, Salvador e Natal, no nordeste, e Belém, no norte do litoral brasileiro.

¹⁰⁴ Marinha do Brasil, http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/html/definicao.html

Figura 9. Mapa do Brasil, Divisão da Área Marítima



Fonte: Marinha do Brasil, http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/imagens/SAR_Grande.jpg

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), o enquadramento jurídico internacional definidor da soberania do espaço marítimo foi aprovada durante a II Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, realizada em Montego Bay (Jamaica) em dezembro de 1982, sendo resultado de nove anos de negociações entre centenas de países¹⁰⁵. Segundo a CNUDM, a área oceânica um Estado Costeiro divide-se em três grandes zonas:

- o Mar Territorial – inclui o território marítimo e espaço aéreo a ele sobrejacente. Nesta zona o país é plenamente soberano (12 milhas marítimas)
- a Zona Contígua, com mais 12 milhas marítimas de extensão, a contar do limite externo do Mar Territorial
- a Zona Económica Exclusiva (ZEE), situada além do Mar Territorial e a este adjacente, com 188 milhas marítimas de extensão e não se prolongando além das 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a dimensão do Mar Territorial.

¹⁰⁵ United Nations Convention on the Law of the Sea, http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/UNCLOS-TOC.htm

De acordo com aquela convenção internacional, a exploração dos recursos vivos e não vivos do subsolo, do solo e das águas sobrejacentes na ZEE são prerrogativas do Estado costeiro, que, a seu critério, poderá autorizar a outros países que o façam.

No que diz respeito aos recursos vivos, a Convenção prevê que, caso o Estado costeiro não tenha capacidade de exercer aquelas atividades, é obrigado a permitir que outros estados o façam.

A Convenção permite também que os Estados costeiros pudessem apresentar, à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC)¹⁰⁶ da CNUDM, as suas propostas sobre o estabelecimento do limite exterior de suas Plataformas Continentais, além das 200 milhas marítimas, até um limite máximo de 350 milhas marítimas, a partir das linhas de base da costa. Nesse prolongamento, o Estado costeiro tem direito à exploração dos recursos do solo e subsolo marinhos, mas não dos recursos vivos da camada líquida sobrejacente¹⁰⁷. A alínea a) do n.4 do artigo 76º da CNUDM estabelece os critérios de definição do bordo exterior da margem continental, quando essa margem se estender além das 200 milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial. Segundo o artigo 11 da Lei 8.617, de 4 de Janeiro de 1993, são estes os critérios pelos quais o Brasil baseou a definição da extensão da sua Plataforma Continental.

O Brasil é um dos 156 países que ratificou a CNUDM¹⁰⁸. Em 15 de setembro de 1989, o governo brasileiro instituiu o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC)¹⁰⁹, com o objetivo de estabelecer o limite exterior da Plataforma Continental no seu enfoque jurídico, permitindo ao Estado brasileiro exercer direitos de soberania para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e subsolo marinho. A partir de 1989, a Marinha, a comunidade científica brasileira e a Petrobras recolheram 230.000 km de dados da plataforma continental brasileira. Em 17 setembro de 2004, o Brasil entregou a sua

¹⁰⁶ Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS), http://www.un.org/depts/los/clcs_new/clcs_home.htm

¹⁰⁷ Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS), http://www.un.org/depts/los/clcs_new/continental_shelf_description.htm#definition

¹⁰⁸ Chronological lists of ratifications of, accessions and successions to the Convention and the related Agreements as at 29 October 2013, http://www.un.org/depts/los/reference_files/chronological_lists_of_ratifications.htm#The United Nations Convention on the Law of the Sea

¹⁰⁹ Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), <https://www.mar.mil.br/secirm/leplac.htm>

proposta de extensão da Plataforma Continental àquela Comissão, finalizando assim o LEPLAC¹¹⁰.

A proposta brasileira é correspondente a uma área de 963 mil km², a qual se for aceite pela CLPC, significará que o território marítimo do Brasil poderá atingir aproximadamente 4,5 milhões de km², ou seja, um valor semelhante a metade do território terrestre brasileiro, ou, ainda comparando as dimensões, a uma nova Amazônia, a uma Amazônia Azul (ver Figura 10. A Amazônia Azul).

Figura 10. A Amazônia Azul



Fonte: O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro, Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Ministério da Educação, 2005

A extensão da Plataforma Continental é uma questão de importância estratégica para a segurança energética do Brasil, na sua dimensão «Disponibilidade», dado que 94% das reservas petrolíferas encontram-se no offshore¹¹¹, conforme pode ser verificado na «Figura 11. Mapa do

¹¹⁰O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro, Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Ministério da Educação, 2005; http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/livros/livrogeo.pdf

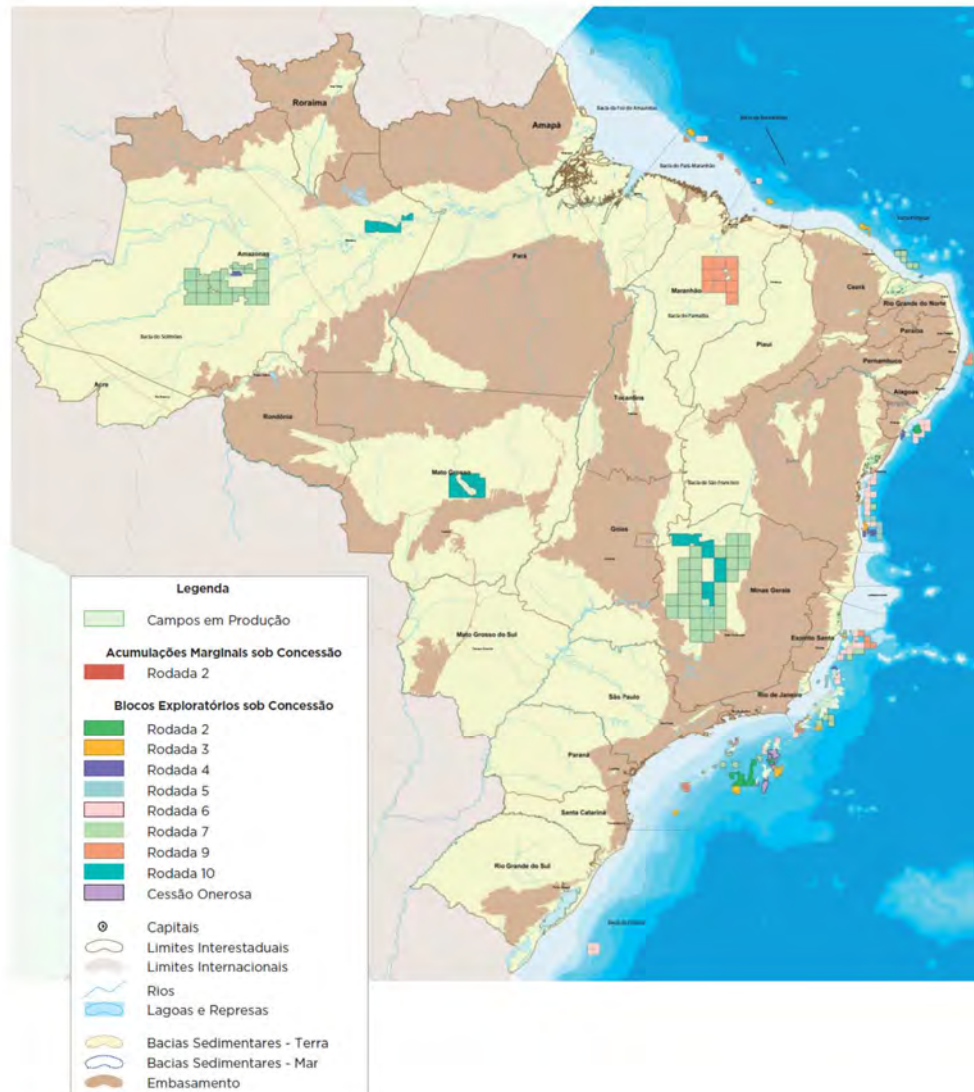
¹¹¹ World Energy Outlook, 2013, International Energy Agency

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Brasil, blocos exploratórios sob concessão, por rodada de licitação». Por isso, quanto mais extensa for a dimensão soberana sobre a exploração dos recursos minerais no subsolo marinho, mais o Brasil reforçará a sua segurança energética, assegurando o controlo futuro sobre a exploração de potenciais recursos energéticos existentes.

Figura 11. Mapa do Brasil, blocos exploratórios sob concessão, por rodada de licitação



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 2013

5.3.1.2. Factor Humano

Tabela 16. Quadro-Resumo Factor Humano

População	201,009,622
Taxa de crescimento da população	0,83%
Idade média	30 anos
População urbana	87%
Taxa de crescimento da urbanização	1,1%
Esperança média de vida	73,9 anos
Consumo Energia per Capita (kg de petróleo equivalente per capita)	1371 kgpe (EUA: 6173 kgpe)
Ranking PISA OCDE	58º lugar
Taxa de formação de novos doutorados	0,4%
Taxa de domínio de competências tecnológicas (Profissionais altamente qualificados)	7,5% (média OCDE 18%)

Fontes: OCDE PISA Survey, 2012; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013; IEA, 2013

Com uma população de 200 milhões de pessoas, o Brasil é o 6º país mais populoso do mundo. O perfil demográfico é relativamente jovem, com 43% do tecido populacional na faixa etária dos 25-54 anos de idade. A população ativa perfaz no seu total 107 milhões de pessoas. Cerca de 80% da população brasileira vive a menos de 200 km do litoral. A língua oficial é o português.

O factor populacional é um dos que mais influencia o perfil energético de um país, pois, num processo de desenvolvimento económico, quanto mais crescer a população¹¹² e for mais elevado o seu padrão de vida (maior disponibilidade de rendimento e maior e nível consumo de recursos vivos e não-vivos por pessoa), maior será o seu consumo de energia. A correlação positiva entre o aumento de população, o crescimento do PIB per capita e do consumo energia per capita está demonstrada estatisticamente em diversos estudos sobre a temática¹¹³. O Brasil

¹¹² Segundo as projecções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), a população brasileira irá atingir o seu pico em 2030, com 206,8 milhões de pessoas. Em 2040, irá sofrer uma diminuição para 204 milhões de cidadãos; <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

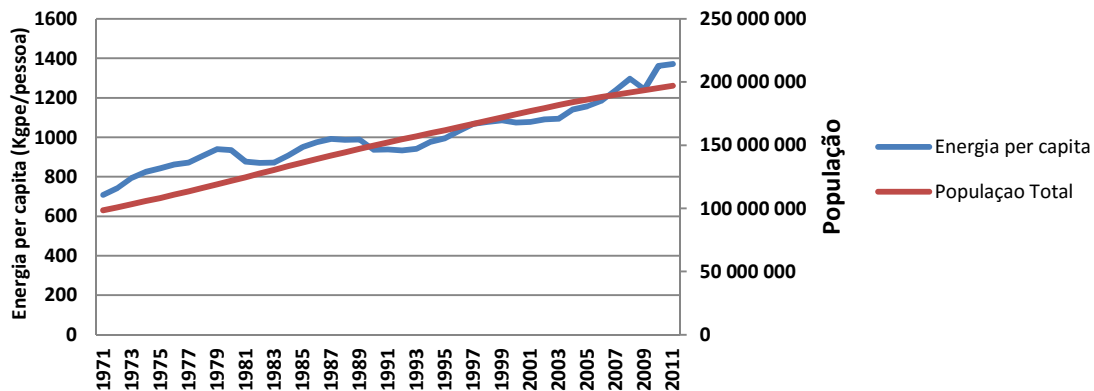
¹¹³ Sustainable Energy – Choosing Among Options, Tester, Drake, Driscoll, Golay, Peters, MIT Press, 2005, 23-27

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

não é exceção à regra, como se verificar no «Gráfico 25. Energia per capita vs. População, 1971-2011», no que se refere à relação entre a população e o consumo energético per capita.

Gráfico 25. Energia per capita vs. População, 1971-2011



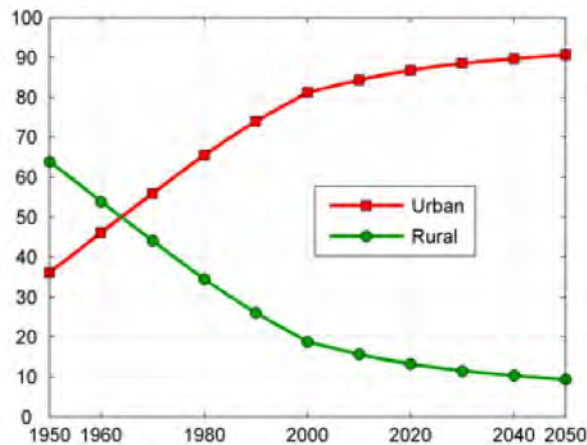
Fonte: World Bank Group, Development Indicators, 2013

Como o gráfico demonstra, desde 1971 que o consumo de energia por pessoa tem vindo a aumentar, acompanhando o crescimento total da população. Ou seja, mais pessoas a consumirem individualmente cada vez mais energia. Se atendermos a que a maioria da população brasileira reside em cidades (85%), e que, segundo as projecções da ONU¹¹⁴, essa proporção continuará a crescer a uma média de 0.5% por ano até 2050 (ver Gráfico 26. Evolução da população urbana e rural no Brasil, 1950-2050), infere-se que o Brasil precisará de garantir um fornecimento energético volumoso, eficiente e seguro (sobretudo eletricidade, em virtude do perfil de consumo derivado da urbanização¹¹⁵), para atender às crescentes necessidades energéticas da sua população.

¹¹⁴ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2012): World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. New York, http://esa.un.org/unup/Country-Profiles/country-profiles_1.htm

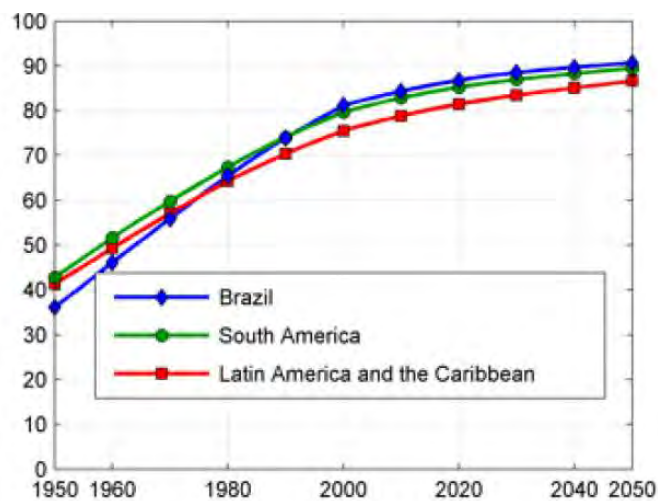
¹¹⁵ Ver Análise Factor Geopolítico «Estruturas - Políticas Energéticas»

Gráfico 26. Evolução da população urbana e rural no Brasil, 1950-2050



Fonte: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2012): World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. New York

Gráfico 27. Evolução comparada da população urbana no Brasil, América do Sul e América Latina 1950-2050



Fonte: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2012): World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. New York

Com efeito, conforme se pode verificar no gráfico anterior, o Brasil está em linha com o crescimento de urbanização do continente sul-americano, bem como ultrapassa a percentagem da comunidade latino-americana no seu todo.

No que se refere ao perfil educacional da população, os sucessivos governos brasileiros não conseguiram até ao momento extrair toda a vantagem de uma vasta população em idade ativa para desenvolver o potencial do seu capital humano e tecnológico.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Esta situação é espelhada pelo perfil de competências tecnológicas da força de trabalho brasileira: apenas 7,5% dos profissionais altamente qualificados brasileiros possuem competências na ciência e tecnologia e 7,3% dos técnicos qualificados. A média da OCDE¹¹⁶ é de 18% e 15%, respectivamente.

Outra prova disso são os resultados, por exemplo, do último ranking PISA 2012 da OCDE¹¹⁷ (a aplicação de um método de avaliação do desempenho das competências educacionais dos jovens com 15 anos de idade): o Brasil ocupa o 58º lugar em 65 países no domínio das competências de matemática e ciência, 56º na leitura e 55º nas ciências. Em termos de desempenho de topo, apenas 0,6% dos alunos brasileiros conseguiram-no nas competências de ciências, 1,3% na leitura e 0,8% nas de matemática. A média da OCDE é de 8,5%, 7,6% e 12,7%, respectivamente.

Além disso, no que se refere à formação de novos doutorados, a taxa brasileira em 2012 é de 0,4% da população ativa, ainda muito distante da taxa média da OCDE de 1,6%. Segundo a OCDE, cerca de 36,4% dos novos doutorados brasileiros, em 2011, formaram-se nas áreas de ciência e engenharia (a média da OCDE é de 39,9%), ou seja uma fatia de 4.033 doutorados no conjunto total de 11.123.

Por isso, apesar da superioridade quantitativa da população, o Brasil ainda se debate com muitas dificuldades para alcançar e consolidar equivalente superioridade qualitativa na qualificação e educação.

Em suma, à luz destes dados, inferimos que o factor geopolítico «população» tem implicações na segurança energética brasileira nas seguintes dimensões:

- Na dimensão «Disponibilidade», nas seguintes duas vertentes:
 - A primeira diz respeito ao aumento do volume energético disponível no sistema brasileiro. Como foi verificado, o nível de consumo de energia por pessoa tem vindo a aumentar e continuará a crescer nas próximas duas décadas, em virtude do aumento do desenvolvimento económico e do fenómeno da urbanização. Portanto, isto significa uma pressão crescente na

¹¹⁶ Science and Technology Indicators, 2013

¹¹⁷ PISA Survey, 2012; <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>

garantia de uma cada vez maior quantidade de energia disponível para satisfação das necessidades da população brasileira, sobretudo petróleo (transportes e mobilidade) e gás natural (eletricidade);

- A segunda diz respeito ao ainda diminuto grau educacional e fraco domínio das competências tecnológicas da população brasileira, cujas consequências se refletem na estreita disponibilidade de capital humano altamente qualificado (engenheiros, geólogos, tecnólogos) para aplicação na exploração & produção dos hidrocarbonetos no offshore brasileiro, um dos ambientes da indústria petrolífera mundial de maior complexidade tecnológica. Segundo um recente estudo¹¹⁸ da Underwater Technology Foundation (UTF)¹¹⁹, o Brasil é o segundo maior «hub» integrado de tecnologia submarina para petróleo e gás, concentrando atualmente 16% da força de trabalho mundial «subsea» para a indústria petrolífera de águas profundas. O mesmo estudo indica que, para responder à procura local de bens e serviços do sector até 2020, o Brasil precisa de aumentar em 70% a quantidade de capital humano qualificado disponível. Por isso, um nível escasso de população com um grau elevado de qualificação, e com um potencial de crescimento local limitado devido ao baixo desempenho das estruturas educacionais, é uma ameaça com efeito indireto na dimensão «Disponibilidade» da segurança energética brasileira.
- Na dimensão «Acessibilidade», no que se refere ao preço da energia, tendo em conta o novo perfil de consumo da população brasileira (mais pessoas a consumir mais recursos energéticos). A elevada escassez de capital humano qualificado não só torna o processo de produção mais lento (porque a falta de mão-de-obra resulta em que a capacidade produtiva seja menor), como também opera como um factor adicional de encarecimento do crude produzido: a escassez de profissionais «subsea» combinada com a elevada procura dos mesmos resulta num inflacionamento salarial da mão-de-obra disponível, que se refletirá diretamente na subida dos custos de cada barril extraído.

¹¹⁸ Qualified People in the Subsea Industry, UTF, 2013

¹¹⁹ Organização sem fins lucrativos da indústria petrolífera norueguesa.

5.3.1.3. Factor Estruturas**Economia****Tabela 17. Quadro-Resumo Economia**

PIB (PPP)	\$2.394 triliões
PIB per capita (PPP)	\$12,100
PIB - Taxa de Crescimento Real	0,9%
Taxa de desemprego	5,2%
População abaixo da linha de pobreza	21,4%
Exportações China 17%, EUA 11.1%, Argentina 7.4%, Holanda 6.2%	\$242.6 Biliões
Importações China 15.3%, EUA 14.6%, Argentina 7.4%, Alemanha 6.4%, Coreia do Sul 4.1%	\$223.2 Biliões
Taxa de inflação	5,4%

Fontes: IBGE, 2013; World Bank Group, Development Indicators, 2013

O Brasil é a 8ª maior economia do mundo (em termos de paridade de poder de compra), possuindo sectores agrícolas, mineiros, industriais e de serviços de grande dimensão e bem desenvolvidos.

A economia brasileira é a maior da América do Sul e está a aumentar a sua presença nos mercados mundiais. Desde 2003, o Brasil tem conseguido melhorar a sua estabilidade macroeconómica, constituindo reservas estrangeiras e reduzindo o seu perfil de dívida por transformá-la em instrumentos denominados em reais.

Em 2008, o Brasil tornou-se um credor externo líquido e duas agências de *rating* concederam o estatuto de «investment grade» à dívida brasileira. Depois de um forte crescimento em 2007 e 2008, a crise financeira global de 2008 atingiu a economia brasileira. O Brasil atravessou dois trimestres recessivos, já que a procura global pelas exportações baseadas em matérias-primas

Política de Segurança Energética:

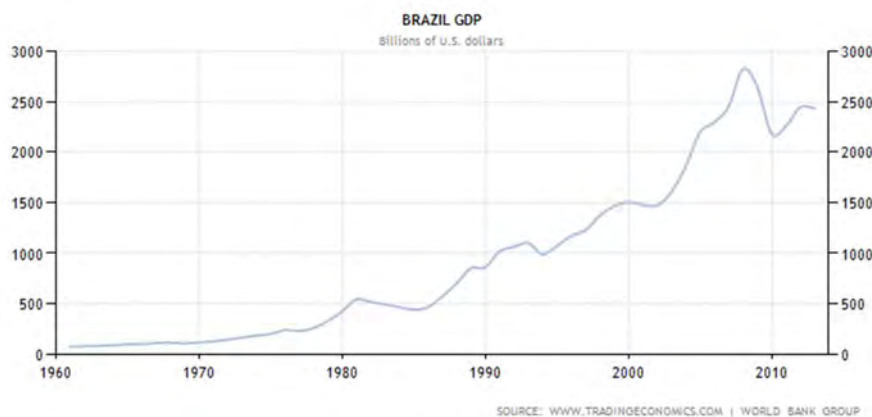
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

(a principal exportação é o petróleo¹²⁰) baixou e o crédito externo escasseou. Contudo, o Brasil foi um dos primeiros mercados emergentes a iniciar uma retoma.

E como se pode verificar pelo

Gráfico 29. PIB per capita vs. Energia per capita, 1971-2011», o crescimento (e as variações) do PIB per capita está correlacionado de forma muito próxima com o crescimento (e as variações) do consumo de energia per capita.

Gráfico 28. Evolução do PIB Brasil, 1960-2011

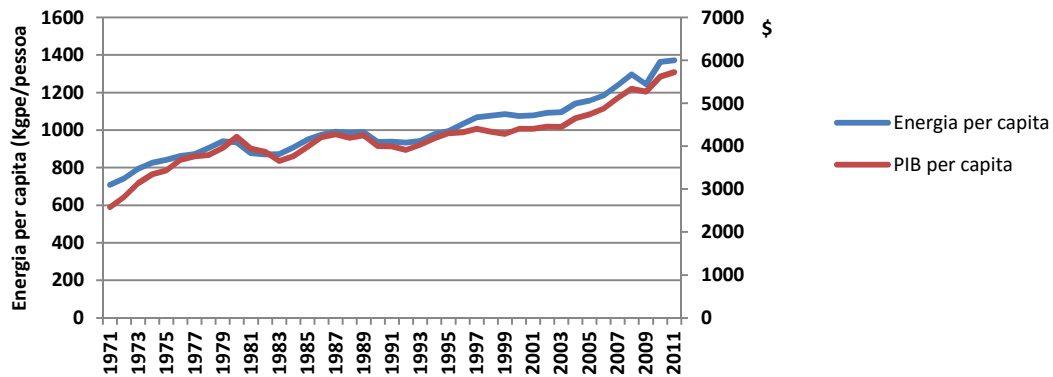


Fonte: World Bank Group, 2013¹²¹

¹²⁰ Observatory of Economic Complexity, http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/export/bra/show/2709/2010/, 2013

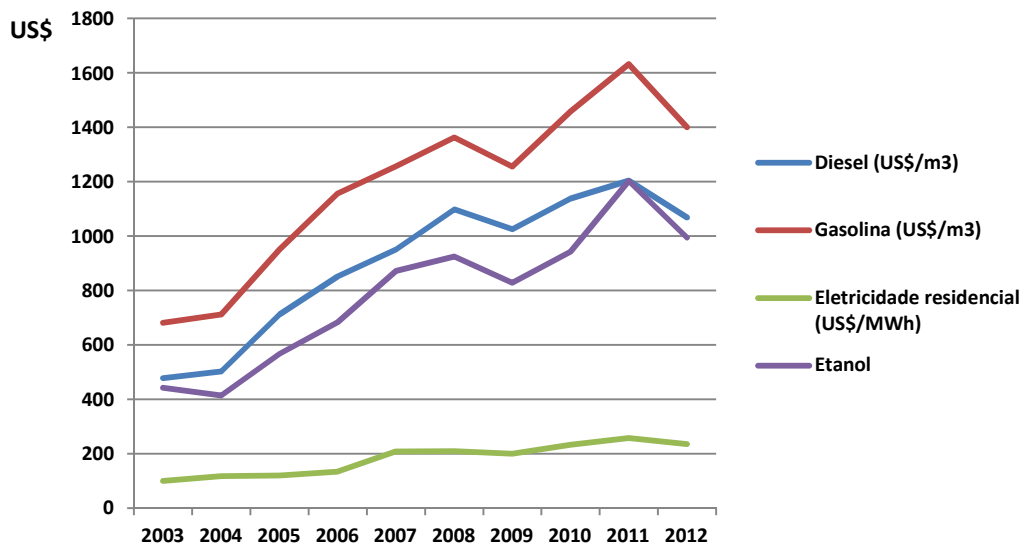
¹²¹ Dados processados em <http://www.tradingeconomics.com/charts/brazil-gdp.png?s=wgdpbraz&d1=19600101&d2=20141231>

Gráfico 29. PIB per capita vs. Energia per capita, 1971-2011



Fonte: World Bank Group, Development Indicators, 2013

Gráfico 30. Preço da Energia, Brasil, 2003-2012



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, ANP, 2013

Em 2010, a confiança do consumidor e do investidor recuperou e o crescimento do PIB atingiu os 7,5%, a maior taxa de crescimento dos últimos 25 anos. Todavia, o crescimento da inflação levou ao governo brasileiro a tomar medidas para arrefecer a economia.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Uma das medidas foi a descida subsidiada do preço da energia final¹²². Como se pode verificar no «Gráfico 30. Preço da Energia, Brasil, 2003-2012», a tendência do preço da energia tem acompanhado as do PIB per capita e da Energia per capita. À exceção de 2012, em que o Governo subsidiou o preço dos combustíveis líquidos face à continuidade do estrangulamento da oferta nacional (o Brasil teve de importar maior quantidade de gasolina e diesel devido ao elevado aumento da procura local¹²³), o preço da energia final mais do que triplicou na última década.

Estas ações em conjunto com a deterioração económica internacional resultaram em que o crescimento abrandasse para 2,7% em 2011 e 1,3% em 2012.

Portanto, na perspetiva da segurança energética brasileira, o factor económico influencia sobretudo a dimensão da «Acessibilidade» (devido à subida constante do preço, colocando em causa a universalidade de um custo comportável) e «Eficiência Energética» (implementação de políticas de racionalização da utilização energética nos consumidores finais).

Política Energética

Tabela 18. Quadro-Resumo Política Energética

Consumo total de energia	270 toe
Percentagem de energias de origem fóssil	55%
Percentagem de energias de origem renovável	45%
Taxa de acesso à eletricidade	99%
Intensidade Carbónica sector energético (CO2/tep)	1,51
Índice de Desenvolvimento Energético (AIE)	0,7
Ranking Resources Governance Index	5º lugar

Fontes: ANP, BNE, AIE, RGI, 2013

¹²² Energia final designa a energia tal como é recebida pelo utilizador nos diferentes setores, seja na forma primária, seja na secundária. A energia final inclui a fração da energia primária de uso direto e a secundária. A energia final só é final do ponto de vista do setor energético e, grosso modo, representa a forma em que a energia é comercializada. Em cada unidade produtiva, industrial ou agrícola, ou em outro sector de consumo, como o residencial, comercial ou público, a energia tem diferentes usos como mobilidade, iluminação, aquecimento, por exemplo. Tester, Drake, Driscoll, Golay, Peters, 2005 Sustainable Energy: Choosing among Options, MIT Press.

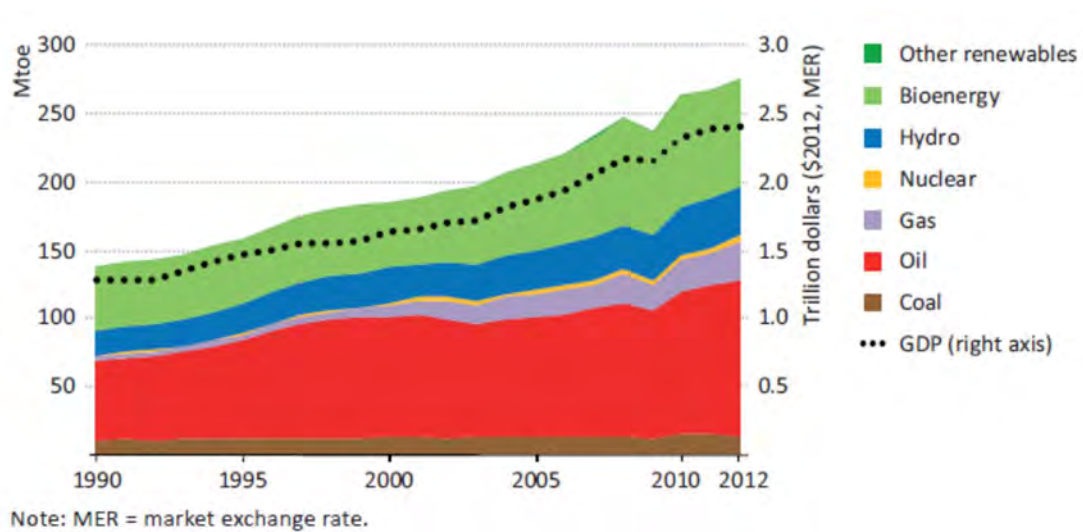
¹²³ Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, ANP, 2013; <http://oglobo.globo.com/economia/brasil-gastou-10-bi-com-importacao-de-gasolina-em-3-anos-mostram-dados-da-anp-9707735>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O Brasil é o nono maior consumidor de energia do mundo. O consumo total de energia brasileira ascendeu a 270 toe em 2011¹²⁴. O Brasil é o terceiro maior consumidor energético no Hemisfério Ocidental, atrás dos Estados Unidos e do Canadá. A energia tem acompanhado a política de desenvolvimento do Brasil nas últimas décadas: a procura energética brasileira duplicou desde 1990 – atingindo 270 toe em 2011 - devido ao crescimento económico e à ascensão de uma nova classe média, que passou a usar mais electricidade e combustíveis líquidos para transporte.

Gráfico 31. PIB e consumo de energia, Brasil, 1990-2012

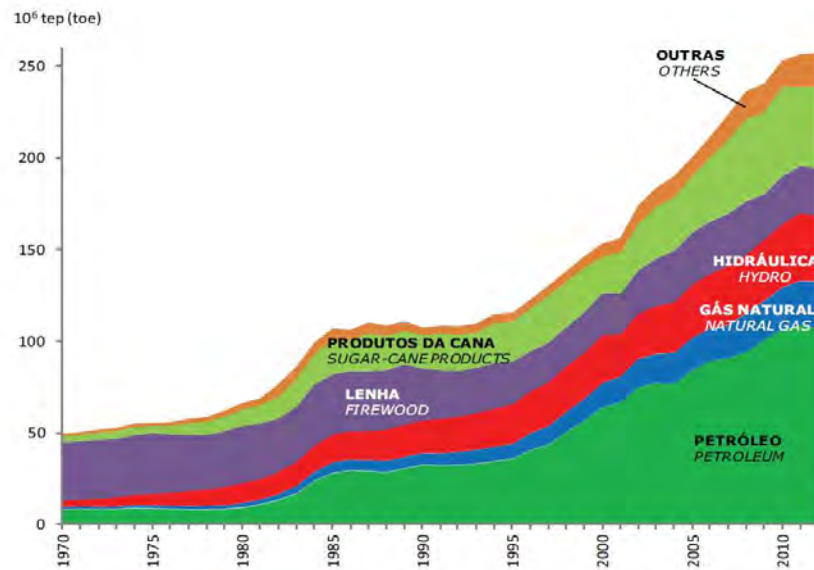


Fonte: WEO, IEA, 2013

Cerca de 41% da energia consumida no Brasil provém do petróleo, mas 45% da energia primária brasileira é de base renovável, fazendo com que o setor energético do Brasil, entre as economias industrializadas e urbanizadas, possua a menor intensidade carbónica do mundo (1,51 toneladas CO₂ por toe utilizada no sector energético, contra uma média mundial de 2,39).

¹²⁴ World Energy Outlook 2013, International Energy Agency

Gráfico 32. Produção de Energia Primária, Brasil, 1970-2012



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2013, EPE

O acesso à electricidade está praticamente universalizado na população brasileira. O programa Luz Para Todos foi lançado em 2003 com o objetivo de alcançar o acesso universal à electricidade em 2014. Até inícios de 2013, a iniciativa conseguiu fornecer acesso a 14,8 milhões de pessoas, passando a taxa de electrificação para 99%.

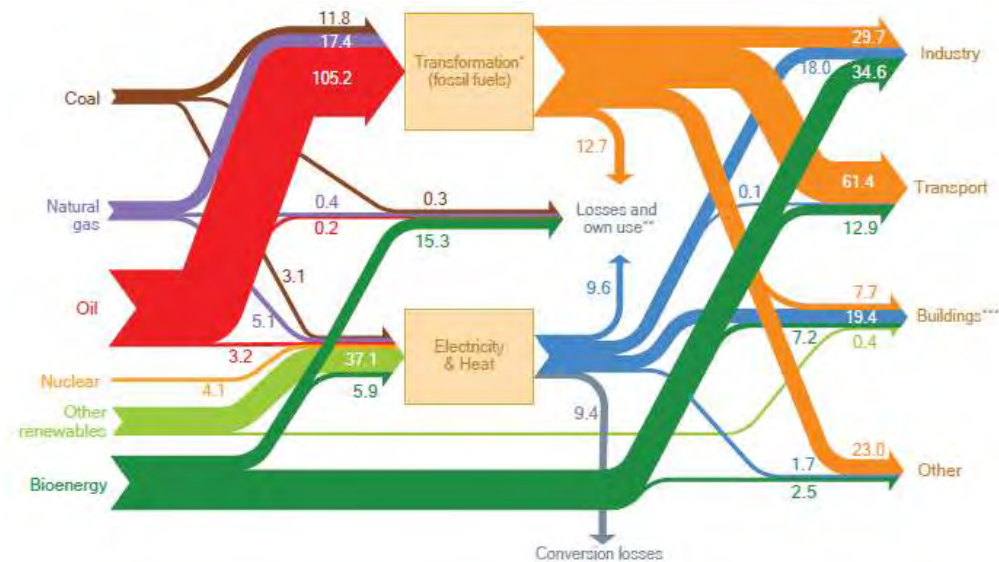
O programa providencia uma ligação eléctrica gratuita, com três lâmpadas e descontos no preço para consumos na ordem dos 220 kwh mensais. Este programa teve um impacto significativo na redução do número de pessoas a viver em extrema pobreza, que caiu de 17% em 1990 para 6% em 2009 (UNDP, 2013).

Mesmo assim, apesar de todos estes progressos, o Índice de Desenvolvimento Energético (um indicador calculado pela Agência Internacional de Energia que mede o impacto do acesso à energia no desenvolvimento dos países) situa-se ainda nos 0,7 (o score de 1 é o máximo), em muito devido às falhas de qualidade do serviço de público de distribuição de electricidade e da fiabilidade da rede eléctrica.

A energia eléctrica é na sua maioria gerada (80%) por grandes centrais hidroeléctricas, o que confere à rede eléctrica grande flexibilidade operacional. Contudo, a expansão da capacidade hídrica está constringida não só pela localização remota dos potenciais locais, mas também

devido à sensibilidade ambiental da tecnologia. Apesar disso, estão a ser construídos mais 20 GW de capacidade hídrica na região do Amazonas.

Gráfico 33. Fluxos energéticos da economia brasileira (Diagrama de Sankey), 2012



Fonte: WEO, IEA, 2013

A base de fontes energéticas para a produção de electricidade está a aumentar na sua quantidade e diversidade, nomeadamente para o gás natural (que aumentou de 2% em 2000 para 10% em 2011), vento e bioenergia, conforme pode ser verificado no Diagrama de Sankey da economia brasileira. Um sistema de leilão de contratos fornece um mecanismo para trazer novos investimentos nas capacidades de geração e transmissão de electricidade.

Os biocombustíveis, no que respeita ao etanol produzido a partir de cana-de-açúcar, responde a quase 20% da procura no sector dos transportes, enquanto as tecnologias de flex-fuel constituem 90% das novas vendas de automóveis. A recente combinação de más colheitas, custos crescentes e desinvestimento fez com que, a partir de 2010, o etanol seja pouco competitivo face à gasolina. A produção de biodiesel está a crescer e o uso de bioenergia está a estender-se ao sector da electricidade e industrial.

As grandes descobertas de petróleo e gás confirmaram o estatuto do Brasil como uma das províncias mundiais mais importantes de petróleo e de gás. As descobertas do pré-sal também espoletaram uma mudança na regulação da actividade *do upstream*, garantindo à Petrobras um papel reforçado em áreas consideradas estratégicas.

A produção dos campos de águas profundas do pré-sal já se iniciou, mas ainda não ganhou a escala necessária para mitigar o declínio do *output* dos campos maduros em actividade. Com efeito, a produção petrolífera brasileira pouco cresceu acima dos 2M b/d desde 2010. O crescimento do pré-sal é essencial não só para assegurar o objectivo de auto-suficiência líquida no petróleo, mas também para que o Brasil se transforme num exportador petrolífero e de nível mundial.

Governança dos recursos petrolíferos

O Brasil ocupa o 5º lugar dos países que melhor governam as receitas provenientes das atividades de extração e produção de recursos, como o petróleo, gás e minérios. Os resultados estão publicados no *Resources Governance Index (RGI) 2013*¹²⁵, elaborado pela ONG *Revenue Watch*.

Em primeiro lugar neste índice situa-se a Noruega, em muito devido à exímia gestão ambiental da sua produção petrolífera e da gestão dos proventos financeiros dos recursos petrolíferos, aplicados num Fundo de Pensões de elevada rentabilidade para as gerações futuras.

O RGI classifica a governança dos recursos dos países em quatro categorias: o enquadramento legal e regulatório; as práticas de reporte e transparência; o reporte de controlo de qualidade e de segurança; e o ambiente facilitador. O Brasil obtém a pior classificação neste último indicador, o qual diz respeito ao contexto político, social e burocrático da governança (i.e, grau de corrupção, responsabilização dos políticos e afins).

Além daqueles quatro indicadores, a avaliação do RGI também leva em conta o desempenho de três mecanismos tradicionalmente usados para governar o petróleo, gás e minérios: as empresas estatais, os fundos baseados em recursos naturais e a redistribuição interna dos rendimentos.

O RGI aplica esta medição em 58 países, os quais representam 85% da produção mundial de hidrocarbonetos e minérios.

Regime legal Petróleo e Gás

Existem três sistemas que regulam a atividade do *upstream* dos hidrocarbonetos no Brasil:

¹²⁵http://www.revenuewatch.org/sites/default/files/rgi_2013_Eng.pdf

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- O sistema concessionário;
- Um regime especial de partilha da produção para novos desenvolvimentos na área principal do pré-sal (a qual pode ser estendida no futuro a outras áreas identificadas como tendo importância estratégica);
- Um sistema que garante depósitos à Petrobras regido por um programa governamental de transferência de direitos (também conhecida como Lei de Cessão Onerosa).

No sistema concessionário, qualquer empresa pode participar nos vários *rounds* de licenciamento, não existindo uma participação obrigatória do Estado nos projetos (embora na prática a Petrobras se mantenha como o ator dominante, com interesses em muitas das áreas prospectivas¹²⁶). Depois do pagamento dos *royalties* e dos impostos, o petróleo pertence ao dono da concessão.

Para quaisquer novos blocos na área designada de potencial pré-sal, a Petrobras tem de ser operador e deter um mínimo de 30%. O sistema baseado em concessões é substituído por mecanismo de partilha de produção, em que a percentagem de petróleo gás oferecida é o parâmetro-chave para o estabelecimento de um contrato.

Em algumas áreas do pré-sal que não foram colocadas para investimento externo, o governo brasileiro capitalizou a Petrobras com um direito direto para desenvolver até 5 bilhões de barris de reservas. As reservas envolvidas são conhecidas como «transferência de direitos».

Como parte da estratégia para encorajar o desenvolvimento do sector de serviços de petróleo e gás brasileiro, o requisito do conteúdo local tornou-se cada vez mais importante, tendo sido reforçados em cada leilão ao longo dos anos. Além do conteúdo local, também existe a regra da Participação Especial do 1%, regulada pela Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP).¹²⁷

Segundo o «Regulamento ANP – Nº 5/2005: Regulamento Técnico para realização dos Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e Elaboração do Relatório Demonstrativo das Despesas Realizadas», a alínea 7.1 estabelece que «no contrato de concessão, o valor-base a

¹²⁶ A Petrobras ficou como operadora em 43 blocos na 12ª rodada (2013), http://www.brazil-rounds.gov.br/arquivos/relatorio_r11/Relatorio_Analise_R11.pdf

¹²⁷ A ANP é o órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Tem como finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades económicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

ser realizado em despesas qualificadas com Pesquisa e Desenvolvimento é o equivalente a 1% (um por cento) da Receita Bruta da produção do Campo no qual a Participação Especial seja devida». Mais adiante é referido que 50% desta percentagem poderá ser despendida na criação de capacidades de I&D do operador, mas que os restantes 50% deverão ser gastos em projetos contratualizados com entidades brasileiras de I&D acreditadas pela ANP para o efeito.

Embora existam vantagens da legislação do conteúdo local em vigor (maior criação local de emprego e fixação de capacidades industriais, por exemplo), também surgem dificuldades crescentes em associação com a falta de capacidade operacional da ANP face ao crescimento da Participação Especial nos últimos anos.

A atual direção tomou posse em Maio de 2011 com a missão de reforçar o papel e a eficiência da operacionalização da ANP.

A principal referência/*benchmark* utilizada pela ANP é o sistema da Noruega (i.e., “Norwegian Oil Fund”, ou mais precisamente o “*Norwegian Government Pension Fund Global*”, gerido pelo “*Norges Bank Investment Management*”, com sede em Oslo).

A bacia de Santos não só mudou as perspectivas da produção brasileira, mas também de toda a abordagem da exploração dos recursos *upstream*. Na segunda metade dos anos 90 do século passado, o sistema regulatório sofreu uma reforma profunda, com a decisão de acabar com o monopólio da Petrobras sobre os sectores do petróleo e gás e abrir o *upstream* ao investimento estrangeiro.

Uma série de 10 leilões entre 1999 e 2008 concederam licenças a 78 empresas, brasileiras e internacionais. Mas a escala e a taxa de sucesso das descobertas do pré-sal conduziram as autoridades brasileiras a concluir que, para estes recursos, o sistema baseado na concessão tinha de mudar, ainda durante a segunda legislatura da administração Lula e com Sérgio Gabrielli na presidência da Petrobras¹²⁸.

Em resultado disso, numa determinada área geográfica que cobre as zonas das bacias de Campos e de Santos com potencial no pré-sal, foi garantido um papel para a Petrobras e um

¹²⁸<http://pt.jusbrasil.com.br/politica/3877430/regime-de-concessao-nao-garantiu-autossuficiencia-em-petroleo-diz-gabrielli>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

sistema de gestão de recursos diferente, envolvendo uma maior participação do Estado. É o regime de partilha da produção, que se concretiza nas seguintes três estruturas:

- **Sistema de partilha** - a Petrobras é a única operadora, responsável por desenvolver tecnologia, contratar pessoal e manter prioridade para aquisição de bens e serviços no mercado doméstico. Outras empresas poderão ter participação de até 70% no negócio. Caso encontrem petróleo ficarão com uma parte para cobrir os custos (**óleo custo**) e dividirão com o Estado os lucros (**óleo lucro**). Serão escolhidas, em licitações, as empresas que estiverem dispostas a oferecer um maior percentual do lucro ao Estado;
- **Petro-Sal** - uma nova estatal, criada para defender os interesses da União no negócio. Ela fará parte dos contratos de partilha, sem participação nos custos e lucros, mas com direito a voto e poder de veto em decisões. Ela vai fiscalizar, por exemplo, a definição correta do que é custo, parte que fica com as empresas, e o que é lucro, parcela dividida com o Estado;
- **Fundo Social** - uma espécie de poupança para onde deverão ir os recursos da União resultantes da exploração do pré-sal e até de outras fontes de petróleo, que continuam sob o regime antigo de contratos. O dinheiro aí acumulado deverá ser destinado a combater a pobreza, educação, cultura, saúde, ciência e tecnologia e adaptações às mudanças climáticas.

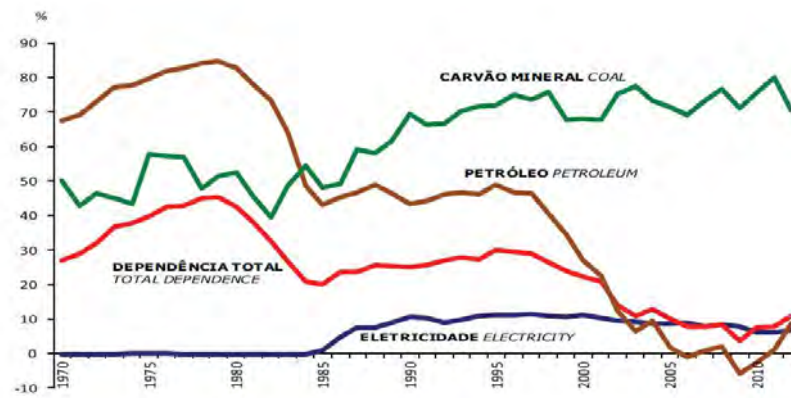
Por fim, no sistema de cessão onerosa, a Petrobras pagará determinado valor para ter direito à exploração de até 5 bilhões de barris de petróleo e gás natural. Para essa área definida não haverá licitação e será devolvida ao Estado depois de alcançado o limite. O valor a ser pago será determinado com base no retorno esperado para a Petrobras. Esse contrato é o de mais curto prazo, já que deve ser fechado até um ano depois da promulgação da lei.

O mesmo projeto prevê a capitalização da Petrobras, que corresponde a uma nova emissão de ações, que deverão ser vendidas com privilégio dos atuais acionistas, inclusive o Estado Federal brasileiro. Os recursos devem servir para novos investimentos, inclusive o pagamento da cessão onerosa.

Relações Energéticas Internacionais do Brasil

Em 2012, o Brasil importou 113,9 milhões de barris de petróleo, volume 6% menor que o do ano anterior. Nos últimos 10 anos, a taxa média da queda de importação foi de 1,1%. Apenas em 2004 e 2007 houve aumento do volume importado. Conforme pode ser verificado nos gráficos 34 e 35, desde a década de 1970 que o país vem reduzindo consideravelmente a sua dependência energética externa, até alcançar recentemente a auto-suficiência petrolífera¹²⁹.

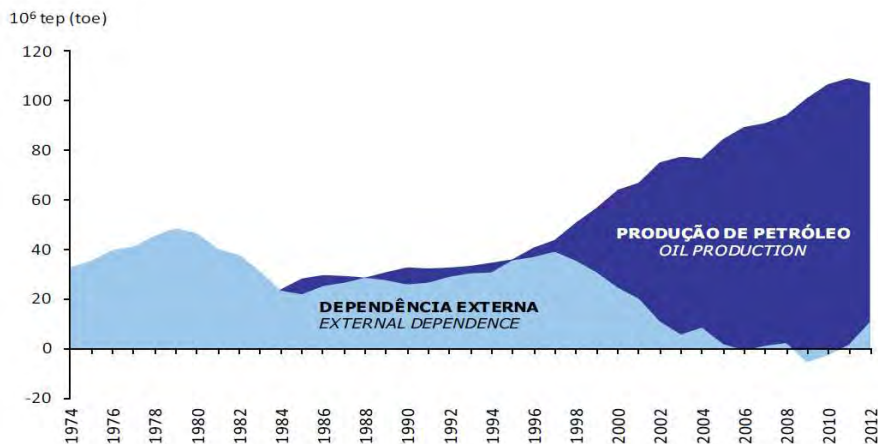
Gráfico 34. Evolução da dependência energética do Brasil, 1970-2012



Fonte: Balanço Nacional Energético, EPE, 2013

¹²⁹ Balanço Nacional Energético, EPE, 2013

Gráfico 35. Evolução da dependência energética e produção de petróleo do Brasil, 1974-2012



Fonte: Balanço Nacional Energético, EPE, 2013

De acordo com o Anuário do Petróleo, Gás e Biocombustíveis 2013, da ANP, a maior parte do petróleo importado é de origem africana (234,1 mil barris/dia, 65,2% do petróleo importado processado), com destaque para o petróleo nigeriano (209,5 mil barris/dia, 58,3% do petróleo importado processado). Em seguida, segue-se o Médio Oriente (94 mil barris/dia, 26,2% do petróleo importado processado), com destaque para o petróleo de origem saudita (71 mil barris/dia, 19,8% do petróleo importado processado). É de referir um aumento no processamento de petróleo de origem africana de 4,7% e uma redução de 3,3% no proveniente do Médio Oriente.

A importação de petróleo das regiões Ásia-Pacífico e da América do Norte sofreu uma queda de, respectivamente, 38,3%, totalizando 3,4 milhões de barris (2,9% do total), e 73,1%, totalizando 553 mil barris (0,5% do total). Em contrapartida, o Brasil importou mais petróleo da América Central e do Sul – uma subida de 37,2%, somando 2,2 milhões de barris (1,9% do total) -, e da Europa, com um acréscimo de 90,7%, somando 884 mil barris (0,8% do total).

O dispêndio com as importações registou uma queda de quase 5%, situando-se em US\$ 13,4 bilhões, mesmo com a ligeira alta do preço médio do barril do petróleo importado pelo Brasil. Em 2012, este atingiu o valor de US\$ 118,02, valor 1,1% maior que o do ano anterior.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

As exportações brasileiras de petróleo atingiram 200,5 milhões de barris em 2012, após uma baixa de 9,1% frente ao ano anterior. A receita gerada foi de US\$ 20,3 bilhões, 6,8% menor que em 2011. O preço médio do barril para exportação passou de US\$ 98,73 para US\$ 101,26, registando um aumento de 2,6%.

O principal destino das exportações foi a região Ásia-Pacífico, que importou 80,2 milhões de barris – 40% do volume de petróleo exportado pelo Brasil – após um crescimento de 19,2% em comparação a 2011. Em seguida, situou-se a América do Norte, com 63,9 milhões de barris – 31,9% do volume total – apesar do decréscimo de 3,3% em relação ao ano anterior.

As exportações para as demais regiões também sofreram uma quebra, sendo de 2,5% para a Europa, atingindo 28,5 milhões de barris (14,2% do total) e 52% no caso da América do Sul e Central, totalizando 27,8 milhões de barris (13,9% do total).

Por países, aquele que mais importou petróleo do Brasil foram os Estados Unidos – 57,1 milhões de barris, 28,5% do total, mesmo com o decréscimo de 3,8%, seguidos da China e da Índia. Portugal é o segundo país europeu que mais petróleo comprou ao Brasil em 2012.

De acordo com o mesmo documento, as importações brasileiras de gás natural aumentaram 24,8% em comparação a 2011, totalizando 13,1 bilhões de m³, dos quais 10,1 bilhões de m³ (77,1% do total) foram provenientes da Bolívia. O volume restante correspondeu a importações de GNL de alguns países como Trinidad e Tobago, Qatar e Nigéria.

O dispêndio com a importação de gás natural foi de US\$ 3,6 bilhões, 23,6% a mais que em 2011, com um valor médio de US\$ 359,62/mil m³, 20,1% maior que em 2011. Por sua vez, o dispêndio com GNL teve um acréscimo de 448%, fixando-se em US\$ 1,6 bilhões, com o valor médio de US\$ 541,49/mil m³, 25,5% maior que no ano anterior.

Em 2012, o Brasil exportou 312,3 milhões de m³ de GNL, sendo 75,7% deste volume destinado à Argentina, 23,7% ao Japão e 0,6% a Trinidad e Tobago.

A grande e crescente dimensão do mercado doméstico brasileiro limita a sua dependência do mercado internacional e a sua exposição aos mercados internacionais. O comércio internacional apenas representa 13% do PIB, cerca de metade da média dos outros BRICS¹³⁰. Todavia, em virtude da sua dimensão e peso económico, o Brasil permanece crucial para o bem-estar da sua

¹³⁰ World Bank Data Bank: <http://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.ZS>

região (América do Sul) e para as perspetivas da sua continuada integração económica, principalmente via Mercosul, iniciativa da qual o Brasil é o principal promotor¹³¹. A economia brasileira é cinco vezes maior do que a argentina, a segunda maior do continente sul-americano, sendo um importante factor dinamizador do comércio regional.

Cerca de 10% das exportações da região em 2011 foram destinadas ao mercado brasileiro. A energia desempenha um papel importante nesta relação comercial, com a Argentina, o Uruguai, a Venezuela, a Colômbia e o Perú a exportarem carvão e produtos petrolíferos para o Brasil.

Neste respeito, é muito importante para o Brasil o acordo com o Paraguai para a compra de eletricidade da central hidroeléctrica do Itaipu, a qual é possuída em conjunto pelos dois países. Esta central além de ser a maior do mundo¹³², é crucial para o fornecimento de eletricidade para o cone sul brasileiro, a região com maior dinamismo económico (e onde se situam os blocos do pré-sal). O acordo de comércio de gás com a Bolívia também é importante, dado que providencia ao Brasil cerca de 10 bcm de gás natural anualmente. Com efeito, estas exportações valeram mais de 3 mil milhões de dólares em 2012 para a Bolívia, ou seja, 30% do valor dos ganhos comerciais daquele país.

A finalização do gasoduto Bolívia-Brasil em 1999 ajudou a colocar mais gás natural no mix energético brasileiro, com a consequência do aumento da percentagem da importação daquele hidrocarboneto face à procura total, a qual tem crescido de forma regular desde essa altura.

O gasoduto boliviano permanece como a principal fonte de importações mas, desde 2009, este tem sido complementado por GNL importado via dois terminais de regasificação localizados no noroeste e no sudoeste brasileiro.

E apesar do crescimento da produção petrolífera brasileira nos últimos 10 anos, um estrangulamento na capacidade de refinação tem significado uma contínua importação de diesel, nafta e Gás de Petróleo Liquefeito (GPL) e desde 2011 a mudança, operou-se uma mudança de exportação líquida para importação líquida de gasolina.

O Brasil possui um conjunto diverso de relações internacionais que se desenvolvem no sector energético, entre as quais se destaca a crescente parceria com a China. Entre 2000 e 2011, o

¹³¹<http://www.itamaraty.gov.br/temas/america-do-sul-e-integracao-regional/mercosul>

¹³²<http://www.itaipu.gov.br/>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

comércio bilateral total entre a China e o Brasil aumentou 33 vezes, alcançando 77 mil milhões de dólares, fazendo assim o «Império do Meio» o parceiro comercial mais importante do Brasil.

Com efeito, a procura chinesa alterou o equilíbrio geral das exportações brasileiras para longe dos bens manufacturados e semi-manufacturados e para perto das matérias-primas, as quais já pesam 50% nas exportações brasileiras. Esta tendência tem levantado preocupações a uma potencial desindustrialização da economia brasileira e a um aumento da exposição à volatilidade dos preços internacionais das matérias-primas.

Por sua vez, as empresas chinesas tornaram-se importantes investidores no Brasil, tanto no sector eléctrico, como no do petróleo e gás. Entre 2005 e 2012, a China investiu 18,2 biliões de dólares no sector energético brasileiro, representando cerca de 70% do total do investimento chinês no país, com especial enfoque no conhecimento especializado e na tecnologia de águas profundas. O investimento português foi alvo desta vaga, com a entrada da Sinopec na Petrogal Brasil (empresa pertencente ao Grupo Galp Energia) em Março de 2012, com uma participação de 30% do capital¹³³. Portanto, para já, a China não compete contra Portugal no domínio tecnológico do «subsea» no mercado brasileiro, mas desempenha um papel de parceiro.

Todavia, não se poderá escamotear o cenário de transformação da actual relação de parceria numa de competição, situação que não beneficiará Portugal, dado que o país não tem capacidade competitiva para acomodar uma postura concorrencial com a China.

Sendo assim, a fim de evitar este cenário, Portugal deverá fomentar estratégias de cooperação com a China enquadradas na parceria empresarial Galp Energia-Sinopec, focadas na capacitação científica e tecnológica de ambos os países, de modo a desenvolver e consolidar uma relação de benefício mútuo na criação de valor derivada da operação de exploração e produção de hidrocarbonetos no Brasil.

Um segundo conjunto de importantes relações internacionais com países africanos, onde o Brasil tem gerado interesse como modelo de desenvolvimento sustentável para os países em vias de desenvolvimento.

¹³³<http://www.galpennergia.com/PT/investidor/Noticias/Paginas/GalpEnergiaeSinopecconcluemaumentodecapitaldaPetrogalBrasil.aspx>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O Brasil tem desenvolvido esforços consideráveis para melhorar os seus laços com África na década passada, duplicando o número de embaixadas ao longo do continente¹³⁴. Embora o comércio brasileiro com África tenha apenas contado 5% do total realizado em 2012, aumentou quatro vezes desde 2002.

Neste respeito, as ligações energéticas estão a aumentar rapidamente, baseadas no desejo de emular o sucesso brasileiro na produção de biocombustíveis e da E&P petrolífera e mineira em águas profundas: a joint-venture entre a Odebrecht, a Damer Industria e a Sonangol para a produção de etanol em Angola; a E&P de águas profundas da Petrobras em Angola; a abertura de uma mina de carvão em Moçambique.

Em 2012, o Brasil importou 553,9 mil m³ de etanol, uma redução de 51,3% em relação ao ano anterior, devido à recuperação da produção nacional.

Quase a totalidade desse volume veio dos Estados Unidos, mas também houve importação de alguns países das Américas Central e do Sul e da Europa. Em 2011, durante a quebra da safra de cana no centro-sul do Brasil, causada por adversidades climáticas, o volume importado havia chegado a 1,1 milhão de m³.

Por outro lado, as exportações de etanol atingiram 3,1 milhões de m³, após alta de 55,3%. Seu principal destino foram os Estados Unidos, que importaram do Brasil pouco mais de 2 milhões de m³, um acréscimo de 206,6% em relação a 2011, representando 66,7% em 2011.

No que respeita às relações energéticas com Portugal, o Brasil foi o 3º maior fornecedor de petróleo para o mercado português em 2012 e desde 2007 encontra-se nos 5 maiores exportadores petrolíferos. Por sua vez, a Galp Energia participa em 20 projetos de E&P no Brasil, sendo que estes projetos se dividem em projetos offshore, que incluem as participações na bacia de Santos e no campo Lula, que tornarão o Brasil um dos principais países em reservas a nível mundial, e em projetos onshore, de dimensão mais reduzida, nos quais a Galp Energia dá os primeiros passos como operador. A Petrobras é operadora de todos os blocos offshore. Os derivados de petróleo foram a 6ª maior exportação de Portugal para o Brasil em 2012, com

¹³⁴ Nos governos Lula da Silva, foram abertas 19 embaixadas em África, tornando-se o 5º país com mais embaixadas neste continente.
http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/10/111017_diplomacia_africa_br_jf.shtml

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

40.000 toneladas vendidas. Até recentemente, a Petrobras foi operadora de 7 blocos em águas profundas em parceria com a Galp Energia, no offshore português.

Portanto, no que respeita à segurança energética, de um ponto de vista das relações internacionais, verifica-se que estas impactam sobre na dimensão da «Disponibilidade», nas vertentes regional (sobretudo Bolívia e Paraguai) e na captação do investimento estrangeiro necessário ao desenvolvimento tecnológico para a produção petrolífera no pré-sal.

5.3.1.4. Factor Recursos Naturais (Energéticos)

Tabela 19. Quadro-Resumo Recursos Energéticos

Reservas totais de petróleo	28,6 Biliões de barris
Reservas provadas de petróleo	15,3 Biliões de barris
Ranking Mundial reservas provadas de petróleo	14º lugar

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Reservas totais de gás natural	918,6 biliões de m ³
Reservas provadas de gás natural	459,2 biliões m ³
Ranking Mundial reservas provadas de gás natural	31º lugar
Produção de Petróleo	754,4 milhões de barris (2,06 barris/dia)
Ranking Mundial Produção de Petróleo	13º lugar
Produção offshore de petróleo	91%
Produção de gás natural	25,8 biliões de m ³
Ranking Mundial Produção de gás natural	34º lugar
Cana-de-Açúcar	593,6 milhões de toneladas

Fontes: Anuário Estatístico ANP, 2012; IEA, 2013; Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

O Brasil é rico em minérios, como bauxita, ouro, ferro, manganês, níquel, fosfatos, platina, urânio e hidrocarbonetos.

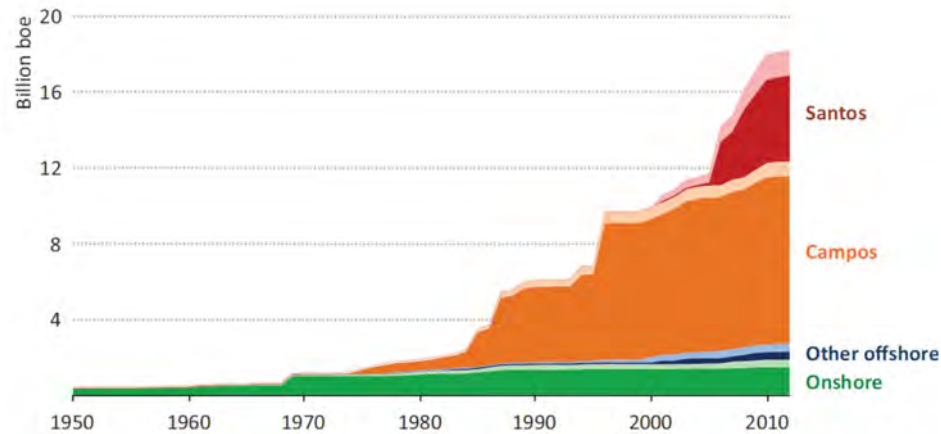
No início da atividade de E&P, nos anos 1950, as descobertas foram muito diminutas. Mas fruto da combinação da evolução tecnológica com a subida do preço do crude e da sua procura mundial, no final de 2012, as reservas totais de petróleo do Brasil foram contabilizadas em 28,6 biliões de barris, um decréscimo de 5,1% ante 2011.

Já as reservas provadas aumentaram 1,8%, totalizando 15,3 biliões de barris, volume que representou 53,6% das reservas totais. Das reservas provadas, 94% se localizavam no mar, com destaque para o Rio de Janeiro – que deteve 84,8% das reservas provadas offshore e 79,7% do total. Em 2012, o Brasil ocupou a 14ª posição no ranking mundial de países com as maiores reservas provadas de petróleo.

Política de Segurança Energética:

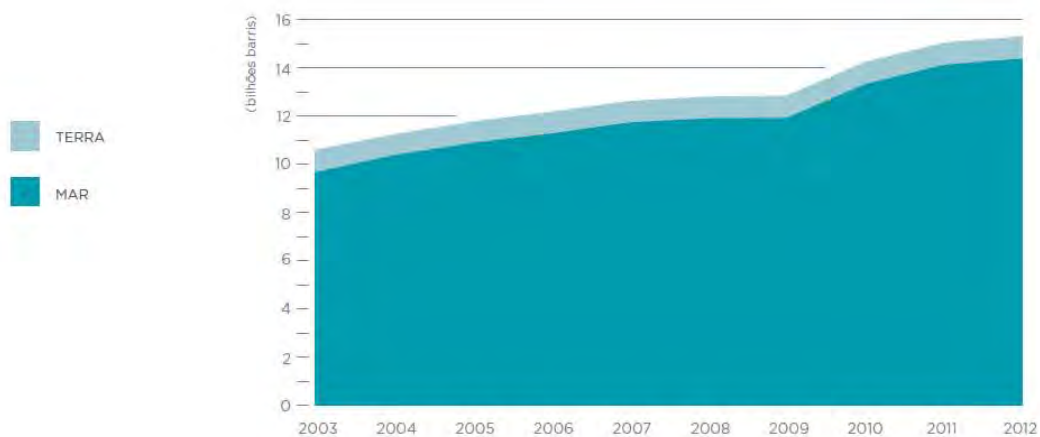
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Gráfico 36. Evolução das reservas provadas de petróleo e gás, Brasil, 1950-2010



Fonte: WEO, IEA, 2013

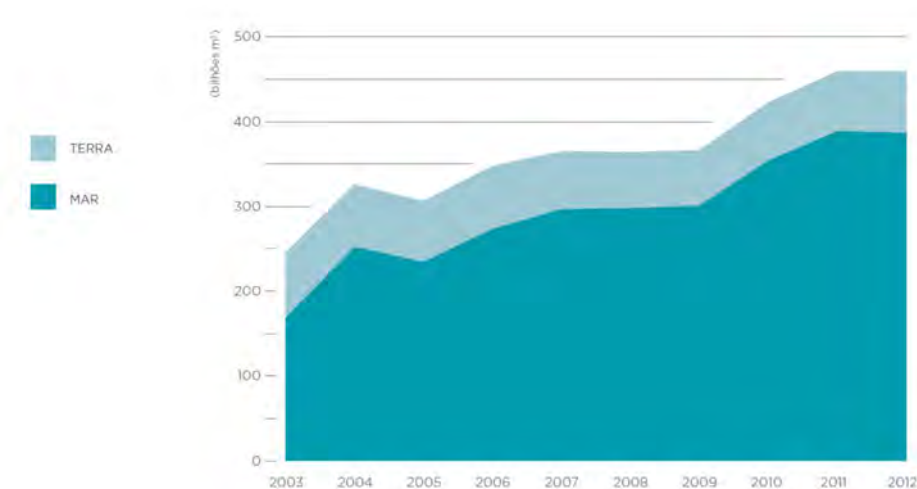
Gráfico 37. Reservas provadas de petróleo, Brasil, 2003-2012



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

As reservas provadas de gás natural registraram uma queda de 0,1%, para 459,2 bilhões m³, o equivalente a 50% das reservas totais (918,6 bilhões de m³). Estas aumentaram 1,3% em comparação a 2011.

Gráfico 38. Reservas provadas de gás natural, Brasil, 2003-2012



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

Similarmente ao petróleo, a maior parte (84,2%) das reservas provadas de gás natural encontrava-se em reservatórios marítimos. O Rio de Janeiro, o Estado com a maior participação (246,4 bilhões de m³ em reservatórios offshore), concentrou 53,7% do volume nacional, seguido por São Paulo, cujas reservas (60,3 bilhões de m³ em mar) corresponderam a 13,1% das provadas nacionais. O país ficou na 31^a colocação no ranking mundial das maiores reservas provadas de gás natural.

De acordo com o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2013), em 2012, a produção de petróleo diminuiu 1,8%, atingindo 754,4 milhões de barris (2,06 barris/dia), o que situou o Brasil na 13^a colocação do ranking mundial de produtores de petróleo. No acumulado dos últimos 10 anos, o crescimento médio da produção foi de 3,7%.

Tanto a produção onshore como a offshore sofreram uma queda, sendo a primeira de 0,6%, totalizando 66,04 milhões de barris (180,5 mil barris/dia), e a outra de 2%, alcançando 668,4 milhões de barris (1,88 milhão de barris/dia).

A produção offshore correspondeu a 91,2% do total, sendo o Rio de Janeiro responsável por 81,6% dessa produção e 74,4% da totalidade. Desde 2010, este Estado vem registrando uma baixa na sua produção (devido ao declínio dos campos maduros), mas nos últimos 10 anos o seu crescimento médio foi de 2,6%.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Um total de 9.018 poços – um decréscimo de 0,3% em relação a 2011 – foi responsável pela produção nacional de petróleo e gás natural em 2012, sendo 8.227 em terra e 791 em mar. A relação reserva/produção (R/P) de petróleo passou de 19,4 anos, em 2003, para 20,3 anos em 2012, crescendo a uma taxa média de 0,5% ao ano nesse período.

Em 2012, a Petrobras destacou-se como o concessionário que mais produziu petróleo e gás natural: 91,6% e 90% da produção nacional, respetivamente. Nos últimos 10 anos, a produção brasileira de gás natural apresentou um crescimento médio anual de 5,6%, atingindo 25,8 bilhões de m³ em 2012, um volume 7,3% maior face a 2011.

A produção offshore correspondeu a 19,7 milhões de m³, 76,3% do gás natural produzido no Brasil, após uma subida de quase 10%. Por outro lado, a produção em terra caiu 0,4%, situando-se em 6,1 milhões de m³.

Com um crescimento de 10,2%, o Estado do Rio de Janeiro foi o maior produtor, com 10,3 bilhões de m³, concentrando 40% do total nacional e 52,5% do total offshore. Em seguida, situou-se o Estado do Espírito Santo, responsável por 3,9 bilhões de m³, 15,1% da produção nacional, após queda de 10% em sua produção no mar.

A relação reservas/produção (R/P) de gás natural subiu de 15,5 anos em 2003 para 17,8 anos em 2012. Este índice cresceu a uma taxa média de 1,5% no período. Em 2012, o Brasil situou-se na 34^a posição no ranking mundial de produtores de gás natural.

Do total de gás natural produzido em 2012, 69,4% (17,9 bilhões de m³) eram de gás associado ao petróleo, sendo o Rio de Janeiro o Estado com a maior produção: 9,9 bilhões de m³. Bahia e Espírito Santo foram os Estados que mais produziram gás não associado: 2,7 e 2,1 bilhões de m³, respetivamente.

Em 2012, 5,6% da produção total foi queimada ou perdida, e 13,7%, reinjetada. Em comparação a 2011, o volume de queimas e perdas caiu 17,8%, e o de reinjeção, 12,3%.

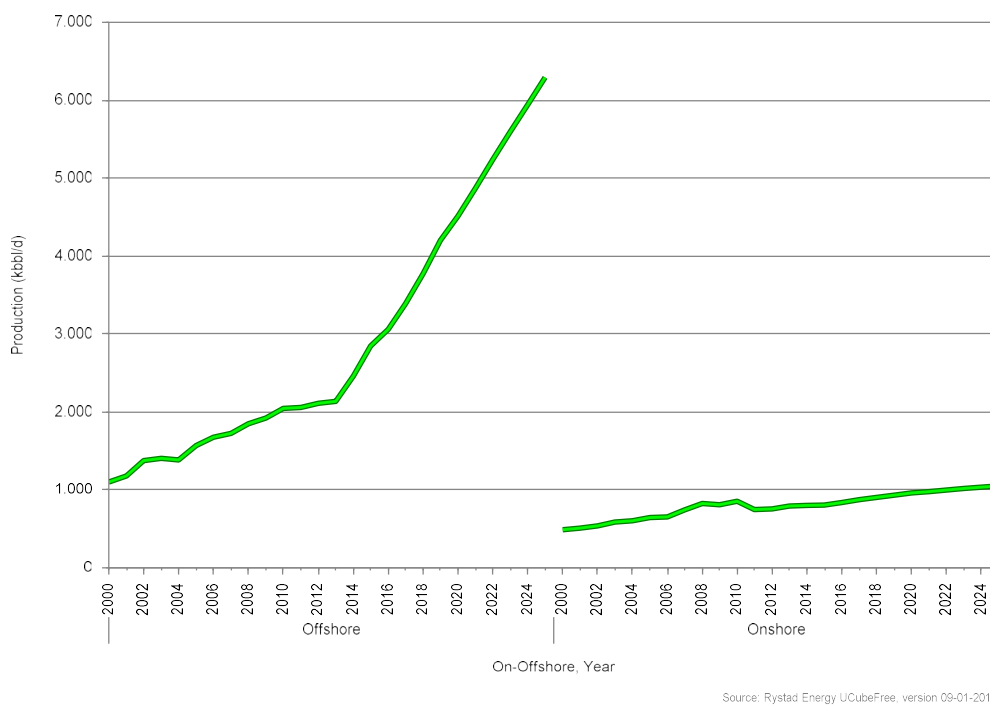
Nos campos com gás associado ao petróleo, parte do gás não reinjetado no poço (com o objetivo de aumentar a recuperação do petróleo) e que não tem mercado consumidor próximo acaba sendo queimado. Em campos contendo gás natural não associado, toda a infraestrutura de produção é destinada à extração deste ativo energético, o que minimiza a queima e reduz as perdas.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

As projeções para a produção brasileira de petróleo e gás¹³⁵ mostram que esta, no offshore, irá sofrer uma subida significativa a partir de 2014-2015, alcançando o dobro do valor atual em 2020, de 2000 para 4000 kbarris diários (ver Gráfico 39. Projeção Produção Petrolífera Offshore e Onshore, Brasil, 2000-2024). Em contraste, no onshore, irá verificar-se um ligeiro crescimento. A maioria da produção será de petróleo, seguida do seu gás associado (ver Gráfico 40. Projeção Produção Petrolífera por hidrocarboneto, Brasil, 2000-2024).

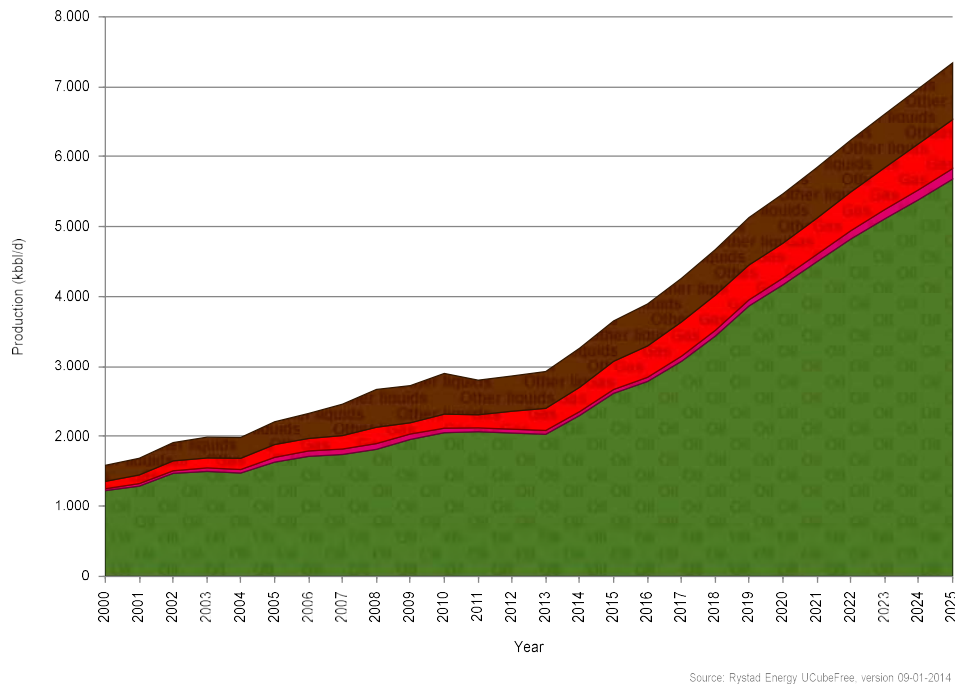
Gráfico 39. Projeção Produção Petrolífera Offshore e Onshore, Brasil, 2000-2024



Fonte: Rystad Energy, 2014

¹³⁵ Base de dados da Rystad Energy, utilizada pela AIE

Gráfico 40. Projeção Produção Petrolífera por hidrocarboneto, Brasil, 2000-2024



Fonte: Rystad Energy, 2014

Energia Hídrica

A electricidade produzida a partir das centrais hidroelétricas alimenta 80% da procura do mercado brasileiro, representando 14% da produção interna de energia primária. Em 2012, a produção foi de 35,7 Mtep.

Energia Eólica

A produção de electricidade a partir da fonte eólica alcançou 5.050 GWh em 2012. Isto representa um aumento de 86,7% em relação ao ano anterior, quando se alcançou 2.705 GWh.

Em 2012, a potência instalada para geração eólica no país expandiu 32,6%. Segundo o Banco de Informações da Geração (BIG), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o parque eólico nacional cresceu 463 MW, alcançando 1.886 MW ao final de 2012.

Biodiesel

Em 2012 o montante de B100 produzido no país atingiu 2.717.483 m³ contra 2.672.760 m³ do ano anterior. Com isto, verificou-se aumento de 1,7% no biodiesel disponibilizado no mercado interno.

Em 2012 o percentual de B100 adicionado compulsoriamente ao diesel mineral ficou constante em 5%. A principal matéria-prima foi o óleo de soja (69,6%), seguido da gordura bovina (14,7%).

Cana-de-Açúcar, Açúcar e Etanol

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a produção de cana-de-açúcar no ano civil 2012 alcançou 593,6 milhões de toneladas. Este montante foi 4,9% superior ao registrado no ano civil anterior, quando a moagem foi de 565,8 milhões de toneladas.

Em 2012 houve um aumento de 6,3% na produção nacional de açúcar, com um total 38,5 milhões de toneladas, além de um acréscimo de 2,4% na fabricação de etanol, produzindo-se o montante de 23.476.667 m³.

Houve uma queda de 1,9% na quantidade de ATR (Açúcar Total Recuperável) na cana-de-açúcar, que corresponde à quantidade de açúcar disponível na matéria-prima, subtraída das perdas no processo industrial. Segundo o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, (2013), na colheita de 2011-2012, a média registrada foi de 136,3 kg de ATR/tonelada de cana, face a 139,0 kg de ATR/ tonelada de cana na colheita de 2010-2011.

Em 2011, a produção total de etanol subiu 2,8%, totalizando 23,5 milhões de m³. A taxa média anual de crescimento para o período 2003-2012 foi de 5,6%.

5.3.1.5. Factor Circulação e Infra-estruturas energéticas

Tabela 20. Quadro-Resumo Infra-estruturas energéticas

Eletricidade (total potência instalada)	120.973 MW
Energia eólica (potência instalada)	1.886 MW
Energia hídrica (potência instalada)	79.000 MW
Capacidade de armazenamento de petróleo	5,4 milhões de m3
Capacidade de armazenamento de derivados	6,9 milhões m3
Capacidade de armazenamento de etanol	328,9 mil m3
Pipelines (petróleo, gás natural e derivados)	19,7 mil km de extensão
Refinarias	16
Capacidade de Refinação	2,1 milhões de barris/dia

Fontes: IEA, 2013; Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013; ANELL, 2013

Circulação e transporte de energia

Figura 12. Mapa das principais infra-estruturas energéticas do Brasil



Fonte: WEO, IEA, 2013

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

A maioria das importações (85%) e das exportações (96%) é realizada por via do transporte marítimo. Portanto, é uma economia assente no comércio marítimo. No que respeita aos produtos energéticos, com exceção do gás natural da Bolívia entregue por gasoduto, o GNL e os produtos petrolíferos refinados são transportados por via marítima.

Para viabilizar a movimentação de petróleo, derivados e etanol no território nacional, o Brasil dispunha de 97 terminais autorizados em 2012, sendo nove centros coletores de etanol (21 tanques), 55 terminais aquáticos (1.350 tanques) e 33 terminais terrestres (406 tanques), totalizando 1.777 tanques. A capacidade nominal de armazenamento era de 12,7 milhões de m³, dos quais 5,4 milhões de m³ (42,6% do total) destinados ao petróleo, 6,9 milhões m³ (54,8% do total) aos derivados e ao etanol, e 328,9 mil m³ (2,6% do total) ao GPL.

Os terminais aquáticos concentravam a maior parte da capacidade nominal de armazenamento (8,9 milhões de m³, 70,2% do total) e o maior número de tanques autorizados (1.350, 76% do total).

Em 2012, o Brasil contava com 601 *pipelines* destinados à movimentação de petróleo, derivados, gás natural e outros produtos, perfazendo 19,7 mil km de extensão. Destes, 150 oleodutos, num total de 14,3 mil km, eram destinados ao transporte, e 451 dutos, totalizando 5,4 mil km, à transferência.

Com extensão de 11,7 mil km, 110 *pipelines* destinavam-se à movimentação de gás natural. Para os derivados, existem 422 oleodutos, totalizando 5,9 mil km. Outros 32 *pipelines*, com 2 mil km, destinavam-se à movimentação de petróleo. E os 76 km restantes, compostos por 37 oleodutos, eram reservados à movimentação dos demais produtos, tais como etanol e solventes.

Infra-estruturas de geração de electricidade

Figura 13. Rede eléctrica do Brasil



Fonte: Atlas da Energia Elétrica, ANELL, 2008

Energia Elétrica

A geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e produtores independentes atingiu 552,5 TWh em 2012, resultado 3,9% superior ao de 2011.

A principal contribuição foi das centrais de serviço público, com 85,9% da geração total. Nestas, a principal fonte é hidráulica, que apresentou uma redução de 2,6% na comparação com o ano anterior.

A geração elétrica a partir de não renováveis representou 16,7% do total nacional, contra 11,9% em 2011. A geração de produtores independentes em 2012 contribuiu com 14,1% do total produzido, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

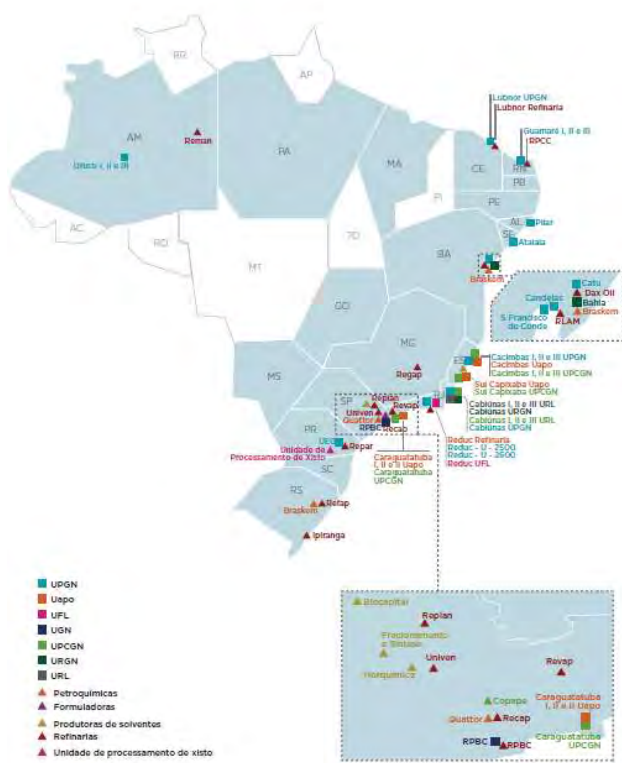
As importações líquidas de 40,3 TWh, somadas à geração interna, permitiram uma oferta interna de energia elétrica no mercado brasileiro de 592,8 TWh, montante 4,4% superior a 2011. O consumo final foi de 498,4 TWh, um acréscimo de 3,8% em comparação com 2011.

Na geração elétrica, o carvão utilizado é o carvão vapor, predominantemente de origem nacional, cujos estados produtores são os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A procura de carvão vapor para esta utilização aumentou em 33,8% em 2012 em relação ao ano anterior.

No caso do carvão metalúrgico, registou-se uma queda de 4,5% no consumo do setor siderúrgico em 2012 em decorrência da redução produção física de aço bruto no período (cerca de 1,5%).

Infra-estruturas de Refinação de Petróleo e Gás Natural

Figura 14. Infra-estruturas de Refinação de Petróleo



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

Em 2012, as 16 refinarias brasileiras apresentavam uma capacidade de refinação de 2,1 milhões de barris/dia. A capacidade de refinação medida em barris/dia-calendário, considerando-se uma

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

utilização de 95%, foi de 2 milhões de barris/dia. O fator de utilização das refinarias, considerado o petróleo processado no ano, foi de 96,3%.

Dessas refinarias, 12 pertencem à Petrobras e respondem por 98% da capacidade total nacional, sendo a Replan (SP) a de maior capacidade instalada: 415,1 mil barris/dia ou 19,7% da totalidade. As outras quatro são privadas: Manguinhos (RJ), Riograndense (RS), Univen (SP) e Dax Oil (BA).

Em 2012, foi processada uma carga de 1,93 milhões de barris/dia no parque de refinação nacional, sendo 1,89 milhão de barris/dia de petróleo (98,4% da carga total) e 30,1 mil barris/dia de outras cargas (resíduos de petróleo, resíduos de terminais e resíduos de derivados).

Do petróleo total processado, 81,1% do volume era de origem nacional e 18,9% importada. Em 2012, as refinarias nacionais possuíam capacidade de armazenamento de 6,1 milhões de m³ de petróleo e 11,2 milhões de m³ de derivados de petróleo, intermediários e etanol.

Figura 15. Infra-estruturas de produção e movimentação de derivados de petróleo e derivados (inclui biocombustíveis)



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

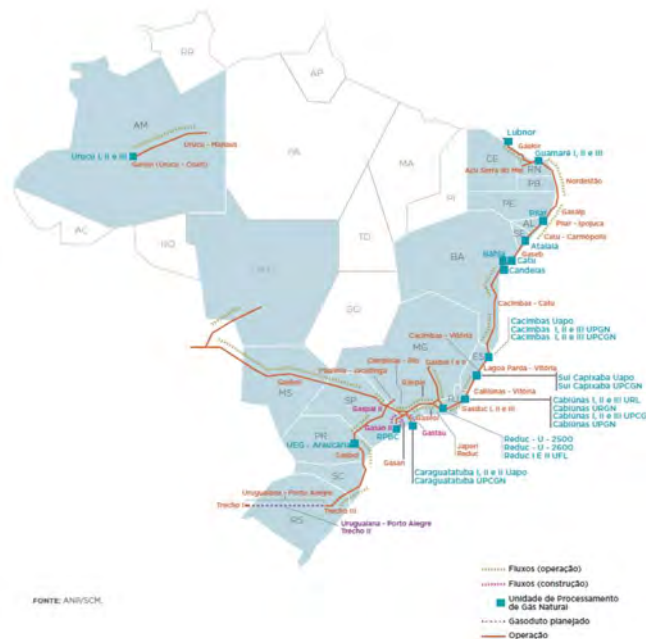
Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

As oito refinarias da Região Sudeste, distribuídas entre Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, concentravam 4 milhões de m³, 60,6% da capacidade nacional de armazenamento de petróleo. Dessa capacidade, 2,6 milhões de m³ (32,8% do total nacional) estavam reunidos no Estado de São Paulo e pouco mais de 1 milhão de m³ (17% do total) no Rio de Janeiro. As refinarias com maior capacidade de armazenamento eram Replan (1,1 milhão de m³, 17,2% do total) e Revap (1 milhão de m³, 17% do total), ambas em São Paulo.

O Sudeste também liderou a capacidade de armazenamento de derivados, intermediários e etanol, com 7,9 milhões de m³ (69,9% do total), dos quais 4,9 milhões de m³ (44%) no Estado de São Paulo e 2,1 milhões de m³ (18,4%) no Rio de Janeiro. As refinarias com a maior capacidade de armazenamento eram Replan (2 milhões de m³, 18,2%) e Reduc (1,9 milhão de m³, 17,6%).

Figura 16. Infra-estruturas de produção e movimentação de gás natural



Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

Em 2012, o processamento de gás natural foi realizado por 15 pólos produtores, os quais juntos, somaram 92,4 milhões de m³/dia de capacidade nominal. O volume total processado no ano foi de 19,1 bilhões de m³ (52,1 milhões de m³/dia), correspondente a 56,4% da capacidade total instalada. Na comparação com 2011, o processamento de gás natural registou aumento de 11,2%

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O pólo de Cabiúnas, no Rio de Janeiro, concentrou 17,2 milhões m³/dia (18,7%) da capacidade nacional instalada, e processou 4,5 bilhões de m³ (12,4 milhões de m³/dia), 23,8% do volume total. Por sua vez, o pólo de Urucu, no Amazonas, possuía capacidade de processamento de 9,7 milhões m³/dia, o equivalente a 10,5% da capacidade nominal nacional, e respondeu por 3,8 bilhões de m³ (10,4 milhões de m³/dia), 20,1% do volume de gás natural processado no Brasil em 2012. Juntas, estas estruturas concentram 29,2% da capacidade nominal e 43,9% do volume total processado no mercado brasileiro.

Em 2012, a produção brasileira de derivados de petróleo foi de 120,3 milhões de m³, 6,5% superior à de 2011. Desse volume, 117,5 milhões de m³, 97,6% do total, foram produzidos em refinarias, sendo o restante dividido entre centrais petroquímicas, UPGNs e outros produtores.

Os derivados energéticos corresponderam a 85,3% do total produzido, com 102,7 milhões de m³, após um aumento de volume de 6,9% em relação a 2011.

O diesel permaneceu o derivado mais produzido no Brasil: aumentou de 37,6% em 2011 para 37,8% em 2012. Em seguida, surgiu a gasolina A, com aumento de participação de 21,6% em 2011 para 22,5% em 2012.

O xisto pirobetuminoso é uma rocha sedimentar rica em matéria orgânica (querogênio). Quando submetido a temperaturas elevadas, decompõe-se em óleo, água, gás e num resíduo sólido contendo carbono. Assim, pela sua transformação é possível produzir uma série de subprodutos que podem ser aproveitados pelos mais diversos segmentos industriais¹³⁶.

A Petrobras, única empresa a utilizar o xisto pirobetuminoso para fins energéticos no Brasil, concentra as suas operações na jazida localizada em São Mateus do Sul, no Estado do Paraná, onde está instalada a Unidade de Operações de Industrialização do Xisto (SIX).

Em 2012, o volume de xisto bruto processado foi 9,7% superior ao de 2011, fixando-se em 1,7 milhão de toneladas.

Da transformação do xisto, na SIX, são obtidos os seguintes energéticos: gás de xisto, GLP e óleo combustível. Também são produzidos nafta e outros derivados não energéticos. A nafta é enviada à Repar, onde é incorporada à produção de derivados.

¹³⁶ Petroquímica, construção civil, combustível diesel, nafta, gás natural liquefeito.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

A produção de gás de xisto, em 2012, somou 15,3 mil toneladas, 12% a mais do que o registado em 2011. Seguindo a mesma tendência, o volume de óleo combustível obtido a partir do processamento do xisto subiu 14,9%, atingindo 244,8 mil m³. Por sua vez, a produção de GLP cresceu 28,5%, para 24,1 mil m³.

Na perspetiva da segurança energética, a partir dos dados apresentados do factor geopolítico «recursos energéticos», podemos inferir que a dimensão «Disponibilidade» encontra-se assegurada não só na vasta disponibilidade de muitas das fontes energéticas, mas também da significativa diversidade do mix energético brasileiro, características que lhe confere robustez. Além disso, o facto de quase 50% da energia primária ser de origem renovável impacta positivamente a dimensão «Sustentabilidade» da segurança energética, dado a menor intensidade carbónica e poluente do portefólio de fontes energéticas utilizadas.

Além disso, o sistema brasileiro também revela possuir um conjunto de infraestruturas que garantem em quase plenitude o acesso universal aos recursos e serviços energéticos, o que impacta positivamente a dimensão «Acessibilidade» (ainda subsistem regiões do país com subfornecimento energético, especialmente no Norte, mas são percentagens residuais).

Verifica-se também que, nas duas dimensões anteriormente mencionadas, que o «cone sul» do Brasil é a zona geográfica onde não se concentra a maioria das reservas e recursos energéticos, mas também das infraestruturas da transformação e armazenamento.

5.3.1.5. Factor Científico-Tecnológico

Tabela 21. Quadro-Resumo Factor Científico-Tecnológico

Investimento em I&D face ao PIB	1,7% (média OCDE 2,37%)
Investimento no ensino superior face ao PIB	0,8% (média OCDE 1,6%)
Investigadores / 1000 empregados	2
Ranking Universitas 21	41º lugar
Co-autoria de publicações científicas	23%
Abertura das empresas à inovação cooperativa	22%
Publicações com classificação de excelente	6,7%
Crescimento receitas licenciamento tecnologia	9,7%
I&D Petróleo e Gás Natural	Petrobras é a 3ª operadora mundial que mais investe em I%D

Fontes: Science and Technology Indicators, OCDE, 2013; Academic Ranking of World Universities, 2013; DG Enterprise, European Commission, 2013

No que se refere às capacidades científico-tecnológicas, o panorama espelha um país numa fase de arranque da sua projecção global e de interligação nas redes globais de conhecimento, sobretudo no que se refere ao nicho tecnológico da exploração de petróleo em águas profundas, com a instalação de pólos de conhecimento estratégias das maiores empresas globais do sector.

Mas primeiro atentemos ao quadro geral da ciência e tecnologia brasileira. Segundo a OCDE, o Brasil investe 1,7% do PIB em I&D, sendo que a média da OCDE é de 2,37%. O Brasil ainda investe menos de 1% do PIB no ensino superior, segundo a OCDE, quando a média desta organização é de 1,6%.

De acordo com o *Academic Ranking of World Universities (ARWU)*¹³⁷, um dos rankings de classificação das universidades com maior reconhecimento global, o Brasil já conseguiu

¹³⁷ O Ranking Académico de Universidades Mundiais (ARWU) é publicado pela primeira vez em junho de 2003 pelo Centro de Universidades de Classe Mundial (CWCU), Escola Superior de Educação (ex-Instituto de Ensino Superior) de Shanghai Jiao Tong University, na China, e atualizado em numa base anual. ARWU usa seis indicadores objetivos para classificar as universidades mundiais, incluindo o número de ex-alunos e funcionários ganhando prêmios Nobel e medalhas Fields, o número de investigadores altamente citados selecionados pela Thomson Scientific, número de artigos publicados em revistas da Natureza e da Ciência, número de artigos indexados no Science Citation Index - Ampliado e desempenho social Sciences Citation Index, e per capita em relação ao tamanho de uma instituição. Mais de 1000 universidades são realmente classificados por ARWU a cada ano e os melhores 500 são publicados na web.

posicionar 6 universidades na lista das 500 melhores universidades mundiais: Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. No segmento específico do ensino universitário de engenharia, conseguiu classificar duas universidades: Universidade de Campinas e Universidade de São Paulo.

Por outro lado, segundo o ranking *Universitas 21*¹³⁸, método que avalia o desempenho do sistema de ensino superior no seu todo, o Brasil possui o 41º melhor sistema universitário nos 50 países analisados. Os indicadores que mais prejudicam o desempenho do sistema brasileiro estão relacionados com a baixa cooperação internacional das universidades, a falta do grau de abertura do sistema, o baixo impacto qualitativo da produção científica e a baixa participação da população ativa no ensino superior.

Esta análise é secundada pelo *Science and Technology Scoreboard 2012* da OCDE. De acordo com aquele documento, o Brasil possui um rácio de 2 investigadores por cada 1000 empregados. Por comparação, a Alemanha situa-se num rácio 8/1000, os EUA num rácio de 12/1000 e a China num rácio 3/1000.

De acordo com o mesmo documento, nos Top 50 *University Hotspots* mundiais (ou seja, os centros universitários geradores de documentos científicos com maior impacto a nível de citações académicas inter-disciplinares), o Brasil, face à sua dimensão, ainda só consegue posicionar 7 universidades: 6 em ciências veterinárias e uma na área de energia.

No que se refere à produção científica com colaboração internacional, o Brasil apresenta um desempenho mediano: não só as suas publicações científicas ainda são citadas 20% abaixo da média mundial, como também a mobilidade internacional dos seus investigadores ainda se situa em 0,04 pontos abaixo da média mundial.

¹³⁸ *Universitas 21* ranking dos sistemas nacionais mantém a metodologia do 2012 ranking. 22 atributos desejáveis são agrupados em quatro categorias amplas: Resources, Environment, de conectividade e de saída. O componente de Recursos cobre as despesas do governo, a despesa total e as despesas de I & D em instituições de ensino superior. O módulo de Meio Ambiente dispõe de um índice quantitativo da política e ambiente regulatório, o equilíbrio de género dos estudantes e docentes, e uma variável de qualidade dos dados. O componente de conectividade foi ampliado com a inclusão de medidas de uso da web, além de número de estudantes internacionais e artigos de pesquisa escritos com colaboradores internacionais. Nove variáveis de saída são incluídos que a cobertura resultados da investigação e do seu impacto, a presença de universidades de classe mundial, as taxas de participação e as qualificações da força de trabalho. A adequação da formação é medida por taxas de desemprego relativas.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

No domínio conjunto das invenções e inovações realizadas com cooperação internacional, o Brasil também apresenta valores abaixo da média dos países estudados pela OCDE: 22% contra 42%. Ou seja, isto significa que 80% das inovações e invenções brasileiras são realizadas sem a participação de um investigador estrangeiro. Por sua vez, somente 2,4% das empresas brasileiras consideradas inovadoras estão envolvidas em cooperação internacional para a inovação (média da OCDE 17,5%). Contudo, cerca de 18% das patentes brasileiras já são co-invenções (média da OCDE 24%). Mas a co-autoria internacional das publicações científicas ainda se situa nos 23%, quando a média da OCDE é de 42,6%.

Outro sinal do diminuto grau de abertura do sistema científico-tecnológico brasileiro é que cerca de 2,4% do investimento privado em I&D no Brasil é de origem estrangeira, um valor abaixo do dos EUA (4,4%).

No Brasil, segundo a OCDE, ainda só 27% das grandes empresas (média da OCDE 54%) e 9,3% das PME (média da OCDE 30%) consideradas inovadoras adotaram processos de inovação cooperativos (ou seja, envolvendo outras organizações externas). O mesmo estudo identifica que 25% das empresas são pró-ativas em I&D, quando a média da OCDE é de 44%. Outro indicador do ainda diminuto grau de abertura do sistema científico-tecnológico é a relação universidade-empresa: apenas 4,6% das PME (média da OCDE 14%) e 18% das grandes empresas (média da OCDE 34%) brasileiras colaboram com universidades e instituições de investigação.

Portanto, no seu todo, o sistema de ciência e inovação brasileiro ainda é pouco aberto a nível da comunidade global, não só tornando o processo de inovação tecnológica mais lento e mais custoso, como também a sua integração nos níveis de excelência científica global.

A qualidade da produção científica brasileira está também numa fase de *catching-up* face aos padrões internacionais. O estudo da OCDE refere que a percentagem de publicações com classificação de excelente (6,7%) está abaixo da média da OCDE, 12,4%.

No Brasil, a ligação entre a produção de conhecimento fundamental e a sua transformação em produtos/processos inovadores também ainda é diminuta: apenas 0,49% das patentes citam documentos científicos na sua descrição, enquanto a média da OCDE é de 4,4%.

Mas mesmo com estas limitações, quando tomada a visão de conjunto, a tecnologia brasileira revela um considerável potencial comercial; segundo o *Science and Technology Indicators* da

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

OCDE, o crescimento anual na década passada de receitas advindas do licenciamento das tecnologias brasileiras patenteadas foi de 9,7%, dentro da média dos países estudados (10%).

Contudo, quando analisado o panorama das capacidades científico-tecnológicas no domínio energético, sobretudo no petrolífero, verifica-se que o Brasil já possui uma significativa massa crítica nos domínios das geociências e engenharia ligadas à exploração e produção petrolífera de águas profundas e ultra-profundas, mas que ainda não são suficientemente sólidas para o país se afirmar como um ator auto-suficiente do ponto de vista científico, tecnológico e industrial, sobretudo na cadeia de valor ligada à extracção e produção de petróleo.

A Petrobras é actualmente a terceira operadora petrolífera mundial que mais investe em I&D. Segundo o Industrial R&D Scoreboard elaborado pela Comissão Europeia, a empresa estatal brasileira investiu 936 milhões de euros em I&D em 2012, tendo à sua frente a Shell (996 M€) e em primeiro lugar a Petrochina com 1741 M€.

O Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras prevê um total de investimentos de US\$ 224,7 biliões/R\$ 389 biliões entre 2011 e 2015, a maior parcela de investimento é na área de E&P (57% do total), com destaque para as áreas do pré-sal e áreas da cessão onerosa. Em particular, na área de E&P:

- Mais de 90% em investimento no Brasil;
- 65% desenvolvimento da produção, 18% exploração e 17% infraestrutura;
- Pré-sal: 45% do valor total do E&P no Brasil e 50% do desenvolvimento da produção. A participação do pré-sal na produção brasileira evoluirá da estimativa de 2% em 2011 para 40,5% em 2020;
- Cessão Onerosa: Petrobras a considerar a perfuração de 10 poços exploratórios, contemplados no programa exploratório mínimo exigido pelo contrato, e a entrada em produção do primeiro FPSO (*floating production storage and offloading*) da área em Franco 1;
- Produção com evolução fortemente ascendente e expectativa de duplicação das reservas provadas até 2020.

A Petrobras também quer promover a criação de um Pólo de Inteligência Offshore no Brasil. O volume de recursos que está a investir no Brasil em projetos de todas as áreas, em particular no pré-sal, torna o ambiente de negócios do país atrativo.

O crescimento da área de I&D é fruto do marco regulatório nacional de petróleo e gás. A política de incentivo ao conteúdo local representa a necessidade de construção no país de uma capacidade inovadora, de pesquisa, desenvolvimento, engenharia de produto. A capacidade de Investigação, Desenvolvimento e Inovação é central para qualquer ator participar do potencial mercado do setor energético. Quanto a parcerias fora do Brasil, estas representam cerca de 10% do investimento da Petrobras em I&D¹³⁹.

Entre os Pilares da Estratégia Corporativa da Petrobras, a empresa tem como objetivo crescer em produção e reservas de petróleo e gás, de forma sustentável, e ser reconhecida pela excelência na atuação de E&P, posicionando a companhia entre as 5 maiores produtoras de petróleo do mundo até 2020.

Atualmente, a Petrobras é a maior operadora do mundo em águas profundas, com uma quota de 23% das operações realizadas. Uma parte substancial (1/5) das tecnologias aplicadas neste contexto de produção nasceu da procura suscitada pela Petrobras, respondida pelas empresas de *Oil Field Services* (serviços industriais de petróleo, como a Schlumberger e a Technip).

Há cerca de 30 anos atrás, produzir petróleo em profundidades próximas a 300 metros era o limite da tecnologia. Atualmente, a Petrobras é capaz de produzir a 3.000 metros de profundidade, fruto de um desenvolvimento tecnológico que a empresa vem conduzindo, desde a década de 80, com fornecedores, universidades e outros parceiros.

Os principais desafios de E&P para a Petrobras até 2020 são os seguintes:

- Produzir petróleo em campos marítimos (offshore) em águas profundas e ultra-profundas, localizados a distâncias consideráveis da costa, onde estão mais de 90% das suas reservas;
- Ampliar a atuação em áreas de grande potencial de E&P, onde a capacitação operacional, técnica e tecnológica represente diferencial competitivo;
- Concretizar o potencial das reservas do pré-sal: número de barris de petróleo a duplicar nos próximos anos (perspetiva conservadora);
- Otimizar do fator de recuperação: adoção de práticas e de novas tecnologias em áreas com alto grau de exploração.

¹³⁹ Refinação nos EUA (Pasadena), E&P no Golfo do México.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

A actividade de I&D da Petrobras é desenvolvida pelo CENPES, o Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello.

Criado em Dezembro de 1963, a missão do CENPES é antecipar e prover as soluções tecnológicas necessárias aos negócios da Petrobras, impulsionando o crescimento da empresa no cenário da energia mundial.

É o maior complexo de investigação do Hemisfério Sul e um dos maiores do mundo, com laboratórios para atender às procuras tecnológicas da Petrobras, especialmente os dedicados ao Pré-Sal. É composto por 1.800 colaboradores, dos quais 41% possuem pós-graduação (mais de 600 mestres e doutores). O CENPES está integrado na área de Serviços da Petrobras, com laboratórios nas áreas de i) Exploração, ii) Produção, iii) Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável e iv) Abastecimento; e com área de Engenharia Básica (front end engineering design).

Os principais objectivos são os seguintes:

- Incorporar nos projetos alto grau de inovação tecnológica, experiência operacional e lições de projetos anteriores;
- Agregar rentabilidade aos projetos das Unidades de Negócio (UN;)
- Propiciar autonomia na tomada de decisões tecnológicas quanto aos investimentos;
- Manter relacionamento com as comunidades científica, tecnológica e empresarial;
- Promover com as UN a padronização dos projetos básicos da área de E&P;
- Realizar alianças estratégicas com as melhores Empresas de Engenharia do país para compatibilizar a procura de projetos com a disponibilidade de recursos.

Em 2010, a Petrobras decidiu duplicar a capacidade laboratorial do CENPES. Neste sentido, foram acrescentados 138.000 m² a mais de área construída, incluindo laboratórios, plantas-piloto e um núcleo de visualização colaborativa, tornando-se um dos maiores complexos de investigação aplicada do mundo.

A estratégia tecnológica da Petrobras reparte-se em três grandes fases: Refinação, Bacia de Campos e Pré-Sal.

A Refinação (1953-1974) concentrou-se na criação de capacidade humana e tecnológica. Foi essencialmente focado na absorção de tecnologias de refinação e de produção onshore. Em

1953 foi criada a Petrobras e 10 anos depois foi fundado o CENPES. Em 1973 foram inauguradas as primeiras instalações do CENPES.

A fase Bacia de Campos (1974-2006) foi focalizada no desenvolvimento de tecnologias para produção em águas profundas. Foi na década de 80 que se deram as descobertas fundadoras da E&P Offshore no Brasil, com os campos de Albacora (1984), Marlim (1985) e Roncador (1996). É nesta etapa que se dá início às gerações dos programas tecnológicos «PROCAP – Programa de Capacitação em Águas Profundas» (PROCAP):

- Ano 1986: Criação do PROCAP 1000, para desenvolvimento dos campos Marlim e Albacora. Inovações nos equipamentos submarinos e no conceito de plataformas flutuantes de produção permitiram atingir recordes mundiais de completção submarina: 492m no campo de Marimbá e 721m em Marlim. Em 1986, a produção de petróleo da Petrobras era de cerca de 570 mil barris/dia, sendo cerca de 70% offshore.
- Ano 1993: Uma vez consolidada a tecnologia para a produzir até 1000 m de lâmina de água, foi iniciado o PROCAP 2000, para suporte tecnológico à produção de Roncador e Marlim Sul. Inovações: o primeiro bombeamento centrífugo submerso submarino; a primeira ancoragem de plataforma feita totalmente por cabos poliéster; e a utilização pioneira de risers rígidos em plataformas semi-submersíveis.
- Ano 2000: criação do PROCAP 3000. Depois de atingir novos recordes de lâmina de água (como o marco de 1877 metros em Roncador no ano 2000), o PROCAP foi reformulado para capacitar a Petrobras e os seus fornecedores a produzirem até 3.000 metros, desenvolvendo as soluções necessárias para as fases ultra profundas de Marlim Sul e Roncador. Algumas das inovações tecnológicas deste programa foram a ancoragem de plataformas por estacas torpedo, a separação submarina gás-líquido, o *riser* híbrido auto-sustentável e a primeira instalação de um *manifold*¹⁴⁰ pelo método pendular, por exemplo.

Na viragem do milénio, no ano 2000, após todos os avanços conquistados no Procap 1000 e 2000, a produção atingia cerca de 1,2 milhões de barris de petróleo por dia, sendo mais de 1 milhão offshore. Em 2003 regista-se um novo recorde mundial de perfuração, de 1.886m no

¹⁴⁰Sistema de distribuição

campo de Roncador. No final de 2010, com todos os avanços das três etapas do PROCAP, a Petrobras ultrapassou o marco de 2 milhões de barris diários, sendo quase 1,8 milhões em offshore.

A terceira fase, que ainda decorre, é a do Pré-Sal, iniciada em 2006. É uma etapa muito focalizada no alavancamento do desenvolvimento industrial do país ancorado nos requisitos legais do conteúdo local ligados à exploração e produção petrolífera. A dimensão e os desafios tecnológicos do pré-sal¹⁴¹ também dominam esta fase, marcada por uma nova geração de tecnologias desenvolvidas no Brasil com parceiros-chave (fornecedores, operadores, universidades e centros de pesquisa) e pela inédita criação de uma infraestrutura nacional de I&D num triângulo cooperativo Petrobras-Instituições de I&D-Fornecedores. Em 2011, findou o PROCAP 3000, quando a Petrobras concluiu que aquela profundidade de perfuração é uma barreira superada.

É então criado o PROCAP Visão Futuro, focalizado na busca por soluções que possam alterar significativamente, criar disrupções no padrão atual de desenvolvimento de um campo em águas profundas. Entre as inovações em desenvolvimento está o uso intensivo de nanotecnologia e de sistemas submarinos de processamento da produção, nos seguintes eixos-chave tecnológicos de E&P da Petrobras:

- Novas fronteiras exploratórias
- Recuperação avançada
- Reservatórios complexos
- Sistemas submarinos de produção
- Águas ultraprofundas
- Produção e logística do pré-sal
- Logística do gás natural offshore
- Optimização e confiabilidade

¹⁴¹ “A complexidade da operação para encontrar e extrair a enorme riqueza mineral do fundo do mar é comparada com a exploração no espaço. Com a diferença de que para chegar à Lua o homem apenas precisou vencer uma atmosfera e para atingir o pré-sal é preciso vencer 100. São estas as condições extremas em que os equipamentos têm de trabalhar”. MOROOKA, Celso. A bilionária saga do pré-sal. Revista Exame Brasil. Edição 27 Agosto de 2008. p.40

De seguida são listadas algumas das actividades de I&D desenvolvidas em 2011, que sinalizam a complexidade tecnológica envolvida no E&P do Pré-Sal:

- Descoberta de espécie de microfóssil contribuiu para um conhecimento mais preciso sobre o posicionamento dos reservatórios em diferentes profundidades no Pré-Sal das bacias de Santos, Campos e Espírito Santo;
- Concluídos testes de laboratório para injeção de CO₂ como fluido de recuperação de petróleo no campo de Cernambi, no Pré-Sal da Bacia de Santos;
- Instalado o protótipo da bóia de sustentação de *risers* no campo de Congro, na Bacia de Campos. Essa solução tecnológica consiste em fixar os *risers* em boias situadas 100 metros abaixo do nível do mar;
- Concluída a primeira fase do teste de perfuração direcional em formações salinas. Essa tecnologia permitirá maximizar a drenagem do reservatório e minimizar a quantidade de poços no Pré-Sal;
- Concluído projeto básico de unidade flutuante de gás natural liquefeito embarcado. O principal objetivo é prover alternativas para o aproveitamento do gás natural do Pré-Sal da Bacia de Santos;
- Aplicada nova forma de ancoragem que atende às especificidades do Pré-Sal;
- Desenvolvido equipamento para reparo emergencial durante operação de dutos de transporte de líquidos, sem interrupção do fluxo.

Nesse mesmo ano, a Petrobras, em parceria com a consultora Boston Consulting Group (BCG), conduziu um estudo¹⁴² sobre a aplicação do conceito de curvas de experiência¹⁴³ para o desenvolvimento de clusters pré-sal do Brasil na Bacia de Santos.

O estudo procurou identificar as iniciativas tecnológicas que podem intensificar os efeitos de experiência na construção de poços de petróleo e instalação de sistemas submarinos, com o

¹⁴²FORMIGLI, José; HAYASHI, Mauro Yuji; PINHEIRO, Renato Da Silva; LE CORRE, Jean; DAL-RI, Ilson; TRUZZI, André; SINATURA, Henrique. [Em linha]. Investigating the Impact of Experience Curves on the Development of Brazil's Presalt Cluster - Applying Experience Curves to Oil-Field Development. The Boston Consulting Group and Petrobras. Setembro 2011. [Consultado a 15 de Outubro de 2011]. Disponível na World Wide Web em https://www.bcgperspectives.com/content/articles/energy_environment_applying_experience_curves_to_oil_field_development/

¹⁴³ O conceito de curva de experiência postula que os custos unitários de um determinado produto ou processo irão diminuir a um ritmo previsível ao que passo que aumenta o volume de produção acumulada. O conceito foi desenvolvido pelo fundador da BCG Bruce Henderson em 1968.

objetivo de reduzir as despesas de desenvolvimento da produção da Petrobras nos próximos 20 a 30 anos. As oportunidades identificadas através da aplicação do conceito de curva de experiência estão a ser desenvolvidas na Petrobras, abrangendo não apenas os projetos do pré-sal, mas também todas as grandes iniciativas de desenvolvimento em exploração e produção (E&P). Segue a lista-resumo das fileiras de oportunidades identificadas:

- Prioritização da avaliação dos reservatórios. Os reservatórios do pré-sal são muito heterogêneos e de uma elevada magnitude de desenvolvimento. Por isso, o valor da informação produzida através das simulações e *logging* de poços tende a ser significativa. Todavia, a realização destas avaliações de reservatórios no contexto do pré-sal pode ser muito onerosa. Neste sentido, o estudo da BCG e da Petrobras verificou que é possível obter uma redução de custos de 33% se adotar abordagens de avaliação mais simples e menos sofisticadas, e que poderá realizar mais vezes (reduzindo a incerteza através do ganho de experiência), como por exemplo, realização de testes de produção com fechamento do fundo do poço por meio de sistemas inteligentes de completação e testes de *logging* mais simples;
- Modelos de plataformas especializadas. A escala de desenvolvimento esperada no pré-sal permitiu a realização da análise de um novo modelo de plataformas, no qual sistemas especializados, com ciclos de operação mais curtos, seriam implementados para a construção de partes específicas do poço, em vez de existir apenas um tipo de plataforma responsável por todas as operações de perfuração e completação. Este modelo não só permitiria a intensificação dos efeitos da experiência através da especialização, como também desempenhos mais rápidos dos equipamentos e das equipas. Além disso, também otimizaria a utilização da base de ativos, alocando as plataformas mais sofisticadas apenas nas fases mais exigentes da construção de poços. O estudo identificou que este tipo de abordagem poupará em custos cerca de 9% ao esforço financeiro no desenvolvimento dos campos do pré-sal brasileiro em águas ultra-profundas;
- Otimização da utilização do *manifold* (sistema de tubagens de distribuição de petróleo). Os *manifolds* apresentam efeitos da curva de experiência muito limitados devido à sua construção não normalizada, definida de acordo com as necessidades específicas de

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

cada projeto. O estudo constatou que se a construção destes equipamentos adotar regras de normalização, será possível reduzir em 17% os custos da infra-estrutura submarina para o desenvolvimento do pré-sal.

No total, o estudo afirma que este conjunto de linhas de otimização gerará 20% de redução de custos no desenvolvimento do pré-sal. A Petrobras implementou este programa de otimização em 2012, com a designação de Presalt Capex Optimization Program (PROINV), sobre a coordenação da gestão de topo da Petrobras no âmbito do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Polo Pré-sal da Bacia de Santos.

Numa viagem ao Rio de Janeiro em 2011 que o autor teve oportunidade de realizar no âmbito da sua atividade profissional, foi possível visitar a Petrobras, o CENPES, a UFRJ, a ANP e diversas empresas de Oil Field Services (OFS). A partir das reuniões e entrevistas tidas com as diversas entidades foi possível constatar as seguintes tendências científico-tecnológicas:

Crescente complexidade tecnológica

As atividades de exploração, desenvolvimento e produção na indústria de petróleo e gás estão a tornar-se cada vez mais complexas e intensivas em tecnologia e conhecimento. Esta tendência está a alavancar uma cadeia de valor alargada e complexa. Alguns dos desafios tecnológicos que estão a emergir e que têm sido reforçados com a descoberta do pré-sal brasileiro incluem:

- Supercomputação no tratamento de dados geofísicos, incluindo modelação matemática de “big data”;
- Visualização 3D, com infra-estruturas complexas de tratamento e manuseamento de informação;
- Novas tecnologias de perfuração (sem *riser*¹⁴⁴; com laser);
- Aplicação de nanotecnologias: nanomateriais nos risers e nanopartículas para recolher informação nas rochas;
- Pré-separação no fundo do mar;
- Veículos autónomos submarinos para inspeção e manuseamento submarino em grande profundidade;

¹⁴⁴Tubagem que permite uma extensão temporária de um poço de petróleo submarino para uma instalação de perfuração de superfície (plataforma ou navio de produção)

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- Nova geração de equipamentos de processamento de dados (com peças modulares como na indústria electrónica);
- Logística para sistemas de exploração a grande distância da costa;
- Gestão do risco.

Estratégias de I&D integradas dos operadores

A necessidade e tendência crescente de complementar as atividades intramuros de P&D com atividades realizadas em OFS e em centros universitários e laboratórios de I&D têm implicado que os operadores diversifiquem e reforcem competências em duas áreas distintas, com diferentes estratégias, mas integradas:

- Especialização de I&D em áreas específicas de conhecimento proprietário e de base competitiva, associado sobretudo à exploração e prospecção de reservatórios. Tem implicado, entre outros aspectos, a instalação de competências de supercomputação e visualização numérica 3D no tratamento de dados geofísicos, sendo de referir o enorme investimento feito pelo CENPES (o centro de I&D da Petrobras) nesta área;
- Reforço de competências em gestão de I&D, incluindo a gestão de projetos de I&D com OFS (sobretudo sobre tecnologias de produção) e com Laboratórios de I&D de base universitária numa gama diversificada de temas pré-competitivos. Ambos exigem uma ligação efetiva destas atividades com os sectores de E&P dos próprios operadores. Por exemplo, é de referir o investimento do CENPES no desenvolvimento de um sector de “Gestão de Tecnologia”, que representa cerca de 10 % do pessoal daquela organização. A estratégia do Grupo BG no Brasil parece também assentar sobretudo no reforço de competências em gestão de I&D com atores locais.

Níveis de investimento da Petrobras em I&D interno

O nível de investimento da Petrobras em I&D atingiu 1% do volume de negócios nos últimos anos, sendo comparável apenas à Petrochina, os quais sobressaem comparativamente a todos os outros operadores, por exemplo, com 0.4% da Total e 0,2% da Shell, BP e BG Group. Por

outro lado, a nível mundial, o grau de investimento nas OFS tem estado entre 2% e 3% do volume de negócios¹⁴⁵.

O esforço total da Petrobras em I&D é cerca do dobro do valor exigido pela ANP em termos da Participação Especial (ou seja, 1% do volume de negócios), o que tem facilitado a relação entre a Petrobras e a ANP.

O esforço em I&D realizado pela Petrobras aumentou cerca de 2,5 vezes entre 2005 e 2011, tendo atingido cerca de 2,4 biliões de Reais em 2011, sendo de notar dois aspectos. Primeiro, a atividade de I&D em E&P tem representado cerca de metade do esforço total da petrolífera brasileira, com ênfase em temáticas de natureza competitiva, incluindo áreas associadas à exploração de reservatórios, as quais parecem ser de elevada confidencialidade interna à empresa.

Aliança de inovação entre a Petrobras e as OFS

A atividade de I&D na área de produção tem sido realizada de forma crescente em estreita colaboração com as OFS, como a Schlumberger, a FMC, a Baker Hughes e Halliburton. Exemplos incluem:

- A FMC está a iniciar um projeto com a Petrobras de separação supersónica de CO₂, através de uma tecnologia militar russa, em que o CO₂ é separado na fase líquida;
- A FMC está também a iniciar um outro projeto com a Petrobras para o desenvolvimento de bombas submarinas («Pumping Jack») para auxílio na extração de petróleo («Artificial Lift»);
- A FMC está ainda a propor a formação de um consórcio com a Petrobras e, eventualmente, outros operadores, para apoiar testes dinâmicos de superfície («test loop») previamente à instalação de equipamentos para operação no fundo do mar («subsea processing»);
- A Schlumberger e a Halliburton assinaram «TCAs - Technology Collaboration Agreements» com a Petrobras, orientados para o desenvolvimento de novas tecnologias de produção;

¹⁴⁵ R&D Industrial Scoreboard 2013, CE

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- Em particular a Schlumberger e a Baker Hughes estão abertas ao estabelecimento de TCAs com operadores, incluindo consultoria e gestão de projetos.

A eventual articulação de uma estratégia de I&D da Petrobras com outros operadores (por exemplo, com a Galp Energia), é encarada como uma decisão a tomar ao mais alto nível corporativo, dado que requer negociações específicas.

Em particular as atividades de I&D de natureza competitiva, incluindo áreas de geofísica e exploração de reservatórios (isto é, de elevada confidencialidade interna à empresa) não são geralmente submetidas à ANP para efeitos de execução da Participação Especial de 1%. Estas atividades são geridas exclusivamente de forma interna no CENPES e na área de E&P da Petrobras.

O aumento do esforço de I&D na Petrobras e o crescimento do CENPES tem lançado um conjunto de novos desafios à empresa brasileira, em associação com questões críticas ao desempenho de um centro de I&D a nível internacional, incluindo:

- Recrutamento, contratação, gestão e valorização do pessoal de I&D, e dos investigadores seniores em particular, devido à natureza pública da gestão de pessoal da Petrobras e à atual exigência de concursos públicos para contratação;
- Défice na rede de fornecedores brasileiros e de atividade de I&D nesses fornecedores, exigindo um aperfeiçoamento acelerado do ecossistema de base tecnológica, assim como estimular a criação e crescimento de empresas competitivas e conteúdos locais;
- Necessidade de evoluir com atividades de I&D em centros universitários e outros Laboratórios de I&D, designadamente em temas com assentes na produção de conhecimento fundamental;
- Estratégias de I&D dos fornecedores (OFS): as maiores empresas multinacionais fornecedoras de equipamentos e tecnologia (Schlumberger, FMC, Baker Hughes, Halliburton, Tenaris), têm-se instalado na proximidade do CENPES, na Ilha do Fundão, com investimentos em centros de I&D próprios.

Crescente dependência tecnológica dos operadores (Petrobras) pelas OFS

A complexidade crescente de E&P tem estado associada ao reforço do investimento em I&D e à formação avançada de recursos humanos, simultaneamente com estratégias próprias de I&D nos operadores NOCs e IOCs, que parecem continuar a reforçar 3 dimensões distintas:

- Concentração “in-house” (ou “intramuros”) do conhecimento proprietário e de base competitiva, associado sobretudo à geofísica, exploração e prospecção de reservatórios;
- Cooperação crescente com empresas fornecedoras de equipamentos e tecnologia (OFS), com ênfase na área da produção, a qual tem levado a uma relativa dependência tecnológica das operadoras de um conjunto limitado de grandes OFS multinacionais (por exemplo, Schlumberger, FMC, Baker Hughes, Halliburton, Tenaris), incluindo o «outsourcing» de serviços e ensaios de base tecnológica¹⁴⁶;
- Cooperação crescente com centros universitários e laboratórios de P&D, naturalmente para formação avançada de recursos humanos, mas também e de forma crescente para atividades de I&D de base pré-competitiva, assim como para «outsourcing» de serviços e ensaios de base tecnológica.

As oportunidades abertas com o pré-sal têm estimulado novas atividades e investimentos em I&D, que até agora têm sido enquadrados no âmbito do crescimento destas empresas no Brasil, sobretudo através de projetos com a Petrobras, sem recurso especial à Participação Especial via ANP. Por exemplo, a Schlumberger tem cerca de 4000 colaboradores no Brasil, dos quais cerca de 150 investigadores no novo centro de I&D na Ilha do Fundão. A Baker Hughes e a Halliburton têm cerca de 2000 colaboradores no Brasil.

¹⁴⁶ “A dúvida não reside na existência finita dos recursos mas tão só na taxa em que os avultados recursos exigidos possam ser convertidos em reservas disponíveis para potenciais produções. As tecnologias em desenvolvimento que incorporaram novas reservas de petróleo dito não-convencional permitiram aumentá-las consideravelmente, a atingir uma taxa muito superior à do aumento do consumo. Esses novos conhecimentos tecnológicos, se bem que ainda não disponíveis de forma alargada, permitirão admitir que, ao ficar encapsulados num reduzido número de empresas, lhes conferirão um poder funcional que poderá ser admissível como discricionário e passar a dominar o sector produtor e a constituir um novo factor de poder”. Caleia Rodrigues, José. Os recursos energéticos estratégicos como factor de poder (a reorientação do domínio dos recursos petrolíferos após o embargo de 1973). Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade Técnica de Lisboa, 2013.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Alguns dos centros (FMC, Schlumberger) incluem laboratórios de ensaios para venda de serviços orientados para os desafios do pré-sal, os quais têm naturalmente usufruído da relativa falta de capacidade local para serviços de base tecnológica. Exemplos incluem:

- As instalações da FMC integram uma nave industrial equipada com um pátio de 32t junto a um cais de expedição que permite colocar equipamentos processuais directamente em águas profundas em 6 dias;
- As instalações da Schlumberger incluem laboratórios de análises de características de fluídos e testemunhos recolhidos nas operações de E&P, como suporte à caracterização de reservatórios;
- A localização na Ilha do Fundão tem beneficiado da proximidade da UFRJ, sobretudo da COPPE, no que respeita ao acesso a centros especializados de I&D e a recursos humanos especializados.

Estratégia governamental para o desenvolvimento de conteúdos locais

A dependência externa e a relativa falta de competitividade das empresas de pequena e média dimensão no Brasil tem levado ao desenvolvimento de um conjunto de políticas ativas para estimular «arranjos produtivos locais» e/ou «conteúdos locais», sendo de salientar os vários programas em curso através do BNDES e SEBRAE, em colaboração com a Petrobras, assim como pela Organização Nacional da Indústria de Petróleo (ONIP), entre outros. Por exemplo, a ONIP desenvolve ações específicas de sensibilização com empresas de pequena, média e grande dimensão, incluindo a iniciativa «PLATEC - Plataformas Tecnológicas». Outros programas relevantes incluem:

- A colaboração da Petrobras com o SEBRAE, desde 2004, designadamente através do «Programa da Cadeia Produtiva Petróleo, Gás e Energia», que tem por objectivo «promover a inserção competitiva e sustentável de micro e pequenas empresas na cadeia produtiva do petróleo, gás e energia»;
- O PROMINP (Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural; <http://www.prominp.com.br>) é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e foi instituído pelo Governo Federal em 2003 (pela então ministra de Estado de Minas e Energia, Dilma Rousseff) «com o objetivo de maximizar a participação da indústria

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

nacional de bens e serviços, em bases competitivas e sustentáveis, na implantação de projetos de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior»;

- O ProInter P&G (Programa de Internacionalização da Cadeia Produtiva de Petróleo & Gás; <http://www.prointer-pg.com.br>) tem por objectivo «promover a inserção competitiva e sustentável de empresas brasileiras no mercado internacional de Petróleo, Gás e Energia».

Universidades no rumo da especialização

A cooperação crescente com universidades e laboratórios de I&D durante as últimas décadas levou à especialização de alguns centros e laboratórios em atividade orientadas para a E&P de petróleo e gás, sendo de distinguir, entre outros, os laboratórios e centros especializados na Universidade de Heriot Watt na Escócia (UK) e as universidades do Texas em Austin e de Tulsa (USA), dados serem estes os únicos centros de I&D fora do Brasil a possuírem amostras de rocha do pré-sal brasileiro.

O investimento crescente no Brasil na última década, facilitou também a especialização de laboratórios e centros especializados em E&P na UFRJ (Rio de Janeiro), UNICAMP, USP e UNESP (São Paulo). Neste contexto, é de referir o nível de especialização e a escala industrial das instalações de alguns laboratórios da COPPE-UFRJ (por exemplo, Laboratório de Tecnologias Submarinas, Laboratório Oceânico; Laboratório de Computação - LANCES), assim como do CEPETRO na UNICAMP.

Universidades – alargamento do âmbito científico das redes da cooperação

A complexidade crescente de E&P tem estado associada à necessidade de abrir o âmbito da cooperação com centros e laboratórios de base universitária para além dos centros especializados em áreas científicas diretamente relacionadas com a E&P, mas que lhe são adjacentes. Como já mencionado anteriormente, exemplos incluem: actividades de supercomputação, incluindo modelação matemática de «big data»; visualização 3D, com infraestruturas complexas de tratamento e manuseamento de informação; nanotecnologias; materiais; robótica; engenharia e construção naval, gestão do risco; gestão de tecnologia.

Aumento da capacitação laboratorial das universidades brasileiras

A evolução do sector dos petróleos no Brasil, sobretudo desde o anúncio das descobertas do pré-sal e da legislação que regula a Participação Especial através da ANP (imposta desde 2005, designadamente através dos Regulamentos da ANP, N° 5/2005 e N° 6/2005), tem facilitado a construção de novas infraestruturas em muitas Universidades do Brasil, com uma grande concentração no Rio de Janeiro (especialmente na UFRJ) e em São Paulo (sobretudo na UNICAMP, USP e UNESP), mas também e de forma crescente noutras regiões do Norte, Nordeste e sul do Brasil. Neste contexto é de salientar:

- Foram construídos nos últimos anos novos laboratórios em cerca de 100 universidades Brasileiras, incluindo alguns laboratórios ao nível dos melhores do mundo, sobretudo na área dos ambientes submarinos;
- Para além de uma relativa «exaustão» da capacidade atual nas universidades de maior reputação (sobretudo na COPPE-UFRJ), as instituições universitárias do Brasil apresentam atualmente um nível de custos dos mais caros do mundo, sobretudo porque os concessionários têm permitido inflacionar os preços;
- A construção de novas infra-estruturas em muitas Universidades do Brasil tem ainda evidenciado um défice de massa crítica e de capacidades específicas de I&D em muitas dessas universidades, mas abre muitas novas oportunidades para o futuro. Neste contexto, há um esforço político e financeiro (por exemplo, através do Banco Nacional para o Desenvolvimento - BNDES) para estimular o desenvolvimento de novos centros de I&D em universidades para além do eixo São Paulo-Rio de Janeiro, designadamente no Sul e, sobretudo, no Norte e Nordeste do Brasil (por exemplo, Pernambuco, Ceará).

Crescente papel da ANP na definição da política tecnológica do petróleo e gás

A relação da ANP com a Petrobras é muito específica e a relação com outros operadores é ainda incipiente. Mas o objetivo a médio-longo prazo é o agente regulador vir a adotar a obrigação de definição de «Agendas de Investigação/Pesquisa», «Programas Tecnológicos», e/ou a definição de «áreas prioritárias de I&D», de âmbito plurianual.

A partir das reuniões realizadas na visita realizada pelo autor ao Rio de Janeiro, verifica-se que existe uma forte tendência interna na agência reguladora no sentido do reforço da sua independência face aos operadores, de modo a ser a própria ANP a definir as «Agendas de Investigação/Pesquisa» ou os «Programas Tecnológicos» com as universidades e acoplar as universidades à indústria em projetos de I&D.

Com efeito, os responsáveis da ANP revelaram que é sua pretensão que cerca de metade dos 50% de investimento do operador/concessionário (da participação especial de 1%) seja em «Programas Tecnológicos» de âmbito plurianual, bem delineados e definidos para dar coerência aos vários projetos a realizar. É de referir que a ANP está a estimular o desenvolvimento de consórcios e projetos de I&D no Norte e Nordeste do Brasil, incluindo em Pernambuco.

Outra mudança em curso é o novo regulamento da ANP para “credenciamento de instituições de P&D”, que irá substituir o atual Regulamento Nº 6/2005. Este regulamento define os critérios para uma entidade ser acreditada pela agência reguladora, com a finalidade de se qualificar para captação de investimentos em I&D dos operadores.

Face aos dados expostos anteriormente, verifica-se que o factor geopolítico/geoestratégico «Científico-Tecnológico» é crítico para a dimensão «Disponibilidade» da segurança energética, na produção dos seus hidrocarbonetos endógenos. Isto porque, a par do capital humano qualificado, sem capacidades científico-tecnológicas adequadas, face à complexidade do processo de extração do petróleo no offshore brasileiro, não é possível aumentar a produtividade do processo de produção, bem como torna-lo mais eficiente.

Neste domínio, os indicadores mostram que, apesar da liderança mundial da Petrobras, o sistema científico e tecnológico brasileiro ainda apresenta limitações significativas na criação de massa crítica tecnológica e industrial para fazer face aos desafios de curto prazo na produção petrolífera do pré-sal. Sendo assim, o aprofundamento da cooperação com países terceiros que possam de alguma forma contribuir com capital humano qualificado e recursos científicos que acelerem o processo de inovação tecnológica é estratégico para o Brasil consolidar a dimensão «Disponibilidade» de petróleo e gás na sua segurança energética.

5.3.2. Sistematização da análise quantitativa e qualitativa da segurança energética do Brasil

5.3.2.1. Disponibilidade

As preocupações com a garantia de disponibilidade dos recursos e na autonomia da sua utilização, a par do ímpeto das políticas desenvolvimentistas dos diversos governos nas últimas quatro décadas, foram os principais factores que levaram o Brasil a conceber uma política

energética com uma forte componente renovável, dado o elevado potencial agrícola e hídrico disponível no país. Desta forma, foi possível maximizar a diversificação de fontes energéticas endógenas, de baixa intensidade carbónica e ao mesmo tempo desenvolver as capacidades e infraestruturas do país.

Conforme já verificado anteriormente na análise dos Factores Geopolíticos-Geoestratégicos considerados, nos anos cinquenta do século XX, as descobertas domésticas de petróleo e de gás foram modestas. Os choques petrolíferos da década de 70 imprimiram uma marca determinante na política brasileira centrada na minimização da dependência de combustíveis importados.

Os resultados atuais desta escolha política levaram à criação de um país em que quase metade do seu mix energético provém de energias renováveis, um valor muito acima da média global das economias emergentes e avançadas: 85% da electricidade é gerada a partir destas fontes (sobretudo hídrica) e quase 20% do combustível consumido nos transportes tem origem biológica.

O Brasil emerge agora como uma força líder no sector petrolífero. Nos últimos 30 anos, a Petrobras realizou uma série de descobertas de enorme volume, inicialmente na Bacia de Campos. Este processo não só forneceu ao Brasil a auto-suficiência petrolífera, mas também está a transformá-lo num líder mundial da tecnologia de exploração e produção de petróleo e gás de águas profundas.

O desenvolvimento das enormes reservas localizadas no pré-sal na Bacia de Santos desde 2006 abre a possibilidade do Brasil ser um dos 10 maiores produtores petrolíferos do mundo. O desenvolvimento destes campos pela Petrobras e os seus parceiros é complexo e custoso¹⁴⁷, mas pode não só tornar o Brasil num grande exportador, mas também um produtor significativo de gás natural.

Petróleo e gás

Como já verificado, durante a maior parte do século XX, o Brasil foi um importador de petróleo, muito dependente do exterior. Com as descobertas nas Bacias de Campos e Santos entre as

¹⁴⁷ De acordo com a análise mais recente da AIE sobre aspeto, enquanto num campo super-gigante (produção superior a 1 bilião de barris), os custos de produção operacionais de um barril de petróleo são de 2 dólares, num ambiente de águas profundas/ultra-profundas o custo situa-se entre os 15 e os 20 dólares, devido à maior complexidade do processo de extração. Se a estes custos forem acrescentados os royalties e licenciamentos, o valor final situar-se-á próximos dos 40 dólares por barril (World Energy Outlook, 2013, IEA).

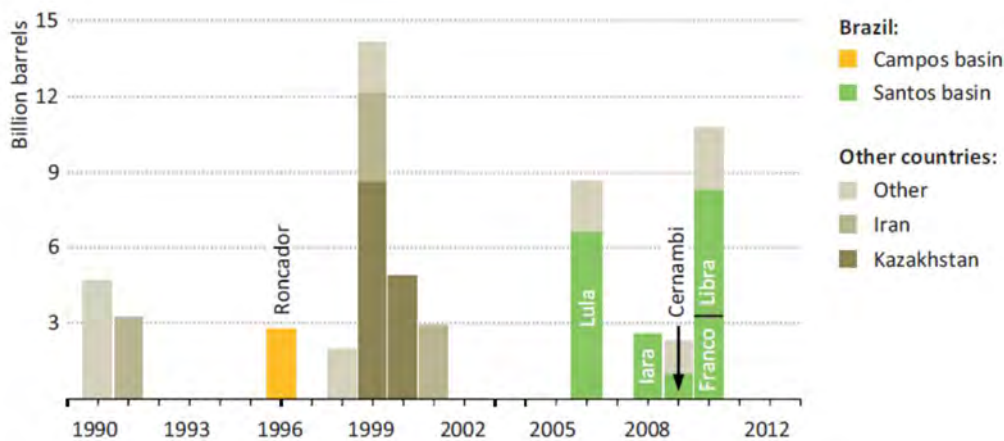
Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

décadas de 80 e 90, a situação inverteu-se: as enormes reservas de petróleo e gás confirmadas, 28 mil milhões boe, tornaram o Brasil numa das províncias de petróleo e gás mais importantes do mundo.

Mais de 90% destas reservas estão localizadas no offshore, em águas muito profundas (6000 m), das quais a maioria está categorizada como «águas profundas» ('deepwater'). A promoção do Brasil para a primeira divisão dos países detentores de recursos iniciou-se em 2006, com a descoberta do Campo Tupi (actualmente Lula), na bacia de Santos (ver figura 41), onde a Galp Energia está presente no consórcio com 10%, em conjunto com a Petrobras e o BG Group.

Gráfico 41. Descobertas globais de campos petrolíferos super-gigantes, 1990-2012



Fonte: World Energy Outlook, AIE, 2013

Este evento marcou a indústria global do petróleo não só devido à sua dimensão: não só é a maior descoberta mundial desde a de Kashagan, no Cazaquistão em 2000 (ver figura 41), mas também porque confirmou a escala das formações petrolíferas nas camadas profundas do pré-sal, com potenciais implicações para descobertas em qualquer parte do mundo onde se encontre este tipo de formação geológica.

Se é verdade que é no pré-sal da Bacia de Santos onde reside a esperança do Brasil se tornar num produtor e exportador de petróleo de classe mundial, o atual *output* está apenas no início.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Por agora, os depósitos em águas rasas, na Bacia de Campos, localizados no Rio de Janeiro permanecem a principal fonte produtiva brasileira, mas já estão a entrar em declínio¹⁴⁸.

Por isso, a Petrobras, o ator dominante no *upstream*, enfrenta um desafio com dupla frente: por um lado, os enormes projetos do pré-sal na Bacia de Santos encontram-se no seu período de investimento mais elevado; por outro, a bacia de Campos enfrenta o declínio dos seus campos mais maduros.

Isto explica porque a curva de produção do Brasil se encontra praticamente estagnada desde 2010.

Em paralelo com a forte subida do crescimento da procura de petróleo, este facto também explica que para tornar a ganhar auto-suficiência petrolífera líquida, o Brasil está dependente da produção dos campos do pré-sal.

Perfurar e produzir a partir de reservatórios no pré-sal exige à Petrobras e aos seus parceiros tecnológicos a ultrapassagem de diversos desafios técnicos e ambientais. Os campos offshore estão a 200 a 300 km de distância da costa, situados a 2000 metros de profundidade (um valor que já é classificado como águas ultra-profundas).

O poço então tem de ser perfurado através de 5000 metros de rocha, onde 2000 metros são camadas de sal, as quais criam um ambiente corrosivo e de elevada pressão sobre a estrutura do poço. Recentemente, já foi possível alcançar uma produção na ordem do 300 kb/d dos campos do pré-sal, o que é um indicador de que os obstáculos técnicos e geológicos estão a ser vencidos.

Só que o aumento de escala da produção permanece uma tarefa hercúlea, necessitando de enormes níveis de investimento nos próximos anos¹⁴⁹. O requisito do conteúdo local imposto pela lei brasileira obriga a que uma grande parte da construção e dos fornecimentos para todos os poços, logística e infra-estrutura seja fornecida localmente, no Brasil. É uma medida que está a estimular o desenvolvimento industrial local, mas que irá adicionar pressão sobre a cadeia de fornecimento nos próximos anos.

¹⁴⁸ Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

¹⁴⁹ A AIE estima que se irá investir anualmente 60 mil milhões de dólares. Em comparação, no Médio Oriente, este valor situar-se-á nos 49 mil milhões de dólares (World Energy Outlook, 2013).

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

O petróleo existente nos campos do pré-sal é *sweet*¹⁵⁰, leve e contém montantes significativos de gás dissolvido, incluindo CO₂. Estas características criam a expectativa de que o Brasil poderá tornar-se num importante produtor de gás natural.

Em 2012, a produção doméstica de gás natural alcançou os 18 bcm e a restante percentagem foi satisfeita por importações via gasoduto da Bolívia ou por importações de GNL. O crescimento da produção futura poderá vir, em parte, das explorações onshore, onde se nota um renovado interesse no desenvolvimento potencial gasífero brasileiro, inclusive de fontes não-convencionais.

Mas a maior incerteza é a que envolve os volumes de gás associado disponível no offshore profundo. É que ainda é desconhecido qual o volume de gás associado que pode ficar disponível, dado que está dependente da quantidade requerida para a reinjeção no reservatório, com a finalidade de manter a pressão e o petróleo ser extraído com maior produtividade.

Portanto, verifica-se que as tecnologias para E&P de águas profundas que aumentem o factor recuperação do petróleo e gás, a eficiência dos processos e a sua segurança ambiental são um factor-chave estratégico para o Brasil garantir a dimensão «Disponibilidade» da Segurança Energética.

Em concreto, é necessário desenvolver novas plataformas de perfuração, que sejam capazes de suportar o peso significativo das tubagens localizadas entre a superfície e o reservatório. São também necessários veículos submarinos operados remotamente (*Remotely Operated underwater Vehicles*, acrónimo ROV) para desempenhar operações no meio submarino.

Por outro lado, a crescente distância da costa face às áreas de produção petrolífera offshore coloca limitações nas capacidades aéreas dos helicópteros e cria a necessidade de navios de manutenção e logística de maior dimensão, mas também com maior eficiência energética na sua operação (para conter custos e diminuir o seu impacto ambiental).

Além desta tipologia de embarcações, outra tecnologia naval essencial para o contexto brasileiro são os FPSO¹⁵¹. Isto porque além de processar o petróleo, estas unidades são capazes

¹⁵⁰ Petróleo doce, com uma percentagem de enxofre abaixo de 1%.

¹⁵¹ O FPSO é uma embarcação flutuante utilizada pela indústria de petróleo e gás para o processamento de hidrocarbonetos e de armazenamento de petróleo e gás. Um navio FPSO é projetado para receber hidrocarbonetos produzidos a partir de plataformas próximas ou infra-estruturas submarinas, processá-los e armazená-los até que possam ser descarregados num tanque ou transportados através de um pipeline. O FPSO muito adequado à exploração offshore porque é fácil de instalar e não requer obrigatoriamente uma infra-estrutura de pipeline local

de armazená-lo e de operar a trasfega para os petroleiros, evitando assim a necessidade da construção de oleodutos e de gasodutos.

A nível mundial, existem cerca de 160 FPSO em operação, sendo que 34 estão no Brasil¹⁵². As projeções da ANP¹⁵³ indicam que serão construídos mais 70 até 2020, de raiz ou por meio da conversão de navios de grande porte.

O fornecimento de petróleo para os FPSO é realizado através das cabeças dos poços instaladas no leito submarino. As tecnologias *sub-sea* (submarinas) adjacentes a este sistema serão outra área importante de inovação tecnológica para aumentar o factor de recuperação e a eficiência dos processos de extração petrolífera.

Por exemplo, a Statoil¹⁵⁴ e a FMC Technologies¹⁵⁵ estão a desenvolver o conceito de *subsea factory*, um sistema tecnológico inovador que permite instalar equipamento de processamento de hidrocarbonetos (como separadores e compressores) no leito submarino, onde o espaço é generoso e as condições de operação são relativamente estáveis, quando comparado com a superfície (ondas, correntes marítimas e vento).

Contudo, colocam-se muitos desafios nas tecnologias *subsea*: resistência dos materiais às elevadas pressões das águas ultra-profundas, à corrosão salina e às baixas temperaturas. Além disso, este último factor também impacta a circulação dos fluidos (petróleo, gás, CO₂), pois há tendência para o seu congelamento. Outro obstáculo é o difícil acesso às estruturas e a complexidade da sua manutenção (daí a necessidade da utilização de ROV para apoio no desempenho de operações submarinas, por exemplo).

Este tipo de instalações atualmente estão limitadas a casos onde seria difícil bombear os fluidos para a superfície sem separação prévia ou em locais, como no Mar do Norte, onde os hidrocarbonetos são levados directamente do processamento submarino para terminais onshore, sem ser necessário um FPSO.

para transportar os hidrocarbonetos. O FPSO pode ser fabricado com base na conversão de um navio petroleiro ou construído de raiz para esse efeito.

¹⁵² World Energy Outlook 2013, IEA

¹⁵³ Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013

¹⁵⁴ <http://www.statoil.com/en/technologyinnovation/fielddevelopment/aboutsubsea/pages/lengre%20dypere%20kaldere.aspx>

¹⁵⁵ <http://www.fmctechnologies.com/SubseaSystems.aspx>

Por sua vez, no processo de perfuração, a camada do sal acima dos reservatórios de hidrocarbonetos pode deteriorar-se lentamente e deformar a cabeça (a parte superior de ligação às tubagens) do poço de extração. Muito do equipamento e instrumentação necessário a estas operações é altamente especializado e só um diminuto número de fornecedores (por exemplo, Technip, Subsea 7, N.O.V., Schlumberger) é capaz de o construir de acordo com as especificações adequadas, o que resultará num estrangulamento dos mercados de fornecimento.

No entanto, a história da indústria petrolífera fornece alguns exemplos de referência do que o Brasil pode alcançar nos próximos anos.

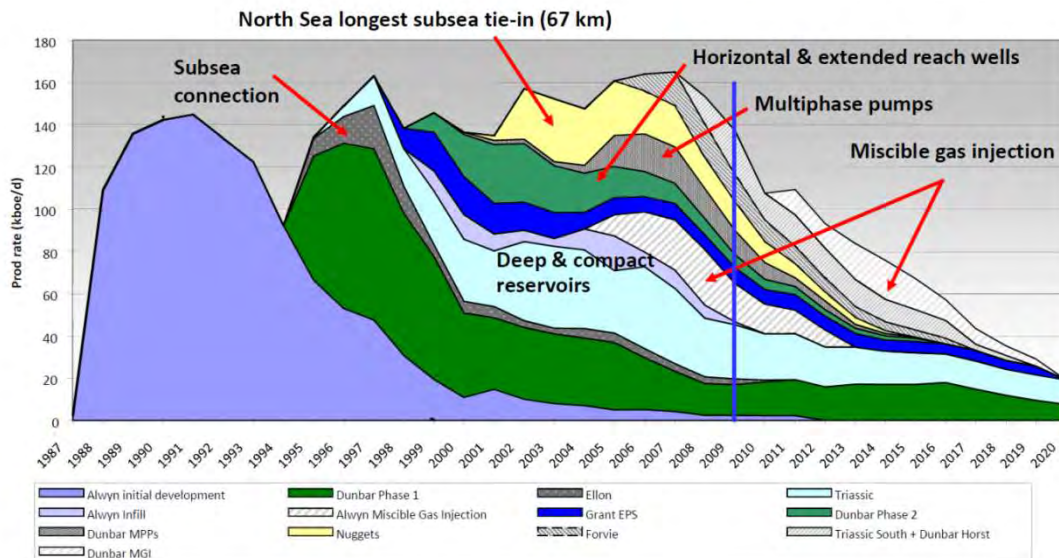
Tomemos o caso do Mar do Norte. Na altura, na década de 1970, aquela província petrolífera marcava a «fronteira tecnológica» da indústria offshore de exploração e produção de hidrocarbonetos: a profundidade média era de 100 metros. Atualmente, essa fronteira no Brasil é 20 vezes mais profunda.

O esforço de cooperação científica e tecnológica entre o Reino Unido e a Noruega, a partir de meados da década de 70, permitiu adicionar 3 mil barris/dia à produção oito anos depois¹⁵⁶. Atualmente, o factor de recuperação nos campos do Mar do Norte chega aos 60% e a média situa-se nos 45%-50%. No início da produção, este nível não ultrapassava os 20%¹⁵⁷. O exemplo do campo de Alwyn, operado pela Total (ver Gráfico 42. O factor tecnológico na produção do Campo Alwyn, Mar do Norte), é demonstrativo do potencial da inovação tecnológica no aumento do factor de recuperação dos hidrocarbonetos nos reservatórios

¹⁵⁶ Institute Français du Pétrole, Training, 2013

¹⁵⁷ Rui Baptista, Galp Energia, intervenção no Congresso ALTEC, 2013

Gráfico 42. O factor tecnológico na produção do Campo Alwyn, Mar do Norte



Fonte: Institute Français du Pétrole, Training, 2013

Conforme se pode verificar no gráfico, as projeções iniciais apontavam para que em 2012 o campo já estivesse esgotado. Todavia, uma série de inovações tecnológicas (assinaladas nas setas a encarnado), como os sistemas subsea¹⁵⁸, os poços horizontais¹⁵⁹ ou as bombas multifásicas¹⁶⁰ não só prolongaram a vida do campo, como também a sua produtividade, acrescentando dois picos de produção superiores ao primeiro inicialmente previsto.

Portanto, tendo em conta a análise dos factores geopolíticos e geoestratégicos abordados relativos ao Brasil e a Portugal (como veremos mais adiante), e adiantando ideia, existe um forte potencial no domínio da dimensão «Disponibilidade» da segurança energética para Portugal cooperar com o Brasil como parceiro fornecedor de capital humano qualificado e

¹⁵⁸Sistemas subsea diz respeito a um conjunto de equipamentos e tecnologias utilizados na exploração, perfuração e desenvolvimento de campos de petróleo e gás offshore.

¹⁵⁹ Poços horizontais são poços com um ângulo (inclinação) superior a 80°-85°. Geralmente os poços assumem ângulos de 90° dentro do reservatório, caso sejam perfurados numa direção paralela às curvas de nível (contornos estruturais). Estes poços requerem uma tecnologia de perfuração mais avançada.

¹⁶⁰ A.J. Macintyre (1982) define bombas multifásicas como: “São máquinas hidráulicas, do tipo geratrizes, cuja finalidade é realizar o deslocamento de um líquido por um escoamento. Sendo uma máquina geratriz ela transforma o trabalho mecânico que recebe para seu funcionamento em energia, que é fornecida ao líquido sob as formas de energia de pressão e cinética. O modo pelo qual é feito tal transformação do trabalho em energia hidráulica e o recurso para cedê-la ao líquido aumentando sua pressão e/ou sua velocidade permite classificar as bombas em: deslocamento positivo, volumógenas ou volumétricas, turbobombas, rotodinâmicas ou hidrodinâmicas.”

acelerador de inovação tecnológica *subsea* no sector da E&P de hidrocarbonetos em águas profundas.

Para que essa cooperação se concretize, é necessário que Portugal estabeleça laços de cooperação paralelos no domínio educativo e científico-tecnológico com outras potências de conhecimento no sector *subsea* da E&P de hidrocarbonetos em águas profundas (França, Noruega, EUA, China e Reino Unido), usando como principal atrativo a combinação distintiva das suas vantagens comparativas: formação em engenharia de elevada qualidade (há uma enorme escassez de qualificações a nível do mercado global) e proximidade idiomática e cultural com o Brasil. Com efeito, foi essa a principal razão da instalação da Technip em Portugal em 2010¹⁶¹.

Desta forma, Portugal, a prazo, poderá atuar como interface científico, educativo e operacional em determinados nichos tecnológicos *subsea* especializados no aumento da produtividade e eficiência da produção em águas ultra-profundas, entre os países produtores dessa tecnologia e o Brasil, país utilizador-produtor da tecnologia. A inexistência de políticas públicas em Portugal que facilitem a implementação desta tendência será um obstáculo a esta «oportunidade estratégica».

Bioenergia

O sistema energético brasileiro está bem adaptado à utilização da bioenergia, sendo um componente essencial o crescimento rápido na última década das viaturas «flex-fuel», capaz de funcionar com gasolina, etanol ou uma mistura dos dois combustíveis. Esta tecnologia já representa mais de 90% das vendas de veículos ligeiros novos e 50% do total de automóveis a circular no Brasil¹⁶². A elevada procura destes combustíveis resulta numa maior sensibilidade aos seus preços relativos.

Nos anos mais recentes, esta competição não tem sido positiva para o etanol. Os preços da gasolina doméstica têm sido menores quando comparados com os preços internacionais desde 2010, como componente dos esforços para mitigar o impacto da volatilidade dos preços internacionais e conter a inflação. Contudo, o resultado tem sido um aumento da procura da

¹⁶¹ Intervenção de Franz Josef Kaltner, Technip, Congresso ALTEC 2013

¹⁶² <http://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2013/06/28/brasil-chega-aos-20-milhoes-de-motores-flex-diz-anfavea.htm>

gasolina. Esta situação tem um custo para a Petrobras, que tem de importar combustível, cobrindo as perdas, para equilibrar o balanço gasoleiro.

Mas os factores no lado da oferta também têm dificultado a indústria do etanol. Muitos produtores de cana-de-açúcar têm um grau de flexibilidade para escolher se deverão produzir etanol ou açúcar, com as proporções variando segundo as oportunidades de mercado. Preços de açúcar elevados no mercado internacional fazem tender a preferência para a produção açucareira, a qual – aliada a uma fraca colheita de cana-de-açúcar em 2011¹⁶³ – resultou numa queda da produtividade de etanol, fazendo com que o governo temporariamente baixasse o *blending* de etanol para 20% em 2011.

A indústria de biocombustível necessita de enfrentar diversos desafios para a sua expansão futura, nomeadamente a taxa de renovação da cana-de-açúcar, que actualmente é baixa. O crescimento dos custos de materiais, trabalho e terra também estão a impedir novos investimentos.

Electricidade: centrais térmicas, hídrica e renováveis

Desde 1990, o fornecimento de electricidade mais do que duplicou. Conforme já verificado, a hidroelectricidade é o pilar do sistema eléctrico, representando mais de 70% do total da capacidade instalada em 2011. Dependendo das condições hidrológicas, a capacidade de geração doméstica total pode alcançar 80% a 90%. As outras fontes renováveis – solar e eólica – estão a crescer rapidamente, mas ainda representam pouco no sistema.

Duas centrais nucleares iniciaram operações em 1985 e 2000. Por sua vez, o *output* da bioenergia (queima de bagaço, um sub-produto do processamento da cana-de-açúcar) aumentou, conseguindo gerar 6% da geração eléctrica. A energia eólica também aumentou o seu papel na produção eléctrica de forma rápida, partindo de uma base muito baixa.

A percentagem de geração baseada em centrais térmicas de base fóssil cresceu abaixo dos 10% em 2011. As importações de electricidade satisfazem à volta de 6% da procura total, enquanto que as maiores quantidades de electricidade importada provieram da parte paraguaia da central hidroeléctrica do Itaipu, a qual se encontra instalada entre os 2 países. Esta estrutura de 14GW é a segunda maior hidroeléctrica do mundo, gerando quase 100 TWh em 2012.

¹⁶³<http://www.novacana.com/estudos/evolucao-plantio-colheita-mecanizados-cana-de-acucar-160813/#>

As perspectivas de novas hidroelétricas não estão esgotadas: o Brasil somente desenvolveu 1/3 dos 245 GW que perfazem o total do potencial hídrico. Mas enquanto a hidroelétrica tem a liderança consolidada no mix elétrico nas próximas décadas, há factores sociais e ambientais que estão a constranger o seu crescimento.

Entre estas contam-se a localização do potencial hídrico remanescente, o qual está concentrado na região Amazónica, longe dos centros de procura. Além disso, também há que ter em conta as externalidades ambientais e sociais decorrentes dos novos projetos de barragens.

Em suma, a auto-suficiência de recursos energéticos, embora mitigue riscos externos, não garante um abastecimento fiável a um custo financeiro sustentável: o sistema energético brasileiro tem revelado situações de estrangulamento (combustíveis líquidos, por exemplo) face ao aumento de procura gerado pela rápida expansão da classe média e da atividade económica.

Embora os recursos renováveis sejam abundantes, existem limitações físicas, sociais e ambientais sobre a manutenção ou aumento da sua percentagem no mix energético total do país. E no que concerne às expectativas do crescimento rápido da produção de petróleo e gás, se se concretizarem, estas exigirão considerações de novos trade-offs entre os objetivos económicos, ambientais, social e de segurança energética.

Mas todos estes desafios para serem ultrapassados possuem um factor crítico em comum: criação de tecnologia inovadora e competitiva nos custos. E esta situação é bem patente na consolidação da auto-suficiência líquida brasileira no petróleo e gás: a produção do pré-sal está estagnada porque, em parte, os desafios tecnológicos ainda não foram ultrapassados, sobretudo na otimização dos processos.

Estado qualitativo da dimensão «Disponibilidade»: forte, mas ameaçado pela «exaustão tecnológica» das soluções atuais

5.3.2.2. Acessibilidade

A procura energética no Brasil tem seguido de muito perto a trajetória do crescimento do PIB nas últimas duas décadas. Desde 1990, a procura total de energia duplicou, chegando aos 270 Mtoe em 2011. Por sua vez, entre 2000 e 2011, o crescimento anual médio do PIB foi superior em um ponto percentual face à década anterior (3.5% versus 2.5%). O petróleo e as renováveis (bioenergia e hidroelétrica) permaneceram dominantes no mix de energia primária. A única

mudança significativa nos últimos 20 anos foi o crescimento da procura de gás natural, a qual aumentou a sua fatia de 2% em 1990 para 10% no presente.

O objetivo de sucessivos governos brasileiros é assegurar que o desenvolvimento económico se desenrole de forma integrada com a inclusão social. Este é um factor determinante das tendências energéticas. Melhorar o acesso a serviços energéticos modernos tem sido uma política prioritária, refletida em iniciativas como o programa Luz Para Todos, como já mencionado anteriormente.

No global, entre 2003 e 2009, cerca de 25 milhões de pessoas entraram no grupo de rendimentos médios, representando esta classe mais de 50% pela primeira vez na história brasileira. A ascensão da classe média é um factor-chave no aumento do consumo energético no Brasil, com a triplicação do número de indivíduos que possuem viatura e o crescimento do uso da electricidade residencial a um ritmo de 4% ao ano.

Estado qualitativo da dimensão Acessibilidade: forte, mas ainda em fase de consolidação na totalidade do país

5.3.2.3. Eficiência Energética

A intensidade energética do Brasil é ligeiramente maior do que a média da OCDE; no Brasil são necessários 0,13 tep para criar \$1000 de PIB (em paridade de poder de compra), enquanto na OCDE são necessários 0,14¹⁶⁴. A nível mundial a média foi de 0,19 tep.

A relativamente baixa intensidade energética do Brasil deve-se a dois fatores: a baixa percentagem de energia utilizada para climatização e a grande quantidade de energia hídrica no sistema. Como existem baixas perdas de conversão a partir da energia hídrica, quando comparada com as energias fósseis como o carvão (a eficiência é de 48%), a eficiência do sistema consegue ficar em linha com a média da OCDE.

Todavia, a intensidade energética brasileira tem-se mantido praticamente inalterada nos últimos 20 anos, enquanto noutras regiões e países do mundo, esta tem verificado progressos¹⁶⁵. Tendo

¹⁶⁴ Key World Energy Statistics, IEA, 2013

¹⁶⁵ Entre 1990 e 2011, por exemplo, a China, diminuiu a intensidade da energia primária sobre o PIB em 4,7% devido à introdução de tecnologias mais eficientes e modernas (apesar do crescimento do consumo energético, este tornou-se mais eficiente). A Polónia (-3,7%) e a Estónia (-4,7%) são casos semelhantes. Fonte: Energy Efficiency Indicators, 2013, <http://www.wec-indicators.enerdata.eu/primary-energy-intensity.html>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

em conta a grande percentagem de renováveis no mix energético, infere-se que existe muita ineficiência no uso da energia fóssil, sobretudo na dimensão dos transportes, onde é maior a sua utilização (67%). A renovação da frota automóvel para uma base flex-fuel será determinante para melhorar este aspeto.

Estado qualitativo da dimensão Eficiência Energética: moderado, depende do factor crítico tecnologia (renovação da frota automóvel)

5.3.2.4. Sustentabilidade

A elevada percentagem de energia de baixo carbono no mix energético brasileiro gerou um baixo valor de emissões relacionadas com a energia, cerca de 409 milhões de ton CO₂ em 2011. Isto representa ¼ das emissões energéticas da Rússia, embora a economia brasileira seja 1/5 maior. Além disso, é a economia industrializada com o setor energético com menor intensidade carbónica do mundo.

O Brasil diferencia-se pelo facto do sector energético não ser o maior emissor de GEE. Em 2005, o sector energético foi responsável por 16% do total das emissões, com a maior contribuição sendo do sector agrícola e florestal. Desde 2005 que o Brasil tem lançado uma campanha para diminuir a desflorestação. Com o declínio das emissões deste sector, o peso da energia duplicou para 32% em 2010.

Estado qualitativo da dimensão Sustentabilidade: forte, devido à elevada quantidade de energia renovável utilizada no sistema brasileiro, resultando assim num perfil energético com baixas emissões de carbono e assente em fontes endógenas

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Tabela 22. Quadro resumo da análise qualitativa da Segurança Energética do Brasil

Recursos Energéticos	Disponibilidade	Acessibilidade	Eficiência Energética	Sustentabilidade
Petróleo	Abundância de recursos petrolíferos, mas ainda não totalmente disponíveis para total exploração. A sua localização em águas ultra-profundas levanta desafios tecnológicos e legais consideráveis	Estrangulamento da capacidade de refinação. Só possui uma refinaria de petróleo pesado no Nordeste. Aumento da capacidade de refinação em curso.	O parque automóvel ainda é constituído na sua maioria por veículos com motor de combustão interna de baixa eficiência. A indústria ainda revela ineficiências na gestão energética. A renovação da frota para o modelo flex-fuel contribuirá para a melhoria.	A intensidade carbónica tem de ser mitigada por via da introdução de tecnologias mais eficientes
Gás Natural	Abundância de recursos gasistas, mas ainda não totalmente disponíveis para total exploração. A sua localização em águas ultra-profundas levanta desafios tecnológicos consideráveis. Elevada dependência da Bolívia para colmatar o aumento do consumo	Dependência elevada do gasoduto boliviano. Insuficiência de capacidade dos terminais de GNL para cobrir a oferta boliviana. Desenvolvimento de infra-estruturas de consumo residencial em fase inicial.	Maior aplicação de gás natural na geração de electricidade aumentará a eficiência na fase de produção	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Carvão	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Rede Elétrica muito próxima da capacidade máxima; gestão mais fiável da rede elétrica	Introdução de tecnologias mais eficientes nas centrais termoeletricas; gestão mais eficiente da rede elétrica	A intensidade carbónica tem de ser mitigada por via da introdução de tecnologias mais eficientes
Biocombustíveis	Produção já não consegue responder ao aumento da procura	Aumento do preço devido à produção insuficiente	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Eólica	Abundância de recurso, mas com fraco enquadramento de investimento	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Solar	Abundância de recurso, mas com fraco enquadramento de investimento	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes
Hídrica	Dependência da chuva não consegue dar resposta fiável a picos de consumo nas grandes zonas urbanas, gerando constantes «apagões»	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes	Inexistência de vulnerabilidades relevantes

Capítulo 6 - Conclusões

Para a realização da presente tese, foram formuladas as seguintes hipóteses, obtendo os seguintes resultados:

Hipótese 1. Aumentar o peso do petróleo e gás brasileiro no portefólio energético português diminui significativamente o risco geopolítico de segurança energética português

Esta hipótese foi provada, ao nível da análise quantitativa da segurança energética de Portugal. Os resultados do exercício «Cenário Petróleo e Gás Lusófono Sul» para IRGSE de Portugal mostram que, com o Brasil como principal fornecedor de petróleo para o mercado português (em conjunto com importações de Angola e Moçambique), o risco geopolítico de segurança energética de Portugal diminuiria para mais de metade, situando-se nos 0,25, passando a ser moderadamente concentrado (actualmente situa-se nos 0,60).

Hipótese 2. A execução de uma política e estratégia de cooperação no domínio da segurança energética por parte de Portugal com o Brasil torna mais fácil a afirmação deste último país como principal potência energética do Corredor Atlântico.

As análises quantitativa e qualitativa da segurança energética refutaram esta hipótese. Na perspetiva do IRGSE Portugal, verifica-se que Portugal necessita do Brasil (e não o contrário) para reduzir o potencial do impacto de um «evento geopolítico» que possa gerar disrupções no abastecimento e mitigar os efeitos negativos de uma subida de preço dos hidrocarbonetos (Dimensão «Acessibilidade» da segurança energética). Devido a esta assimetria de relações energéticas entre Portugal e Brasil, não se verifica impacto significativo de uma política de cooperação de segurança energética com Portugal quando se foca a melhoria da projecção do Brasil como potência energética no Corredor Atlântico.

Hipótese 3. O Brasil tem interesse numa política e estratégia de cooperação com Portugal na segurança energética, devido sobretudo ao reforço das suas capacidades e à mitigação de vulnerabilidades reveladas pela análise dos factores geopolíticos/geoestratégicos relativos a Portugal:

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

- a. Físico (sub-posição no continente europeu): distribuição de produtos energéticos
- b. Científico-tecnológicas para desenvolvimento e transferência de tecnologia
- c. Estruturas Políticas, na dimensão de parceiro no relacionamento diplomático com a África Ocidental

A análise conjunta do IRGSE Portugal e IRGSE Brasil confirmam a Hipótese 3 (b, que está concordante com os resultados da análise dos factores geopolíticos/geoestratégicos e qualitativa da segurança energética de Portugal e Brasil. Na perspetiva do IRGSE Brasil, verifica-se que, para assegurar a base de sustentação da sua segurança energética, o Brasil necessita estrategicamente de acelerar o processo de inovação tecnológica conducente ao aumento de produtividade petrolífera (Dimensão «Acessibilidade» da segurança energética). Neste sentido, e tendo em conta a assimetria nas relações energéticas Portugal-Brasil, verifica-se que aquele último terá interesse em reforçar a política de cooperação com Portugal, se este desenvolver políticas e demonstrar capacidade na aceleração da formação de capital humano qualificado e na criação de novas tecnologias que aumentem a produtividade dos poços de petróleo e gás, bem como diminuam os custos de operação.

Além disso, devido às atuais ligações empresariais entre a Galp Energia e a Petrobras no que respeita à E&P de petróleo e gás, abre-se uma janela de oportunidades para que Portugal crie um «cluster» de serviços industriais baseados na exploração destes recursos fósseis, com potencial exportador, mitigando ainda o impacto do valor despendido na importação de petróleo e gás no PIB português.

Em contraste, não se confirmaram as Hipóteses 3 (a e 3 (c. Relativamente à 3 (a, a análise qualitativa não identificou em Portugal vantagens comparativas na distribuição de produtos energéticos brasileiros (petróleo, gás natural, biocombustíveis). No caso específico do gás natural, como esta fonte energética produzida no Brasil será totalmente para consumo interno, o eventual potencial de Portugal atuar como plataforma de distribuição de GNL para a Europa ficou colocado de parte.

No que respeita à 3 (c, a análise qualitativa não identificou potencial para Portugal atuar como parceiro relevante do Brasil no relacionamento diplomático com a África Ocidental, na

dimensão energética, devido ao já exposto anteriormente na justificação da refutação da Hipótese 2.

Face ao exposto, lembremos então a pergunta de partida da presente tese de doutoramento:

Que elementos de análise integradores dos factores geopolíticos/geoestratégico físico, humano, recursos naturais, circulação, estruturas políticas, estruturas económicas e científico-tecnológico levarão Portugal e Brasil a estabelecerem acções de cooperação no domínio da energia?

Com base nas hipóteses verificadas, a principal resposta a formular a partir dos resultados obtidos com base no modelo de análise proposto é que, nas quatro dimensões que compõem a política de segurança energética, aquela que revela um maior potencial para a cooperação estratégica entre Portugal e Brasil é a da «Disponibilidade» dos recursos energéticos petróleo e gás natural.

Em suma, a leitura conjunta dos resultados das análises quantitativa e qualitativa da segurança energética de Portugal e Brasil, sugerem que a vertente de cooperação bilateral com maior potencial estratégico situa-se na Dimensão «Acessibilidade» da Política de Segurança Energética, na vertente científico-tecnológica para desenvolvimento e transferência de tecnologia para aumento da produtividade petrolífera em ambiente de águas profundas e ultra-profundas, em linha com o verificado nas análises geopolíticas/geoestratégicas e qualitativas da segurança energética de ambos os países.

Sendo assim, Portugal ao concentrar a sua disponibilidade de hidrocarbonetos com base no fornecimento do Brasil, não só diminui o risco geopolítico das suas importações petrolíferas, como assegura o acesso (através da empresa Galp Energia) a reservas de petróleo e gás localizadas num dos principais focos mundiais de crescimento da produção de hidrocarbonetos.

Contudo, para Portugal continuar a garantir essa disponibilidade, é necessário criar e desenvolver competências tecnológicas e capital humano altamente qualificado para explorar e produzir hidrocarbonetos de águas profundas e ultra-profundas na camada de pré-sal, uma das zonas de fronteira do sector petrolífero. Portanto, a dimensão «Disponibilidade» da segurança energética portuguesa possui uma significativa componente científica e tecnológica.

É neste preciso ponto que se verifica um potencial estratégico de cooperação que comum aos interesses da segurança energética do Brasil.

Como demonstraram os resultados, uma parte importante da segurança energética brasileira está sobretudo baseada na disponibilidade endógena de petróleo e gás. Todavia, como estes recursos se encontram numa zona de fronteira (a camada geológica do pré-sal), o Brasil teve de criar competências tecnológicas e científicas, inovadoras a nível mundial, para abrir o acesso à sua exploração e produção. Portanto, a dimensão «Disponibilidade» da segurança energética brasileira também possui uma componente científica e tecnológica de significativa importância. Neste respeito, é de referir que a Petrobras é a terceira petrolífera mundial que mais investe em I&D.

Com efeito, a vertente científica e tecnológica da dimensão «Disponibilidade» da segurança energética brasileira continua a deter uma importância estratégica central, dado que é dela que depende o aumento da produtividade dos campos petrolíferos no pré-sal de águas profundas (por exemplo, através de tecnologias que elevem o factor de recuperação), como também a melhoria da eficiência e a diminuição dos custos de operação.

Os resultados mostram ainda que na vertente científica (sistema de ensino superior e capital humano qualificado), Portugal possui, em termos proporcionais, potencial dissimétrico relativamente ao Brasil. Portanto, relativamente à dimensão de cada um dos Estados, Portugal detém um sistema científico e tecnológico com superioridade qualitativa na formação de capital humano altamente qualificado e na produção científica com qualidade internacional.

É de referir que análise demonstrou que este factor foi determinante para a instalação no território português, entre 2010 e 2013, de três das 20 maiores empresas de serviços industriais de petróleo do mundo.

Sendo assim, e tendo em conta o relacionamento de parceria empresarial já existente entre a Galp Energia e a Petrobras, Portugal poderá posicionar-se como um acelerador da formação de capital humano qualificado e da inovação científica e tecnológica na E&P de petróleo e gás de águas profundas do Brasil.

Portanto, foi possível alcançar o objectivo principal desta tese: proceder à análise quantificada e qualitativa das estratégias de segurança energética de Portugal e Brasil, de forma a identificar o potencial de estabelecimento de eixos de cooperação entre os dois Estados naquele domínio,

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

num contexto global marcado pela crescente escassez de recursos energéticos, pela instabilidade política nos principais países produtores de hidrocarbonetos e pelas restrições nas emissões de dióxido de carbono.

É de referir que também foi concretizada a totalidade dos objectivos específicos da tese:

- Medir o Risco Geopolítico de Segurança Energética de Portugal e Brasil para efeitos de identificação e caracterização das vulnerabilidades do mix energético de cada país;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Disponibilidade Energética em Portugal e no Brasil;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Acessibilidade Energética em Portugal e no Brasil
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Eficiência Energética em Portugal e no Brasil;
- Identificar, analisar e caracterizar as vulnerabilidades e melhorias potenciais da Sustentabilidade Energética em Portugal e Brasil;
- Identificar os interesses políticos e político/estratégicos do Brasil no domínio da energia, e respectivo potencial, para contributo da sua afirmação como potência emergente;
- Identificar os interesses políticos e político/estratégicos de Portugal no domínio da energia, respectivo potencial, para mitigar o défice externo e aumentar a competitividade da economia;
- Com base na sistematização da informação anterior, analisar o quadro actual de cooperação energética entre Portugal e Brasil, no contexto da economia global, e caracterizar possibilidades de melhoria e aprofundamento das parcerias económica, científica, tecnológica e ambiental entre os dois países, na segurança energética.

Capítulo 7 - Proposta e Recomendações

Neste sentido, é proposta uma **Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil** estruturada da seguinte forma (tendo em conta os resultados da análise efetuada):

Figura 17. Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil



Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Tabela 23. Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Exploração & Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil

Desígnio Estratégico	Factor geopolítico-geoestratégico	Objetivo principal	Potenciais instrumentos de cooperação
Competitividade tecnológica da E&P de hidrocarbonetos de águas profundas	Científico-Tecnológico	Desenvolvimento de superioridade qualitativa da capacidade tecnológica e científica para assegurar a disponibilidade de petróleo e gás com menores custos, de forma eficiente e sustentável, gerando em simultâneo capacidades industriais endógenas diferenciadoras em Portugal e no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> - Consórcios de I&D e Inovação Industrial - Fundos de financiamento para a comercialização de tecnologia - Programas de formação avançada e doutoral

Esta política de cooperação deverá desenvolver-se nos seguintes eixos tecnológicos:

Eixo Tecnológico 1 - Campos petrolíferos digitais (Digital Oil Fields)	
Descrição sumária	Soluções tecnológicas integradas para recolha e análise de grandes volumes de dados gerados por tecnologias sofisticadas, como sensores multifásicos de perfuração, aplicações de medição de perfuração em tempo-real, completações de poços multilaterais e separadores no processo de perfuração. Este conjunto de ferramentas de integração da gestão de informação em toda a cadeia de valor das actividades de <i>upstream</i> permite aumentar a optimização dos reservatórios, das infra estruturas e do capital humano.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Eixo Tecnológico 2 - Sistemas Submarinos de Produção Inteligente e Ambientalmente Sustentável	
Descrição sumária	Integração de tecnologias avançadas em sistemas submarinos de produção de petróleo e gás que reduzam significativamente a pegada ambiental da perfuração e produção petrolíferas em contextos marítimos sensíveis (p.e. robótica submarina). Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias submarinas críticas, energética, ambiental e economicamente eficientes que possibilitem à indústria desenvolver as reservas de hidrocarbonetos de forma segura e ambientalmente sustentável.

Eixo Tecnológico 3 - Produção Petrolífera Offshore Limpa	
Descrição sumária	Identificar, desenvolver e transferir novas tecnologias para: redução das descargas e reutilização da água em unidades de produção flutuantes (plataformas e FPSO); aumento da eficiência energética do processo produtivo, através de sistemas de gestão inteligentes e criação de equipamentos energeticamente eficientes; minimização das emissões para a atmosfera; navios de manutenção e logística ambientalmente sustentáveis; tecnologias de separação e armazenamento do carbono; sistemas inteligentes de prevenção e limpeza de derrames petrolíferos; Soluções de descomissionamento sustentável.

Eixo Tecnológico 4 - Análise de Riscos em Áreas de Elevada Incerteza Exploratória	
Descrição sumária	As situações de fronteira tecnológica vigentes nas áreas alvo em águas profundas, ultraprofundas e em regiões climaticamente adversas requerem a pesquisa, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novas soluções, algoritmos e metodologias nos processos de análise de “ <i>softdata</i> ” no domínio das geociências que garantam maiores taxas de sucesso nas fases exploratórias e melhor eficiência no controle de incertezas associadas à modelação estática e dinâmica de reservatórios.

Eixo Tecnológico 5 - Desenvolvimento de Soluções Técnicas de Alta Eficiência Operacional e Baixo Custo	
Descrição sumária	A economicidade de muitos projectos exploratórios e o desenvolvimento de novas descobertas é fortemente condicionado pelo custo extremamente elevado de equipamentos de perfuração e de controlo de operações. Justificam-se programas para desenvolver outros meios técnicos e soluções de mais baixo custo que reúnam alta eficiência operacional que viabilizem ou aumentem a rentabilidade das novas descobertas de recursos não renováveis.

A concretização destes eixos de cooperação tecnológica deverá ser operacionalizada pela adoção das seguintes medidas:

Medida 1 - Rede Ocean Oil Companies, Empresas Oceânicas E&P Portugal-Brasil: Fomento à criação de uma rede luso-brasileira de empresas tecnológicas especializada na Exploração & Produção eficiente de petróleo e gás em águas profundas

Conforme foi demonstrado no capítulo “Discussão de Resultados”, cerca de 30% da produção mundial de petróleo provém de reservatórios localizados nos oceanos, totalizando 24 milhões de barris diários, segundo a Agência Internacional de Energia. E de acordo com a consultora IHS International, mais de 1/5 da produção petrolífera marítima global é realizada em águas profundas e ultra-profundas (para além dos 1500 metros de profundidade). E a tendência é o crescimento da contribuição desta fonte de hidrocarbonetos para o consumo petrolífero mundial.

Com efeito, segundo a mesma IHS International, mais de 70% das novas descobertas de petróleo e gás realizadas na última década estão localizadas nos oceanos, sendo que metade foram identificadas em três países lusófonos: Brasil, Moçambique e Angola.

Esta tendência na indústria petrolífera aliada à das descobertas de petróleo e gás não convencionais nos EUA (*shale oil* e *shale gas*), indica que a classificação tradicional das empresas do sector entre International Oil Company (IOC), National Oil Company (NOC) e

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Independentes é insuficiente. É necessária uma classificação baseada nas competências tecnológicas definidoras da vantagem comparativa.

Isto significa que, no limite, teremos as Conventional Oil Companies (petróleo e gás convencionais), as Unconventional Oil Companies (hidrocarbonetos não convencionais) e as Ocean Oil Companies (as que exploram e produzem hidrocarbonetos nos oceanos). As duas últimas categorias empresariais estão na linha da frente da atual revolução petrolífera.

A Petrobras, parceira da Galp Energia, é um ator estratégico na vaga inovadora das OOC, pois o foco no pré-sal, localizado em águas ultra-profundas, permitiu-lhe criar novos conceitos geológicos e de engenharia de produção petrolífera, cujo resultado foi a exploração da fronteira do pré-sal brasileiro, a maior descoberta da última década.

A atividade da OOC é de elevada complexidade tecnológica não só na exploração, mas também na produção. Cada projeto é um gigantesco puzzle industrial. Para além dos navios de produção, é necessário equipamento submarino de alta tecnologia, frotas de navios de intervenção para a sua manutenção, robots remotamente operados e outro tipo de equipamentos altamente especializados, mobilizando recursos navais em larga escala.

Portanto, a medida de criação de uma ‘Rede OOC - Empresas Oceânicas E&P Portugal-Brasil’ consistiria na criação de condições nos dois países para a criação “cruzada” de empresas e start-ups tecnológicas de petróleo e gás. O objetivo é fomentar a circulação de conhecimento, de capital, de tecnologia e de pessoas qualificadas entre os dois países para a criação de um cluster tecnológico que orbite na parceria Galp Energia-Petrobras. Este programa poderia ser financiado pela combinação de fundos públicos dos dois países, bem como das operadoras portuguesa e brasileira.

A implementação da medida consistiria numa combinação de concessão de incentivos fiscais e de obrigações de investimento na criação e reforço de capacidades locais. As empresas brasileiras que se internacionalizassem para Portugal teriam acesso a incentivos fiscais «agressivos» específicos (por exemplo, IRC a 0% nos primeiros 5 anos de atividade), tendo por sua vez as obrigações de se instalarem numa universidade ou parque tecnológico português e de contratualizarem uma percentagem da sua atividade de I&D e inovação com instituições científicas e tecnológicas portuguesas. Esta medida seria recíproca para as empresas de Portugal que se fossem instalar no Brasil.

Desta forma, as empresas brasileiras beneficiariam do acesso às vantagens qualitativas do capital humano e sistema científico português, acelerando o seu processo de inovação operando num contexto europeu. Por sua vez, as empresas portuguesas beneficiariam da exposição à escala do mercado brasileiro, ao conhecimento altamente especializado dos pólos de excelência brasileiros e do acesso direto ao local de aplicação tecnológica (a exploração de águas profundas no pré-sal brasileiro). Além disso, a Galp Energia e a Petrobras beneficiariam do acesso a um ecossistema empresarial dinâmico e inovador, próximo das suas necessidades tecnológicas, diversificando assim a sua base de fornecedores.

Esta medida comporta um risco para Portugal, pois no processo de circulação de capital, de conhecimento, de tecnologia e de pessoas para o Brasil, estas capacidades poderão ser transferidas de forma definitiva para o país parceiro. Assim, Portugal perderá o seu potencial dissimétrico qualitativo na vertente científica/capital humano, fragilizando a sua capacidade tecnológica na dimensão «Disponibilidade» da segurança energética.

Outro risco potencial é fuga de conhecimento destas *start-ups* para as OFS globais, através de processos de aquisição por parte das mesmas. Neste cenário, a Petrobras e a Galp Energia continuarão a depender em excesso das tecnológicas incumbentes, sem diversificar a sua base de fornecedores. Portanto, é necessário o estabelecimento de arquiteturas contratuais com as *start-ups* que anulem ou pelo menos mitiguem esta ameaça.

Medida 2 – Hub Tecnológico E&P Portugal: criação de um cluster tecnológico e de investigação aplicada nas áreas dos *Digital Oil Fields* (Campos Petrolíferos Digitais) e da engenharia naval offshore e subsea (submarina), focalizado na E&P de petróleo e gás de águas profundas do pré-sal brasileiro

Na sequência da medida anterior, esta iniciativa teria como objetivo a criação de um hub tecnológico, sediado em Lisboa, organizado em dois vectores de I&D: o primeiro será uma infra-estrutura científico-tecnológica de super-computação para modelação, simulação e prototipagem de processos e de equipamentos para a produção de petróleo e gás no pré-sal brasileiro; o segundo é uma infra-estrutura de demonstração tecnológica para engenharia naval e robótica submarina especializada no sector do petróleo e gás, distribuída entre os estaleiros

navais portuguesas e a rede universitária do Instituto de Petróleo e Gás (para desenvolvimento de pilotos tecnológicos, construção de componentes e atividades de manutenção),.

Conforme constatado pela análise realizada, os processos de modelação e simulação de perfuração dos poços, por exemplo, já podem ser realizados fora do território da extração de petróleo, devido à possibilidade de realização deste tipo de trabalho a distância através do uso das tecnologias de informação e comunicação (Internet). Desde que os conjuntos de dados necessários à modelação sejam disponibilizados pelo operador, a tarefa de simulação e a consequente solução de projeto poderão ser concebidos em qualquer parte do mundo.

E tendo em conta os resultados obtidos da referida análise, esta é uma das razões pelas quais três das 20 maiores OFS mundiais se instalaram em Lisboa desde 2010, a par do já demonstrado potencial de superioridade qualitativa do capital humano português no domínio das geociências e das engenharias que podem ser aplicadas à produção de petróleo e gás.

Portanto, a criação de um hub tecnológico em Lisboa, ligado aos estaleiros navais portuguesas, que ajudasse a atrair e fixar este tipo de empresas, bem como complementasse as lacunas de equipamento, formação e acesso a conhecimento das universidades portuguesas neste domínio, seria um contributo positivo para Portugal aumentar, de forma sustentável, o seu potencial dissimétrico na vertente científico-tecnológica face ao Brasil na dimensão «Disponibilidade» da segurança energética de petróleo e gás, consolidando o seu papel como acelerador de inovação do parceiro brasileiro.

Além disso, para além da função de fixação e desenvolvimento de competências, este hub tecnológico também poderia agregar as funções de formação avançada (pós-graduações, mestrados e doutoramentos) e de incubação de *start-ups* no domínio das geociências e da engenharia de petróleo e gás especializadas em soluções tecnológicas no domínio dos «*Digital Oil Fields*» de águas profundas e ultra-profundas do pré-sal brasileiro.

Este hub tecnológico poderia ser financiado em conjunto pelo governo português, pela Galp Energia (através do recentemente criado ISPG – Instituto de Petróleo e Gás) e pelas OFS que desejassem instalar-se em Lisboa.

As instituições científicas e tecnológicas brasileiras seriam envolvidas através de acordos de cooperação específicos para a realização de projetos de I&D e iniciativas de formação avançada e doutoral, bem como entidades similares provenientes de centros de conhecimento global

consolidados no domínio da E&P Offshore (por exemplo, Escócia, Noruega e EUA) e das «geografias lusófonas» emergentes na produção de petróleo e gás em offshore (Moçambique e Angola, que em breve avançará para a exploração do seu pré-sal).

E para reforçar o ecossistema de aceleração do ciclo de inovação deste hub tecnológico, também deverão ser estabelecidas dimensões de cooperação científica e tecnológica com entidades de «nações estratégicas» para o desenvolvimento da indústria de petróleo e gás em águas profundas no pré-sal brasileiro e que já possuem relações colaborativas com a Galp Energia: por exemplo, a Noruega (Statoil, SINTEF), a Escócia (Heriot Watt University), os EUA (Universidade do Texas-Austin, Chevron) e a China (Sinopec).

Medida 3 -Criação do Centro Oceânico Luso-brasileiro para a Exploração de Novos Recursos Energéticos e Minerais Estratégicos

Dado possuírem muitas características em comum (por exemplo, na modelação geológica e nos processos de perfuração), uma grande parte das tecnologias utilizadas na exploração de hidrocarbonetos em águas profundas possui um potencial significativo de serem readaptadas ao contexto da actividade de mineração de metais raros.

Conforme demonstrado no capítulo da discussão de resultados, Portugal e Brasil possuem interesses estratégicos no alargamento das suas plataformas continentais. Além disso, é conhecida a existência de depósitos de metais raros (manganésio e cobalto, por exemplo) na plataforma continental portuguesa, bem como de hidratos de metano, a próxima grande fonte não-convencional de gás natural dentro de uma década. A ocorrência de hidratos de metano no offshore brasileiro também já foi confirmada, sendo que muitos dos projetos recentes aprovados pela ANP dentro da obrigação da Participação Especial enquadram-se neste tema.

No sentido de garantir a sua segurança energética e de recursos minerais estratégicos no longo prazo, bem como criar novas áreas de negócio com elevado valor acrescentado para as empresas portuguesas e brasileiras assentes em capacidades competitivas inovadora e diferenciadoras nesta área, Portugal e Brasil deveriam criar em cooperação o Centro Oceânico Luso-brasileiro para a Exploração de Novos Recursos Energéticos e Minerais Estratégicos.

Este novo centro teria como missão principal, não só executar o mapeamento e modelação dos recursos existentes em cada plataforma, mas também desenvolver as tecnologias de fronteira

para a sua produção, articulando dimensões cooperativas com outras nações atlânticas com interesses estratégicos nesta área, como por exemplo, Noruega, EUA, Reino Unido e Canadá.

Medida 4: Instituição de uma estrutura de reflexão de políticas públicas (*think tank*) e de facilitação diplomática para a cooperação científico-tecnológica na E&P de petróleo e gás em águas profundas no espaço da CPLP, liderada por Portugal e Brasil

Esta medida teria como objetivo a criação de uma estrutura de reflexão de políticas públicas (*think tank*), com a participação de todos os países da CPLP, que visasse a realização de estudos, de ações de *lobbying* político e financeiro na ONU, na UE, no Tratado da Carta da Energia¹⁶⁶, e em outras instituições internacionais, de encontros de alto nível e de ações de concertação político-diplomática com vista à formulação de iniciativas de cooperação científico-tecnológica para a E&P em águas profundas, tanto de fontes convencionais (petróleo e gás) como também de fontes não-convencionais (hidratos de metano).

Esta estrutura deveria envolver universidades, laboratórios estatais, instituições de I&D privadas, empresas operadoras, empresas de serviços industriais (OFS), fundos de financiamento e representantes das agências governamentais dos diversos Estados da CPLP.

Esta instituição de cooperação, por um lado, contribuiria para projetar a influência do Brasil nas novas geografias africanas de expressão lusófona produtores de petróleo e gás (Angola e Moçambique), como também, por outro, ajudaria a estruturar políticas industriais, tecnológicas e científicas facilitadoras da mobilidade de pessoas e empresas neste sector, criando condições mais favoráveis para potenciais exportações de serviços e produtos portugueses e brasileiros.

Medida 5: Criação dos Fóruns Segurança Energética CPLP-China, CPLP-Japão, CPLP-EUA e CPLP-UE

A energia é um elo de interdependência profunda das economias e das sociedades. Na sequência da Medida 4, e tendo em conta que a maioria dos países da CPLP são exportadores petrolíferos, sobretudo o Brasil, devido aos seus enormes recursos energéticos, deveria estabelecer-se de forma regular encontros político-diplomáticos sobre segurança energética entre a CPLP e os principais mercados energéticos globais com os quais já possui uma profunda relação: EUA,

¹⁶⁶ Consultar em <http://www.encharter.org/>

UE, China e Japão. Estes encontros serviriam sobretudo para facilitar a concertação de acordos estratégicos para o desenvolvimento das relações de cooperação tecnológica e comercial entre as partes.

Medida 6: Promoção, por parte de Portugal, da adesão do Brasil e dos países CPLP ao Tratado da Carta da Energia

O setor energético necessita de novos investimentos para suprir a crescente procura global por energia. O Tratado da Carta de Energia (TCE), do qual Portugal é signatário, estabelece, de forma detalhada, um quadro legal multilateral para a cooperação energética, compreendendo o comércio, o investimento, e o trânsito de energia. Com efeito, a assinatura do TCE foi realizada em Lisboa em Dezembro de 1994 e no Corpo de Aconselhamento Legal está presente um português, Agostinho Pereira de Miranda, jurista especializado em energia, petróleo e gás natural.

O TCE encoraja a abertura do mercado energético e a segurança de fornecimento de energia, respeitando os princípios do desenvolvimento sustentável e da soberania sobre os recursos naturais. Visa garantir uma confiante e estável relação entre o investimento estrangeiro e o Estado receptor. O tratado protege o investidor estrangeiro contra riscos não comerciais como o tratamento discriminatório, expropriação direta e indireta, ou ruptura do contrato individual de investimento.

Sendo um instrumento legal internacional com uma jurisprudência assinalável (já mais de 30 arbitragens realizadas), revela-se uma ferramenta funcional de diplomacia económica na criação de um clima de confiança para investimentos no sector da energia. Dado que a actividade de E&P em águas profundas exige avultados investimentos, a adesão ao TCE revela-se uma iniciativa pragmática atingir este objetivo.

A maioria dos Estados-membros da CPLP é detentora de vastos recursos energéticos e necessitam de maximizar a captação de investimento para o desenvolvimento de projectos. Neste sentido, Portugal deveria fomentar a adesão destes países ao Tratado da Carta de Energia, não só para acelerar o aumento da confiança dos investidores estrangeiros nestas economias, como também dotá-las de instrumentos de defesa dos seus interesses que actualmente não dispõem.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Segue-se uma tabela com a sistematização dos potenciais impactos da implementação da Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Exploração & Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil na segurança energética dos dois países, na dimensão «Disponibilidade»:

Tabela 24. Potenciais impactos da Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil

Potenciais impactos da Política de Cooperação Estratégica Científica e Tecnológica para a Competitividade da Exploração & Produção de Petróleo e Gás entre Portugal e Brasil na dimensão «Disponibilidade» da segurança energética	
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do acesso facilitado a conhecimento e tecnologia de ponta que capacitará a exploração endógena dos recursos energéticos, em território nacional • Internalização de competências especializadas na E&P de águas profundas, numa rede empresarial com profundas ligações ao Brasil, mercado líder mundial desta aplicação tecnológica • Entrada consolidada nas redes internacionais de criação tecnológica para a E&P de águas profundas • Criação de competências tecnológicas para a exploração futura de novos recursos energéticos e minerais estratégicos em águas profundas
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigação da dependência tecnológica das OFS globais, reforçando a autonomia industrial do país • Reforço da capacidade tecnológica endógena para aumento da produção dos campos petrolíferos • Aceleração do processo de inovação tecnológica para soluções de aumento de produtividade petrolífera • Criação de competências tecnológicas para a exploração futura de novos recursos energéticos e minerais estratégicos em águas profundas

A História poderá servir-nos de uma metáfora comparativa para as conclusões obtidas nesta Tese. A título de exemplo, no século XV, as especiarias eram consideradas um recurso estratégico, devido às suas propriedades para a indústria alimentar, como a intensificação e a modificação do sabor dos alimentos, e da aplicação à sua conservação.

Para o efeito, Portugal desenvolveu uma estratégia para descobrir uma nova rota marítima para a Índia, com o intento de dominar o fluxo comercial do referido recurso. Nesse sentido, desenvolveu e inovou nas ciências da navegação, militar e da engenharia naval.

Entre as 10 características fundamentais que Rodrigues e Devezas (2010)¹⁶⁷ identificam como compondo a «Matriz das Descobertas» (o conjunto de factores diferenciadores da Expansão Portuguesa), encontra-se a do «Empenhamento científico sistemático», materializado na «Escola de Sagres».

Referem os autores que é conhecida a atração de talentos europeus para o projetos do Infante D. Henrique desde os anos 1430 e a Comissão de Cartógrafos criada por João II nos anos 1480. Passou a existir uma ligação muito estreita de cientistas às navegações, como no caso de Pedro Nunes e no florescimento das escolas de cartografia desde os anos 1440, que revolucionaram a imagem do mundo.

Portanto o Brasil, de certa forma, é o continuador desta ‘característica lusófona’ em processos de expansão, desta feita nas novas descobertas de petróleo e gás em águas ultra-profundas, que estão a revolucionar tecnologicamente as geociências e a engenharia de hidrocarbonetos, transformando assim o mundo.

Poderá Portugal reativar essa característica agora adormecida, através de uma cooperação estratégica com o Brasil no domínio do petróleo e gás, com vista a reforçar a segurança energética de ambos os países, em cujo processo seria gerada uma ‘nova Escola de Sagres’ especializada em recursos energéticos e minerais offshore, cujo conhecimento poderia ser aplicado na cartografia e na exploração de novas descobertas no mar português e em outros oceanos por esse mundo fora, tornando Portugal de novo um pólo atrativo de talento altamente qualificado na economia global?

Como uma vez escreveu Eça de Queiroz: ‘O brasileiro é a expansão do português’¹⁶⁸. A cooperação na segurança energética da E&P de petróleo e gás em mar profundo poderá ser uma das forças determinantes que expandirá Portugal de novo para o futuro, centrado estrategicamente na economia da exploração e produção de recursos energéticos e minerais oceânicos.

¹⁶⁷RODRIGUES, Jorge Nascimento; DEVEZAS, Tessaleno. Portugal, o Pioneiro da Globalização – A Herança das Descobertas. Centro Atlântico, 2009. p.502. ISSN: 978-989-615-077-8

¹⁶⁸ Queiroz, Eça; Ortigão, Ramalho. As Farpas, Crónica mensal da política, das letras e dos costumes, 1871-1883. Crónica de Fevereiro 1872. Lisboa: Tipografia Universal. Cópia Pública. Disponível em <http://purl.pt/256>

Política de Segurança Energética:
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Bibliografia

AICEP Estatísticas.[Em linha] Base de dados Internet, 2013. Disponível em <http://www.portugalglobal.pt/pt/biblioteca/paginas/estatisticas.aspx>

BPstat- Estatísticas online. .[Em linha] Base de dados Internet, 2013. Banco de Portugal. Disponível em <https://www.bportugal.pt/pt-PT/Estatisticas/Paginas/BPStat%E2%80%93Estatisticasonline.aspx>

Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 2011. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?pg=71314&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1405607099669>

Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis.[Em linha]Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 2012. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?pg=71314&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1405607099669>

Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis. . [Em linha] Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 2013. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?pg=71314&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1405607099669>

Atlas da Energia Elétrica. [Em linha] Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008. Disponível em http://www.aneel.gov.br/visualizar_texto.cfm?idtxt=1689

Balanço Energético.[Em linha] Direcção Geral de Energia e Geologia,2010. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

Balanço Energético. [Em linha] Direcção Geral de Energia e Geologia, 2011. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

Balanço Energético. [Em linha] Direcção Geral de Energia e Geologia, 2012. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

Balanço Energético. [Em linha] Direcção Geral de Energia e Geologia, 2013. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

Balanço Nacional Energético.[Em linha] Empresa de Pesquisa Energética,2010. Ministério da Energia do Governo Brasileiro. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/>

Balanço Nacional Energético.[Em linha] Empresa de Pesquisa Energética,2011. Ministério da Energia do Governo Brasileiro. Disponível em <https://ben.epe.gov.br>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Balanço Nacional Energético. [Em linha] Empresa de Pesquisa Energética, 2012. Ministério da Energia do Governo Brasileiro. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/>

Balanço Nacional Energético. [Em linha] Empresa de Pesquisa Energética, 2013. Ministério da Energia do Governo Brasileiro. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/>

BENAYOUN, Marc; WHITTAKER, Philip. [Em linha] Upstream Oil and Gas – An evolving ecosystem [Em linha]. The Boston Consulting Group. Março 2009. [Consultado a 24 de Abril de 2010], pp 3, 4, 5. Disponível na World Wide Web em https://www.bcgperspectives.com/content/articles/energy_environment_upstream_oil_and_gas

BP Statistical Review 2010, World Energy Outlook.[Em linha] British Petroleum, 2010. Disponível em http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/sustainability/group-reports/BP_Sustainability_Review_2010.pdf

BP Statistical Review 2011, World Energy Outlook.[Em linha] British Petroleum, 2010. Disponível em http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/sustainability/group-reports/BP_Sustainability_Review_2011.pdf

BP Statistical Review 2012, World Energy Outlook.[Em linha] British Petroleum, 2010. Disponível em http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/sustainability/group-reports/BP_Sustainability_Review_2012.pdf

BP Statistical Review 2013, World Energy Outlook.[Em linha] British Petroleum, 2010. Disponível em http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/sustainability/group-reports/BP_Sustainability_Review_2013.pdf

BLYTH, William; LEFEVRE, Nicolas. Energy Security and Climate Change Policy Interactions - An Assessment Framework [Em linha]. International Energy Agency, 2004. Disponível em http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy_security_climate_policy.pdf

BOHI, Douglas R.; TOMAN, Michael A. The Economics of Energy Security. [Impresso] Kluwer Academic Publishers, 1996. ISBN: 0792396855

National Security and the Threat of Climate Change.[Em linha] CNA Corporation, 2007. Disponível em <http://www.cna.org/reports/climate>

COUTO, Abel Cabral. Elementos de Estratégia. [Impresso] Instituto de Altos Estudos Militares, Pgs. 71-74, 1988.

Climate Change and Energy Security: Impacts and Tradeoffs in 2025. [Em linha] World Resources Institute, 2009. Disponível em <http://www.wri.org/blog/2007/05/climate-change-and-energy-security-impacts-and-tradeoffs-2025>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS).[Em linha]. Organização das Nações Unidas. Atualização de 18 de Setembro de 2013. Disponível em http://www.un.org/depts/los/clcs_new/clcs_home.htm

CHERP, Aleh;JEWELL, Jessica.Measuring energy security: from universal indicators to contextualized frameworks. [Em linha]The Routledge Handbook to Energy Security.Routledge, 2010.Disponível em <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=2270259&fileId=4239057>

COHEN,Gail; JOUTZ, Frederick; LOUNGANI, Prakash. Measuring energy security: trends in the diversification of oil and natural gas supplies.[Em linha] Energy Policy 39, 2011. Disponível em <https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.cfm?sk=24662.0>

Chronological lists of ratifications of, accessions and successions to the Convention and the related Agreements. [Em linha]. Organização das Nações Unidas. Atualização de 20 de Setembro de 2013. Disponível em http://www.un.org/depts/los/reference_files/chronological_lists_of_ratifications.htm#The United Nations Convention on the Law of the Sea

COMMISSION, European. [Em linha] Commission Staff Working Document, In-depth study of European Energy Security *Accompanying the document* Communication from the Commission to the Council and the European Parliament European Energy Security Strategy.28 de Maio de 2014. [Consultado a 1 de Junho de 2014]. Disponível na World Wide Web em http://ec.europa.eu/energy/doc/20140528_energy_security_study.pdf

COMMISSION, European. [Em linha] Member States' Energy Dependence:An Indicator-Based Assessment.Direcatorate-General for Economic and Financial Affairs. Abril de 2013. [Consultado a 1 de Junho de 2014]. Disponível na World Wide Web em http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/occasional_paper/2013/pdf/ocp145_en.pdf

CORRELJE, Aad; VAN DER LINDE, Coby. [Em linha] Energy supply security and geopolitics: A European perspective. Elsevier. Energy Policy 34, 2006, pp 532–543.Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421505003095>

DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Teorização Clássica e Ensinaamentos [Impresso] Prefácio, 2005. ISBN: 9789728816742

DIAS, Carlos Manuel Mendes. Geopolítica: Velhas mas novas aproximações e o contrário [Impresso] Mare Liberum Editora, 2012. ISBN: 978-972-8046-20-0

Estratégia Nacional para o Mar, 2013-2020. [Em linha]. Diário da República, 1.ª Série, N. 30 de 12 de Fevereiro de 2014, pag. 1313. Disponível em <http://www.dgpm.mam.gov.pt/pages/enm.aspx>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Extensão da Plataforma Continental. [Em linha]Estrutura de Missão de Extensão da Plataforma Continental (EMEPC), 2010. Disponível em http://www.emepc.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=454&Itemid=244

Energy Development Index.[Em linha].International Energy Agency, 2013. Disponível em

Energy Information Administration Data base.[Em linha]. Energy Information Administration, 2010. Disponível em <http://www.iea.org/publications/worldenergyoutlook/resources/energydevelopment/theenergydevelopmentindex/>

Energy Information Administration Data base.[Em linha]. Energy Information Administration, 2011. Disponível em <http://www.eia.gov/analysis/>

Energy Information Administration Data base. [Em linha]. Energy Information Administration, 2012. Disponível em<http://www.eia.gov/analysis/>

Energy Information Administration Data base. [Em linha]. Energy Information Administration, 2013. Disponível em <http://www.eia.gov/analysis/>

Energy, transport and environment indicators Eurostat Pocketbook.[Em linha].European Comission, 2013. Disponível em http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-13-001/EN/KS-DK-13-001-EN.PDF

Energy Security Issues.[Em linha].World Bank Group, 2005. Disponível em http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/Energy_Security_eng.pdf

Estatísticas do setor elétrico. [Em linha]. Redes Energéticas Nacionais,consultado em2013. Disponível em <http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/Paginas/CIHomePage.aspx>

Eurostat Energy Statistics. [Em linha]. European Comission, 2010. Disponível em http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm

Eurostat Energy Statistics. [Em linha]. European Comission, 2011. Disponível em http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm

Eurostat Energy Statistics. [Em linha]. European Comission, 2012. Disponível em http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm

Eurostat Energy Statistics. [Em linha]. European Comission, 2013. Disponível em http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm

Informação sobre electricidade 2013. [Em linha]. Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2013. Disponível em <http://www.erse.pt/PT/ELECTRICIDADE/Paginas/default.aspx>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Infraestruturas de acesso ao gás natural. [Em linha]. Redes Energéticas Nacionais, consultado em 2013. Disponível em <https://www.ign.ren.pt/>

Fatura Energética de Portugal 2012. [Em linha]. Direção Geral de Energia e Geologia, 2013. Disponível em <http://www.dgeg.pt/>

FERREIRA DE OLIVEIRA, Manuel; EIRAS, Ruben. Mar: a fonte do petróleo em português. Revista Cluster do Mar. Edição Dezembro 2012 - Janeiro 2013. p 22

FERREIRA DE OLIVEIRA, Manuel. Segurança Energética nas Relações Portugal-Brasil. In Seminário "Cooperação Portugal-Brasil para a Segurança Energética", Instituto de Defesa Nacional, 20 de Novembro de 2012, Apresentação em formato powerpoint.

FONTEVECCHIA, Agustino. [Em linha]. Petrobras CFO: We'll Be Bigger Than Exxon By 2020. Forbes, 2010. Disponível em <http://blogs.forbes.com/afontavecchia/2010/11/12/petrobras-cfo-well-be-bigger-than-exxon-by-2020/>

FORMIGLI, José; HAYASHI, Mauro Yuji; PINHEIRO, Renato Da Silva; LE CORRE, Jean; DAL-RI, Ilson; TRUZZI, André; SINATURA, Henrique. [Em linha]. Investigating the Impact of Experience Curves on the Development of Brazil's Presalt Cluster - Applying Experience Curves to Oil-Field Development. The Boston Consulting Group and Petrobras. Setembro 2011. [Consultado a 15 de Outubro de 2011]. Disponível na World Wide Web em https://www.bcgperspectives.com/content/articles/energy_environment_applying_experience_curves_to_oil_field_development/

GAUDARDE, Gustavo. Alta vazão pode reduzir quantidade de poços em Sapinhoá [Em linha]. Energia Hoje. 2 Junho 2014. [Consultado a 2 Junho 2014]. Disponível na World Wide Web em http://energiahoje.editorabrasilenergia.com/cadun/login?url_retorno=/news/petroleo/ep/2014/06/alta-vazao-pode-reduzir-quantidade-de-pocos-em-sapinhoa-458345.html

Global Strategic Trends – Out to 2040.[Em linha].Development, Concepts and Doctrine CentreMinistry of Defence, 2010.Disponível em https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/33717/GST4_v9_Feb10.pdf

Global Trends 2025: A Transformed World. [Em linha]. National Intelligence Council,2010. Disponível em http://www.aicpa.org/research/cpahorizons2025/globalforces/downloadabledocuments/global_trends.pdf

GOLDSTEIN, Andrea. Multilatinas: The Petrobras Experience. [Em linha]. Universia Business Review, 2009. Disponível em http://ubr.universia.net/pdfs_web/25010-05.pdf

Guia do Investidor, Perfil de Portugal. [Em linha]. AICEP Portugal Global, E.P.E., Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, 2012. Disponível em

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

<http://www.portugalglobal.pt/PT/InvestirPortugal/guiadoinvestidor/PerfildePortugal/Paginas/PerfildePortugal.aspx>

HOUSSIN, Didier. Security of Energy Supplies in a Global Market, Director Office of Oil Markets and Emergency Preparedness.[Impresso].International Energy Agency,2007.

International Energy Agency Statistics.[Em linha].International Energy Agency 2010. Disponível em <http://www.iea.org/stats/index.asp>

International Energy Agency Statistics.[Em linha]. International Energy Agency 2011. Disponível em <http://www.iea.org/stats/index.asp>

International Energy Agency Statistics. [Em linha]. International Energy Agency 2012. Disponível em <http://www.iea.org/stats/index.asp>

ISBELL, Paul. Energy and Geopolitics in Latin America.[Em linha]. Working Paper, Real Instituto Elcano 2008. Disponível em http://www.realinstitutoelcano.org/wps/wcm/connect/3c7b9d004f018a6b9e59fe3170baead1/WP122008_Isbell_Energy_Geopolitic_Latin_America.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3c7b9d004f018a6b9e59fe3170baead1

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [Em linha]. Consultado em 2013. Disponível em <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>

Instituto Geográfico Português. [Em linha]. Consultado em 2013. Disponível em <http://www.igeo.pt/DadosAbertos/Listagem.aspx>

Instituto Nacional de Estatística.[Em linha]. Consultado em 2013. Disponível em http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main

Institute Français du Pétrole, E&P Training. [Impresso]. Institute Français du Pétrole, 2013.

KALTNER, Franz Josef.[Impresso]. Technip em Portugal.Intervenção a 27 Outubro 2013, Congresso ALTEC 2013.

JANSEN,Jaap C.;SEEBREGTS,Ad J. Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued?[Em linha].Elsevier, Energy Policy, Volume 38, Issue 4, April 2010, Pages 1654-1664. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509001293>

Key World Energy Statistics.[Em linha].International Energy Agency, 2011. Disponível em http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key_world_energy_stats-1.pdf

Key World Energy Statistics.[Em linha].International Energy Agency, 2012. Disponível em <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>

Key World Energy Statistics.[Em linha].International Energy Agency, 2013.Disponível em <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name-31287-en.html>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

LANGEVIN, Mark S. Brazil's Big Oil Play: How This Nation is Charting National Energy Security [Em linha]. Institute for the Analysis of Global Security, Journal of Energy Security, 2010. Disponível em

http://www.ensec.org/index.php?option=com_content&view=article&id=264:brazils-big-oil-play-how-this-nation-is-charting-national-energy-security&catid=110:energysecuritycontent&Itemid=366

LEGROS, G; HAVET, I; BRUCE, N; BONJOUR, S; RIJAL, K. The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa. [Em linha]. World Health Organ./UN Dev. Program, 2009. Disponível em <http://www.who.int/indoorair/publications/energyaccesssituation/en/>

LE COQ, C; PALTSEVA, E. Measuring the security of external energy supply in the European Union. [Em linha]. Elsevier, Energy Policy 2009, 37:4474-4481. Disponível em <http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v37y2009i1p4474-4481.html>

LE COQ, C; PALTSEVA, E. Common Energy Policy in the EU: the moral hazard of the security of external supply, SIEPS report 2008:1. [Em linha]. European Commission, 2008. Disponível em <http://www.sieps.se/en/publikationer/common-energy-policy-in-the-eu-20081>

LEVI, Michael A. Energy Security - An Agenda for Research. [Em linha]. Council on Foreign Relations, 2010. Disponível em <http://www.cfr.org/energy-policy/energy-security/p22427>

Documento Oficial do Governo Brasileiro sobre Mercosul. [Em linha]. Ministério das Relações Exteriores. Consultado em 2013. Disponível em <http://www.itamaraty.gov.br/temas/america-do-sul-e-integracao-regional/mercosul>

MOROOKA, Celso. A bilionária saga do pré-sal. [Impresso]. Revista Exame Brasil. Edição 27 Agosto de 2008. p.40

Nosko, Andrej. Primary Energy Import Dependence: Case Study of Japan. [Em linha]. Central European University, International Relations and European Studies, 2005. Disponível em http://www.academia.edu/309885/Primary_energy_import_dependence_case_study_of_Japan

O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro. [Em linha]. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, 2005, Ministério da Educação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeointro.pdf>

O Hypercluster da Economia do Mar. [Em linha]. SAER, 2009. Disponível em [http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Hypercluster%20da%20Economia%20do%20Mar\(2\).pdf](http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Hypercluster%20da%20Economia%20do%20Mar(2).pdf)

Observatory of Economic Complexity. [Em linha]. MIT Media Lab 2013, http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/export/bra/show/2709/2010/

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC). [Em linha]. Marinha do Brasil, 2013. Disponível em <https://www.mar.mil.br/secirm/leplac.htm>,

What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I). [Em linha]. Programme for International Student Assessment (PISA) Survey, OCDE, 2012. Disponível em <http://pisa2012.acer.edu.au/>

Qualified People in the Subsea Industry.[Em linha].Underwater Technology Foundation 2013.Disponível em <http://www.utc.no/download-qualified-people-report/>

Queiroz, Eça; Ortigão, Ramalho. As Farpas, Crónica mensal da política, das letras e dos costumes, 1871-1883. Crónica de Fevereiro 1872. Lisboa: Tipografia Universal. Cópia Pública. Disponível em <http://purl.pt/256>

Quivy, Raymond; Campenhoudt, Luc Van.Manual de Investigação em Ciências Sociais [Impresso].Gradiva, 1992. ISBN: 9789726622758.

Shale Gas, a Global Resource, Research Briefing.[Em linha]. Schlumberger, 2011. Disponível em http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/ors11/aut11/03_shale_gas.pdf

RODRIGUES, Jorge Nascimento; DEVEZAS, Tesseleno. Portugal, o Pioneiro da Globalização – A Herança das Descobertas. [Impresso]. Centro Atlântico, 2009. p.502. ISBN: 978-989-615-077-8

RODRIGUES, Teresa Ferreira; LEAL, Catarina Mendes; RIBEIRO; José Félix. Uma estratégia de segurança energética para o século XXI em Portugal. [Impresso].Instituto de Defesa Nacional.2011, p.323. ISBN: 978-972-27-2036-6

Science and Technology Indicators, base de dados. [Em linha]. OCDE,consultado em2013.Disponível em <http://www.oecd.org/sti/inno/msti.htm>

Second Strategic Energy Review, an EU Energy Security and Solidarity Action Plan.[Em linha].Commission Staff Working Document,2008.Disponível em http://ec.europa.eu/energy/strategies/2008/2008_11_ser2_en.htm

Careers Information.[Em linha].Society of Petroleum Engineers, 2013.Disponível em <http://www.energy4me.org/careerscholarships/engineering-careers/types-of-engineers>

SOVACOOOL, BK; BROWN, MA. Competing dimensions of energy security: an international perspective. [Em linha]. Annual Review of Environment and Resources,35:77-108, 2010. Disponível em <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-environ-042509-143035>

SENNES, Ricardo; THAIS, Narciso.Brazil as an International Energy Player. [Em linha]. Brookings Institution, 2008. Disponível em <http://www.brookings.edu/research/papers/2008/05/brazil-energy-sennes>.

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Short-Term Outlook.[Em linha].International Energy Agency,2011.Disponível em <http://www.iea.org/topics/energysecurity/>

MAGALHÃES, V. H.; BUFFETT, B.; Archer, D.; PINHEIRO, L. M. [Em linha]. Stability of Gas Hydrates at Mud Volcanoes and Methane Seepage Sites in the Gulf of Cadiz: Correlation with Past Oceanographic Changes.CESAM, 2007. Disponível em <http://adsabs.harvard.edu/abs/2007AGUFM.V13B1349M>

SILVA, António Costa. Portugal e a política europeia de Segurança Energética, [Impresso].Instituto Português de Relações Internacionais e Segurança, 2008.

SILVA, António da Costa. In Seminário «Geopolítica da Energia na Europa». [Impresso].Instituto de Defesa Nacional, 6 de Junho de 2012, Apresentação em formato powerpoint.

TESTER, Jefferson W.; DRAKE, Elisabeth M.; DRISCOLL, Michael J.; GOLAY, Michael W.; PETERS, William A. [Impresso]. Sustainable Energy – Choosing Among Options, MIT Press, 2005, 23-27.

Relatório da Qualidade do Serviço do Sector Eléctrico. [Em linha]. Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2011. Disponível em <http://www.erse.pt/pt/electricidade/qualidadedeservico/relatoriodaqualidadedeservico/Documents/Relat%C3%B3rio%20QS%202011%20ERSE%20SE.pdf>

Relatório e Contas Galp Energia. [Em linha].Galp Energia, 2013. Disponível em

Relatório de Sustentabilidade das Redes Energéticas Nacionais. [Em linha]. Redes Energéticas Nacionais, 2012. Disponível em <http://www.galpennergia.com/PT/investidor/Relatorios-e-resultados/relatorios-anuais/Paginas/ultimos-relatorios-anuais.aspx>

Relatório de Tecnologia. [Em linha]. Petrobras, 2012. Disponível em <http://fatosedados.blogspotrobras.com.br/2012/07/24/tecnologia-realizacoes-e-novos-desafios-da-petrobras/>

Relatório de Análise da décima primeira rodada de licitações para concessão de actividades de exploração e produção de petróleo e gás Natural. [Em linha]. Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, 2013. Disponível em http://www.brazil-rounds.gov.br/arquivos/relatorio_r11/Relatorio_Analise_R11.pdf

R&D Industrial Scoreboard. [Em linha].European Commission, 2013. Disponível em <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard.html>

Rystad Energy Data Bank. [Em linha]. Rystad Energy,2014. Acesso restrito.Disponível em <http://www.rystadenergy.com/Databases>

Política de Segurança Energética:

O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

United Nations Convention on the Law of the Sea.[Em linha]. Organização das Nações Unidas, consultado em -----, Disponível em http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/UNCLOS-TOC.htm

World Urbanization Prospects: The 2011 Revision.[Em linha].United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2012. Disponível em http://esa.un.org/unup/Country-Profiles/country-profiles_1.htm

Ranking Universitas 21 2013. [Em linha]. Universitas 21, 2013. Disponível em <http://www.universitas21.com/>

VILALVA, Mário. Embaixador do Brasil em Portugal. Energia em português. [Impresso]. Diário Económico. 28 de Junho de 2012, p. 23

World Bank GroupData. [Em linha]. World Bank,2013. Disponível em <http://data.worldbank.org/Development Indicators>. [Em linha].World Bank Group, 2013. Disponível em <http://data.worldbank.org/>

World Energy Outlook, 2010.[Em linha].International Energy Agency, 2010. Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/>

World Energy Outlook, 2011.[Em linha]. International Energy Agency, 2011. Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/>

World Energy Outlook, 2012. [Em linha]. International Energy Agency, 2010. Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/>

World Energy Outlook, 2013.[Em linha].International Energy Agency, 2010.Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/>

Worldwide Governance Indictors.[Em linha].World Bank Group, 2013. Disponível em http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc_country.asp

YERGIN, Daniel, Ensuring energy security. [Em linha]. Foreign Affairs 2006, 85:69-82. Disponível em <http://www.foreignaffairs.com/articles/61510/daniel-yergin/ensuring-energy-security>

YERGIN, Daniel. The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World.[Impresso].The Penguin Press. 2011. pp 248-249, 272, 275. ISBN: 978-0143121947

Política de Segurança Energética:
O Potencial da Cooperação Estratégica entre Portugal e Brasil no Período 2008-2012

Anexos