

MESTRADO
ECONOMIA E GESTÃO DO AMBIENTE

Avaliação da relação entre variáveis socioeconómicas e o consumo de eletricidade em Portugal no período 1998-2017

Inês Daniela Guimarães Gomes

M

2019



Avaliação da relação entre variáveis socioeconómicas e o consumo de
eletricidade em Portugal no período 1998-2017

Inês Daniela Guimarães Gomes

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientado por

Professora Doutora Maria Isabel Rebelo Teixeira Soares

2019

RESUMO

A energia é um fator essencial para atingir inúmeros objetivos económicos num país e é tida como um indicador de crescimento económico, de desenvolvimento financeiro e social. Tal facto justifica-se, uma vez que as mais distintas áreas que permitem o funcionamento de um país, como é o caso das comunicações, dos transportes, da educação, da saúde, das operações financeiras e industriais, necessitam de energia para a sua atividade.

Por este motivo, estudar a dinâmica que relaciona o consumo energético com as variáveis socioeconómicas que o poderão influenciar torna-se fundamental, dada a importância e a escassez deste recurso. Assim sendo, a presente dissertação tem como objetivo contribuir para a explicação de fatores que poderão ter influenciado o consumo de eletricidade em Portugal no período entre 1998-2017. O intervalo temporal escolhido ajusta-se às diversas fases de reestruturação económica, alterações sociais substanciais e diversas crises financeiras que Portugal transpôs e que tornam este período particularmente interessante.

Por forma a alcançar tais objetivos, foi efetuada uma análise de regressão linear múltipla, na qual foram consideradas como variável explicada o consumo de eletricidade *per capita*, em kWh/habitante e como variáveis explicativas a taxa bruta de natalidade, em ‰, ou seja, a relação entre o número de nados vivos durante o ano e a população média desse ano, expresso por 1000 habitantes, a percentagem de população urbana, a percentagem de população residente com 15 ou mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, o PIB *per capita* a preços constantes (base=2011) e o Índice de Gini.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a população residente com 15 ou mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, tem uma influência negativa sobre o consumo de eletricidade *per capita*, ao invés do PIB *per capita* que demonstrou ter uma influência positiva sobre a mesma variável. Por sua vez, as restantes variáveis não demonstraram possuir significância estatística na variável dependente.

Palavras-Chave:

Consumo de Eletricidade; Análise de Regressão; Portugal; Eficiência Energética

ABSTRACT

Energy is an essential factor in achieving numerous economic goals in a country and is taken as an indicator of economic growth, financial and social development. This is justified because the most diverse areas which enable a country to function, such as communications, transport, education, health, financial and industrial operations, need energy for its own purposes.

For this reason, studying the dynamics that relate energy consumption with the socioeconomic variables that may influence it becomes essential, given the importance and scarcity of this resource. Therefore, this dissertation aims to contribute to the explanation of factors that may have influenced the electricity consumption in Portugal in the period between 1998-2017. The time period chosen fits into the various phases of economic restructuring, substantial social change and various financial crises that Portugal has gone through and which make this period particularly interesting.

In order to achieve these objectives, a multiple linear regression analysis was performed, which considered as the explained variable the per capita electricity consumption in kWh/inhabitant and as explanatory variables the gross birth rate in ‰, ie, the ratio between the number of live births during the year and the average population of that year, expressed per 1000 inhabitants, the percentage of urban population, the percentage of resident population aged 15 and over with completed 3rd grade, GDP per capita at constant prices (base = 2011) and the Gini Index.

The results obtained allowed us to conclude that the resident population with 15 or more years old with the 3rd cycle of education has a negative influence on the per capita electricity consumption, instead of the per capita GDP that has been shown to have a positive influence on the same variable. In turn, the remaining variables were not shown to have statistical significance in the dependent variable.

Key words:

Electricity Consumption; Regression Analysis; Portugal; Energy efficiency

“Setting goals is the first step in turning the invisible into the visible.”

Tony Robbins

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à Professora Doutora Maria Isabel Soares, não apenas pela oportunidade concedida para a realização desta dissertação e pela supervisão e orientação dada ao longo do projeto, mas principalmente pela partilha de conhecimentos ao longo de todo o mestrado, pela sua cordialidade e dedicação.

Gostaria também de agradecer aos amigos que fiz no MEGA, porque sem eles a passagem pela Faculdade de Economia não teria sido a mesma, e deles levo as melhores recordações. Ana, Catarina, Cristiana, Leonel e Pedro, especialmente a vocês, pelas partilhas dentro e fora de aula, pelos momentos, pelo suporte e por serem o grupo que sei que vai continuar comigo vida fora. Por fim, quero deixar também uma palavra especial de agradecimento ao Bruno, por todo o apoio durante a escrita da dissertação.

Aos meus pais. Sem eles esta oportunidade não teria sido possível e, mais uma vez, estiveram do meu lado a lutar pelo meu sucesso. Não há palavras que descrevam as pessoas que vocês são; tudo que sou, devo-o a vocês.

Aos meus irmãos, que continuam a fazer-me acreditar que nada é impossível, e que temos e devemos lutar pelos nossos sonhos. À Rita, pela presença constante e por todos os conselhos que tanto me fazem crescer. Obrigada aos três, pela dedicação, pela disponibilidade, pelo carinho e pelo apoio.

Ao meu avô, que entre tantas outras coisas me ensinou a ser a melhor pessoa possível e que o amor ajuda no combate a todas as adversidades.

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
AGRADECIMENTOS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE TABELAS.....	xvi
ÍNDICE DE EQUAÇÕES.....	xvii
NOMENCLATURA	xix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. RELEVÂNCIA E MOTIVAÇÃO	4
1.3. PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS.....	5
1.4. ESTRUTURA	5
2. ESTADO DE ARTE	7
2.1. HISTÓRIA DA ELETRICIDADE EM PORTUGAL	7
2.2. A LIBERALIZAÇÃO DO MERCADO ENERGÉTICO	12
2.2.1. NA EUROPA.....	12
2.2.2. EM PORTUGAL.....	14
2.3. SETOR ELÉTRICO PORTUGUÊS.....	16
2.4. A ELETRICIDADE E O SEU IMPACTO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO	19
3. METODOLOGIA	21
3.1. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICADA E EXPLICATIVAS	21
3.2. PERÍODO TEMPORAL	32
3.3. MÉTODO APLICADO	36
3.3.1. VARIÁVEIS ESTACIONÁRIAS	37
3.3.2. MULTICOLINEARIDADE	40
3.4. VALIDAÇÃO DO MODELO	41
3.4.1. ANÁLISE DOS RESÍDUOS.....	42
3.4.1.1 AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS	42
3.4.1.2 HETEROCEDASTICIDADE.....	42
3.4.1.3 DISTRIBUIÇÃO NORMAL DOS RESÍDUOS.....	43

3.4.2.	TESTE DE SIGNIFICÂNCIA GLOBAL	43
3.4.3.	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO.....	44
3.4.4.	TESTE DE SIGNIFICÂNCIA INDIVIDUAL	45
4.	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	47
5.	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO	57
5.1.	CONCLUSÕES	57
5.2.	PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO.....	58
APÊNDICES.....		61
APÊNDICE I – TESTE <i>AUGMENTED DICKEY-FULLER UNIT TEST</i>		61
APÊNDICE II – VARIANCE INFLATION FACTOR (VIF) E TABELA DE CORRELAÇÕES		63
APÊNDICE III – TESTE <i>BREUSH-PAGAN-GODFREY</i>		64
APÊNDICE IV – TESTE <i>JARQUE-BERA</i>		65
APÊNDICE V – OLS OUTPUT.....		66
REFERÊNCIAS		67
ANEXOS.....		75
ANEXO I –DADOS UTILIZADOS		75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Abertura do mercado energético em Portugal (Fonte: (Lourenço, 2010))	13
Figura 2 - Etapas da Cadeia de Valor do Setor Elétrico (Fonte: ERSE, 2018)	16
Figura 3 - Evolução do consumo total de energia elétrica, per capita, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	22
Figura 4 - Evolução do consumo de energia elétrica, por setor e per capita, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	23
Figura 5 - Distribuição média do Consumo de Energia Elétrica, per capita e por setor, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: Autor por Adaptação de: INE/Pordata).....	23
Figura 6 - Evolução da Taxa de Natalidade, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	24
Figura 7 - Evolução da percentagem de População Urbana em Portugal no período temporal em estudo (Fonte: Autor; Adaptação (The Global Economy, 2018).	25
Figura 8 - Evolução da população residente com 15 ou mais anos, com o 3º ciclo do ensino básico completo, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	27
Figura 9 - Evolução do PIB per capita, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	29
Figura 10 - Evolução do Índice de Gini, em Portugal, para o período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).....	31
Figura 11 - Variáveis em estudo (Fonte: Autor).....	38
Figura 12 - Variáveis em estudo após a transformação dos dados através da segunda diferença (Fonte: Autor).	40
Figura 13 - Evolução da dependência energética e da quota de renováveis na Produção Elétrica em Portugal (Fonte: (APREN, 2018)).....	49
Figura 14 - Repartição das fontes na produção de eletricidade em Portugal Continental, em maio de 2019. (Fonte:(APREN, 2019)	50
Figura 15 - Escalas de etiquetagem energética (Fonte: (ADENE, 2017)	51
Figura 16 - Intensidade energética da economia em Portugal e na UE-28 (Fonte: : (APA, 2019).....	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de tensão dos vários segmentos de corrente elétrica (Fonte: «Decreto-Lei n.º 172/2006 de 23 de agosto», 2006)	17
Tabela 2 - Designação, definição e fonte das variáveis em estudo (Fonte: Autor).....	37
Tabela 3 - Teste de significância individual e coeficientes das variáveis explicativas (Fonte: Autor).	45
Tabela 4 - Dados utilizados no software (Fonte: Autor; Dados adaptados de Pordata e The Global Economy).	75

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1.....	36
Equação 2.....	37
Equação 3.....	41

NOMENCLATURA

AUE	Ato Único Europeu
BCE	Banco Central Europeu
CEE	Comunidade Económica Europeia
CNE	Companhia Nacional de Eletricidade
CPS	Sistemas Ciber-Físicos
CPPS	Sistemas de Produção Cibernética Física
CRGE	Companhias Reunidas Gaz e Eletricidade
EUA	Estados Unidos da América
FER	Fontes de Energia Renovável
FMI	Fundo Monetário Internacional
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNAER	Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis
PNB	Produto Nacional Bruto
PRE	Produção em Regime Especial
PRO	Produção em Regime Ordinário
REN	Rede Elétrica Nacional
RNT	Rede Nacional de Transporte de Eletricidade
SEN	Sistema Elétrico Nacional
SENV	Sistema Elétrico Não Vinculado
SEP	Sistema Elétrico de Serviço Público
UE	União Europeia
UEM	União Económica e Monetária
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

As crises interligadas do aumento populacional, do consumo de recursos e de energia e os impactes que estas provocam no meio ambiente têm vindo a ser foco de inúmeros estudos, tendo esta questão já sido levantada na década de 1970 (Ehrlich & Holdren, 1971).

De acordo com a Divisão de População da Organização das Nações Unidas (ONU) estima-se que a população global atinja, aproximadamente, 9,7 mil milhões de pessoas em 2050. Este número representa um aumento de 2,4 mil milhões de indivíduos quando em comparação com os números de 2015 (ONU, 2015), o que se traduz num dos factos mais notáveis relativamente ao crescimento da população mundial: enquanto a população aumentou lentamente durante séculos, esta tendência inverteu-se a partir do início do século XIX.

Existem três fatores que podem ser considerados determinantes no crescimento da população global: fertilidade, mortalidade e o *momentum* populacional¹ (Roser, 2017). Um acontecimento histórico que potenciou a alteração de aspetos na vida humana e estilos de vida foi a Revolução Industrial, sendo que alguns impactes só começaram a ser sentidos na década de 60, quase 200 anos após o seu início. Os efeitos provocados no desenvolvimento humano, saúde e longevidade, as melhorias sociais e o impacte sobre os recursos naturais, saúde pública, uso de energia e saneamento, foram acentuados (Boserup, 1981).

Com início em Inglaterra no século XVIII, a Revolução Industrial instaurou, essencialmente, uma alteração na forma de produção: anteriormente, a atividade produtiva era artesanal e manual, transformando-se então numa produção mecanizada. Isto é, houve

¹ Retrata uma consequência da transição demográfica. A dinâmica populacional explica o porquê de uma população continuar a crescer, mesmo que a taxa de fertilidade diminua, uma vez que não se trata apenas do número de filhos por mulher que determina o crescimento populacional, mas também o número de mulheres em idade reprodutiva (Blue & Espenshade, 2011).

uma transformação das economias baseadas na agricultura e no artesanato para economias baseadas na indústria de grande escala.

As inovações tecnológicas, como são exemplo as novas máquinas, novas fontes de energia e mesmo uma nova organização do trabalho, proporcionaram uma maior celeridade na transformação de matérias primas, o que acabou por tornar as indústrias existentes mais produtivas e eficientes (Ashton, 1995; Encyclopaedia Britannica, 2018).

O impacto total da Revolução Industrial só começou a ser sentido na sua totalidade quando, poucas décadas depois, o movimento se espalhou pela Europa Ocidental e pelos Estados Unidos da América (EUA). Tal facto, traduziu-se numa capacidade demonstrada de produzir mais rápido e melhor, com uma diminuição dos custos associados à sua produção, o que acabou por incitar ao consumo de bens. Esta veio introduzir melhorias no conforto, na alimentação e na evolução dos meios de comunicação e transporte, que permitem um aumento da esperança média de vida (Ecology Global Network, 2011).

Por outro lado, a Revolução Industrial aumentou também a necessidade de abastecimento energético das indústrias e a exploração e extração de carvão mineral, o qual era utilizado, essencialmente, para a fabricação de têxteis e para o desenvolvimento de processos de fabricação de ferro. Esta alteração teve repercussões negativas no meio ambiente, uma vez que houve um consumo desmedido de recursos naturais e aumento da poluição da água, do ar e do solo (Ecology Global Network, 2011; Encyclopaedia Britannica 2018).

Com o desenrolar da Revolução Industrial emergiu uma necessidade de encontrar novas tecnologias que permitissem ampliar os lucros de uma indústria ou até de uma nação. Desta forma, o modelo estipulado no século XVIII sofreu diversas alterações, demarcadas pela busca constante de novidades, ficando conhecida como a Segunda Revolução Industrial. Esta surgiu no início do século XIX, prolongou-se ao início do século XX e viu a eletricidade substituir o vapor como principal fonte de energia na indústria. O surgimento da energia elétrica fomentou um grande avanço científico e tecnológico que não deixou ninguém indiferente (Amaral, 2011).

Em meados do século XX, no período compreendido entre o final da década 50 e de 70, ocorreu a terceira revolução industrial, mais conhecida como Revolução Digital. Esta distingue-se pela alteração das tecnologias eletrônicas (mecânicas e analógicas) para a

tecnologia digital, graças ao aparecimento do transístor e de microprocessadores. Este avanço nas tecnologias permitiu não só a ascensão das telecomunicações e dos computadores, mas também a adoção de registos digitais que se mantém em uso até aos dias de hoje. A eletrónica e a tecnologia da informação começaram a automatizar a produção e a levar as cadeias de abastecimento para todo o mundo (Rifkin, 2013).

Esta revolução tem vindo a encaminhar o planeta para uma nova narrativa económica, mais sustentável, a qual se pretende dirigir, a par e passo, para um mundo com emissões carbono zero, seja este através da utilização de energias renováveis, da transformação de edificações em microgeradores de energia ou da mudança para transportes elétricos inteligentes.

Pode então afirmar-se que as três revoluções previamente descritas representaram mudanças profundas para a sociedade. As pessoas moveram-se de zonas rurais para urbanas e a forma como trabalhavam mudou, essencialmente, através da descoberta da eletricidade e da produção em massa. Por sua vez, a revolução digital transformou praticamente todos os setores de atividade, alterando igualmente a forma como as pessoas vivem, trabalham e comunicam (Rifkin, 2013).

Apesar de não ser matéria de concordância entre autores, atualmente, tem-se vindo a desenvolver uma nova revolução baseada na digital, caracterizada por uma fusão de tecnologias que desfoca linhas entre as esferas física, digital e biológica. Há três razões que justificam o facto de esta não se tratar apenas de um prolongamento da Terceira Revolução Industrial, mas sim a chegada de uma quarta: a velocidade, o intuito e o impacto dos sistemas (Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014). Enquanto a economia da revolução digital permite que milhões de pessoas produzam a sua própria informação virtual e a sua energia, uma nova revolução na fabricação digital abrirá a possibilidade de seguir o exemplo na produção de bens duráveis (Rifkin, 2013; Schwab, 2016).

A Indústria 4.0, ou quarta revolução industrial, encapsula as tendências futuras de desenvolvimento da indústria de forma a alcançar processos de fabricação mais inteligentes, incluindo a dependência de Sistemas Ciber-Físicos (CPS), construção de Sistemas de Produção Cibernética Física (CPPS) e implementação e operação de fábricas inteligentes, com tecnologias como *Cloud*, *Big Data Analytics* e *Industrial Internet of Things*. Por este motivo, revolucionará a especialidade de profissionais, o negócio principal de empresas, as vantagens

comparativas de países, entre outros e, por isso, suscita relutância e resistência, mas também ilimitadas possibilidades e fascinação (Zhou, Liu, & Zhou, 2015).

1.2. RELEVÂNCIA E MOTIVAÇÃO

Como referido anteriormente, a Revolução Industrial trouxe uma oportunidade de melhoria nas condições de qualidade de vida. Tendo em conta que o crescimento populacional é um dos principais determinantes dos padrões de consumo de energia, pode afirmar-se que, de igual forma, a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos também o é (Mikalauskien, Štreimikien, & Alebaite, 2012).

As populações em crescimento e as melhorias na qualidade de vida levam a uma maior procura por energia. O aumento do consumo energético leva a uma maior procura de recursos, o que os torna escassos. Tal facto leva à exploração de novas fontes de energia, que permite a expansão da capacidade de carga do planeta e, desta forma, surge novamente a possibilidade de crescimento da população. Ou seja, o progresso tecnológico melhora a eficiência energética e economiza energia, mas também contribui para o crescimento económico, o que, por sua vez, aumenta a procura por energia e, finalmente, promove o consumo de energia a longo prazo. Este fenómeno é definido como *rebound effect* (Jin, Duan, & Tang, 2018).

Pode então afirmar-se que a energia é uma força motriz do mundo e também que é considerada um ingrediente imprescindível para o crescimento e o desenvolvimento. Porém, estes podem ser prejudiciais ao meio ambiente e, por sua vez, à vida no planeta. Crescentes preocupações ambientais tornam o ser humano mais consciente no que toca à utilização eficiente de energia e, por outro lado, dirigem a atenção global para inter-relações entre ações de desenvolvimento e impactes ambientais.

A energia não tem vindo apenas a ser estudada tradicionalmente por investigadores das áreas de ciências naturais e da economia, mas também por antropólogos que se têm dedicado ao estudo da influência dos combustíveis fósseis com o seu papel nas políticas globais - especificamente em torno de questões de alterações climáticas, segurança energética e esgotamento de recursos. Por outro lado, estudos relativos ao impacto social da introdução de eletricidade e as transformações daí decorrentes, ou até mesmo de que forma fatores

demográficos e sociais afetam o consumo de eletricidade, têm sido pouco aprofundados (Holsten, 2015).

1.3. PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS

Torna-se assim fundamental estudar a dinâmica que relaciona o consumo energético com variáveis socioeconómicas que o poderão influenciar. Tal entendimento possibilita uma melhor compreensão desta temática, a qual pode ajudar a gerir um recurso tão importante e ao mesmo tempo tão escasso como é a energia. Esta dissertação foi norteadada pelo objetivo de contribuir para a explicação dos fatores socioeconómicos que poderão influenciar o consumo de eletricidade em Portugal no período compreendido entre 1998-2017. Este estudo justifica-se, uma vez que a economia portuguesa transpôs diversas fases de reestruturação económica, alterações sociais substanciais e diversas crises financeiras que tornam este período particularmente interessante.

Quais as variáveis socioeconómicas que influenciaram o consumo elétrico em Portugal, no período compreendido entre 1998-2017?

1.4. ESTRUTURA

O presente documento encontra-se dividido em cinco capítulos principais, apresentando-se de seguida uma breve contextualização dos conteúdos abordados em cada um deles:

- O capítulo inicial, *Capítulo 1*, aborda de forma sucinta o tema, através da relevância e motivação para o estudar, introduzindo ainda quais os objetivos e a estrutura organizacional da presente dissertação.
- O *Capítulo 2* aborda o estado da arte, no qual é efetuada uma revisão bibliográfica dos conceitos teóricos relevantes para a temática em estudo.
- O *Capítulo 3* expõe os procedimentos utilizados para a realização da presente dissertação, passando pela descrição e justificação das variáveis escolhidas, do período temporal abordado e da metodologia escolhida para o estudo.

- No *Capítulo 4* podem encontrar-se os resultados obtidos, bem como a sua respetiva discussão.
- Por sua vez, o *Capítulo 5* apresenta as principais conclusões e considerações finais do trabalho, sendo ainda indicadas propostas de trabalhos futuros.

2. ESTADO DE ARTE

Ao longo deste capítulo serão abordados os conceitos-chave associados ao tema, tendo por base a literatura analisada. Diversos autores atentam na importância do conceito de energia, bem como o seu elo de ligação com as diferentes áreas da física, apresentando este elevado reconhecimento tanto do ponto de vista científico, como tecnológico (Assis & Teixeira, 2003).

O conceito de energia traduz a capacidade de produção de trabalho, isto é, a aptidão de gerar força e/ou movimento num determinado corpo, substância ou sistema físico. Desde a sua fonte (renovável ou não renovável) até à sua utilização, esta passa por diversas formas: energia primária, final e útil (AdEPorto, 2019).

Na presente dissertação, foi dado especial enfoque à energia elétrica, produzida através do movimento de cargas elétricas – os eletrões. Esta traduz-se num cruzamento entre a oferta - por parte dos fornecedores de energia - e a procura - por parte dos consumidores. Antes de o ser, a eletricidade é água nas barragens, vento nas turbinas eólicas e são combustíveis fósseis nas centrais térmicas. Por este motivo, e até que a oferta consiga fornecer toda a energia através de fontes renováveis, terão de ser utilizadas fontes fósseis, urgindo assim uma necessidade de privilegiar as fontes que utilizam uma menor quantidade de matéria-prima e que comportem menos perdas nos processos de conversão, distribuição e transporte (AdEPorto, 2019).

2.1. HISTÓRIA DA ELETRICIDADE EM PORTUGAL

A situação vivenciada em Portugal até finais do século XIX era bem diversa daquela que ocorria em outros países europeus e da América. Até então, em Portugal, as diversas aplicações da energia elétrica não haviam sido merecedoras de grande atenção, não só por não serem em grande número, mas também por serem circunstanciais e localizadas. Exemplo

disso é o caso da cidade de Lamego. Lamego intitula-se como percussora na história da eletricidade em Portugal, sendo que foi nesta que a energia elétrica foi usada, ao longo de vários dias, num espaço público pela primeira vez, durante as Festas dos Remédios, entre os meses de agosto e setembro de 1876. Já em 1878, surge a primeira evidência da importação de seis candeeiros de arco voltaico de Paris pela família Real. Estes candeeiros foram inicialmente instalados na esplanada da Cidadela, em Cascais e, posteriormente, no Chiado. Porém, a expansão da instalação elétrica pela cidade não se deu após esta experiência, uma vez que tal facto implicava elevados custos e a autarquia não estava preparada para tal encargo; por outro lado, a relação estreita entre a Câmara e a Companhia de Gás Lisbonense (criada nos finais do século XIX) não eram pacíficas e obedeciam a um contrato de fornecimento de gás que só viria a expirar em 1880 (Fernandes, 1992; Rollo, 2015).

Foi no decorrer do ano de 1887 que deixou de existir resistência à imposição de luz elétrica na cidade de Lisboa. Em outubro desse ano, a Câmara Municipal celebrou um contrato com a empresa belga *S.A. d'Eclairage du Centre*, que alterou posteriormente o seu nome para *S.A. Gaz de Lisboa*. A empresa criou uma fábrica de gás que permitiu a expansão de redes de canalizações e a iluminação pública, preparando o território português para a imposição da eletricidade (Fernandes, 1992).

A 10 de junho de 1891, a empresa Lisbonense é agregada à *S.A. Gaz de Lisboa* e constitui-se a CRGE – *Companhias Reunidas Gaz e Electricidade*, que vão progressivamente desenvolver e expandir a eletricidade em Lisboa até meados da década de 1960, não só na iluminação particular, mas também na pública (Fernandes, 1992). Após a iniciativa da capital, também outros municípios se dispuseram à instalação da iluminação elétrica, o que fez com que durante o século XX se fossem multiplicando as instalações, sendo que apenas existiam regulamentos legislativos e administrativos no domínio da segurança das mesmas, sem políticas de interligação.

O ambiente histórico vivido em Portugal nos finais do século XIX e inícios do século XX (até à instauração da 1ª República) foi um período adverso à eletrificação. Desde a fase do arranque, a eletrificação foi resultado de um conjunto de iniciativas privadas, sendo que

o Estado, como responsável por empreendimentos de produção, transporte, distribuição e exploração do negócio da energia elétrica, não existiu (Amaral, 2011; Figueira, 2012).

Questões como lacunas estruturais do mercado nacional, bem como o ritmo arrastado da revolução industrial em Portugal, foram condições que não só afetaram o crescimento económico nacional, mas também se ressoaram na debilidade do setor. Desta forma, a eletrificação nacional caracterizava-se, no início do século XX, pela pequena dimensão, pela fragmentação e segmentação da produção, na sua maioria termoelétrica, por uma débil cobertura e amplitude das redes, por ser dispersa e presente em baixas densidades dos mercados (maioritariamente em Lisboa e no Porto) e, por fim, na total ausência de uma política estratégica reguladora e sistematizadora do setor (Amaral, 2011).

Durante o período supramencionado, Portugal encontrava-se fortemente dependente de importações de carvão britânico, também conhecido como a “hulha negra”, que servia como fonte de alimentação para centrais elétricas. Contudo, devido às paragens no fornecimento durante as duas guerras mundiais, Portugal acabou por sentir o peso dessa dependência e viu-se obrigado a aproveitar o que ficou conhecido como a “hulha branca”: a força dos rios, uma vez que o carvão português tinha menor poder calorífico do que o britânico (Matos, Mendes, Faria, & Cruz, 2004).

Apesar das adversidades verificadas, a agenda de desenvolvimento tecnológico e a modernização do país tiveram a eletricidade bem presente, tanto pelo plano material, tanto na vertente de circulação e transferência de conhecimentos técnicos (Amaral, 2011).

A necessidade de promover o aproveitamento dos recursos hídricos para a produção de energia elétrica designada a abastecer o país, já havia sido proposta por Ezequiel de Campos, em 1913, aquando da publicação da “Conservação da Riqueza Nacional”; Nesta publicação, o autor já tentava demonstrar a evidente poupança que iria advir de diminuir a importação de carvão, uma vez que tinha uma visão dos recursos hídricos como sendo de elevada abundância, o que promoveria preços competitivos como requisito para o desenvolvimento da riqueza nacional (Rollo, 2015).

Apesar de as primeiras experiências de aproveitamento de quedas de água com fim à produção de eletricidade permitirem que os melhores cenários fossem projetados para o abastecimento do país, existia ainda aqueles que apontavam os perigos da industrialização, defendendo a agricultura como função permissiva de desenvolvimento económico. Ainda assim, a produção de hidroeletricidade conquistava terreno, mas o país ainda se encontrava bem distante de obter uma política comprometida no sentido da eletrificação do mesmo (Rollo, 2015). As primeiras bases para esta política foram lançadas em 1926, pela promulgação da Lei dos Aproveitamentos Hidráulicos e da ulterior criação da Administração Geral dos Serviços Hidráulicos e Elétricos (Amaral, 2011).

Em vésperas da institucionalização do Estado Novo, ocorreu uma campanha pela eletrificação nacional no primeiro Congresso da Indústria (decorria o ano de 1933). Ezequiel de Campos foi um dos protagonistas, defendendo a concentração da produção de eletricidade mediante a utilização única e a nova instalação de centrais hidroelétricas (em detrimento das termoelétricas) e a interconexão destas mesmas centrais. Defendia também que devia existir uma ampliação metódica de linhas de transporte, fornecimento e distribuição de eletricidade pelo mínimo custo, para todas as suas aplicações (Rollo, 2015).

Com o contexto excecional que a II Guerra Mundial introduziu no país, o plano acabou por acontecer pelas mãos de José Ferreira Dias Júnior – subsecretário de Estado da Indústria e do Comércio –, que era defensor de ideias similares às de Ezequiel de Campos. Este demonstrou que a energia consumida até então, derivava essencialmente de importação de recursos do estrangeiro (óleos e carvão), não por falta dos mesmos em Portugal, mas sim por uma completa inutilização destes (Amaral, 2011; Madureira, 2005; Rollo, 2015).

Com a promulgação da Lei n.º 2002 da Eletrificação do País (dezembro de 1944), foram estabelecidas as bases da produção, transporte e distribuição de energia elétrica, consagrando a centralização da produção e a preferência pela hidroeletricidade, assumindo o projeto da eletrificação como um empreendimento da responsabilidade do Estado.

Com esta lei, ficou também o conceito de rede elétrica nacional – sendo que a produção de eletricidade deveria ser de origem hidráulica, reservando-se o poder das centrais térmicas para funções suplementares, nomeadamente durante o Verão, de forma a aproveitar

os carvões pobres de origem nacional (Amaral, 2011; Madureira, 2005; Ordem dos Engenheiros, 2011; Rollo, 2015).

Poucos meses depois, a eletrificação do país foi posta em marcha após ter vencido resistências e ultrapassado vicissitudes, uma vez que era evidente o atraso de Portugal em diversos domínios, relativamente à maioria dos países europeus. Os anos subsequentes assinalaram um notável dinamismo nesta área: em 1945 foram constituídas as empresas de capitais mistos que assegurariam os futuros aproveitamentos hidroelétricos e foi promulgado o decreto-lei que organizava a Direção Geral dos Serviços Elétricos; já em 1947 foi constituída a Companhia Nacional de Eletricidade (CNE). Durante a década de 50 foram concluídas quatro grandes centrais e lançaram-se mais dois aproveitamentos. Tal facto foi representativo de, em menos de uma década, a produção de energia produzida ser, aproximadamente o triplo da de 1950, confirmando-se o predomínio da energia hídrica (Ordem dos Engenheiros, 2011; Rollo, 2015).

Contudo, a estratégia definida por Ferreira Dias Júnior, não passava apenas pela produção, mas também pelo transporte e distribuição da eletricidade. Desta forma, a CNE tornou-se responsável pela construção e concessão da rede de transporte de eletricidade em alta tensão, ligando as centrais produtoras às redes de distribuição que, por sua vez, efetuavam o transporte da energia elétrica aos seus consumidores. Por outro lado, estabeleceu-se também que os operadores que se servissem da nova rede de transporte teriam de pagar pela sua utilização, o que deixou descontentes empresas privadas como a CRGE, a União Elétrica Portuguesa e a Companhia Hidroelétrica do Norte de Portugal, que já haviam perdido o direito do transporte para a CNE (Madureira, 2005).

Anos mais tarde, as companhias mais influentes criadas após a Lei n.º 2002 fundiram-se na Empresa Portuguesa da Eletricidade, que passou a dominar tanto a produção como o transporte de eletricidade. Simultaneamente, uma grande parte do setor manteve-se sob a regência de empresas e municípios.

Na continuação da Revolução de 25 de abril de 1974 ocorreram diversas alterações que repercutiram em mudanças nas estruturas governativas. Com este preceito a servir de enquadramento, o setor elétrico foi nacionalizado em abril de 1975, passando a ser o Estado

quem dirige, orienta e intervém no setor. No verão de 1976, surge a EDP – Eletricidade de Portugal, como resultado de fusão e nacionalização de 13 empresas do setor elétrico português, que estava responsável por estabelecer e certificar o serviço público desde a produção até à comercialização da energia, de forma a "*promover e satisfazer as exigências do desenvolvimento social e económico de toda a população*", praticamente sem qualquer concorrência, sendo por isso titular do monopólio natural deste setor. Não obstante a isso, até o findar dos anos 80 ainda se mantiveram dezenas de pequenas sociedades e cooperativas, tanto municipais como privadas, as quais foram integradas no novo grupo («Decreto-Lei n.º 502/76 de 30 de junho do Ministério da Indústria e Tecnologia», 1976; EDP, 2017).

Os últimos trinta anos do século XX registaram igualmente o término do aproveitamento do Rio Douro, com a edificação das barragens de Crestuma-Lever (1986), as grandes barragens da Aguieira (1981) e do Alto do Lindoso (1992) e à concretização do projeto do Alqueva. Tais concretizações fizeram com que os desafios previstos para o início do século XXI passassem pela liberalização do mercado energético, pela diversificação de formas de produção de energia e pela busca intensiva de energias alternativas (Rollo, 2015).

2.2. A LIBERALIZAÇÃO DO MERCADO ENERGÉTICO

2.2.1. NA EUROPA

A liberalização da eletricidade experienciada em diversas partes do globo, permitiu alcançar um consenso sobre algumas medidas genéricas que possibilitam o alcance de um setor orientado para um bom funcionamento de mercado. Geralmente, esta etapa requer a implementação de uma (ou mais) das seguintes medidas: estruturação do setor, introdução de concorrência, regulação de incentivos das redes de transmissão e distribuição, estabelecimento de um regulador independente e privatização (Jamass & Pollitt, 2005).

Nos inícios dos anos 90 sucederam-se as primeiras iniciativas de liberalização na Europa, após a adoção do Tratado de Maastricht, em fevereiro de 1992, uma vez que este estabeleceu metas de livre movimento de produtos, pessoas, serviços e capital. Desta forma, o caminho optado na UE foi o de uma liberalização gradual, mas também de regulação, tendo

particularmente em vista impedir situações de concorrência desleal e manipulações de mercado (Baptista, 2014; Jamasb & Pollitt, 2005).

De forma a dar seguimento à linha política que havia sido desenvolvida nas instituições europeias, despontou a necessidade de criar um mercado único de energia na Europa. Como seria de imaginar, a implementação de uma política desta índole requer a implicação de instituições Europeias e, desta forma, a elaboração de diretivas.

Surge então em 1996, a Diretiva 96/92/CE que através da liberalização do acesso às redes de transporte e de distribuição, bem como através da criação de uma figura de regulação dá um forte primeiro passo em direção à liberalização. No entanto, e apesar de se encontrarem interligadas, surgiu em 2003 a segunda diretiva para a liberalização (Diretiva 2003/54/CE), a qual dá conta de uma maior ambição por parte da UE neste contexto. Esta começa por estabelecer objetivos quantificados de abertura do mercado elétrico, que permite amplificar a liberalização a mais consumidores e ampliar o leque daqueles que podem escolher o seu operador de eletricidade (Baptista, 2014; Comissão Europeia, 1996, 2003; Jamasb & Pollitt, 2005).

Estas diretivas deviam ser transpostas para o direito nacional pelos Estados-Membros até 2004, prevendo-se a entrada em vigor de algumas disposições apenas em 2007, uma vez que a liberalização do mercado não se fez de forma simultânea e uniforme para a totalidade dos clientes finais (Gouardères, 2018). Na figura 1 é possível observar o processo gradual da calendarização da abertura do mercado energético em Portugal.

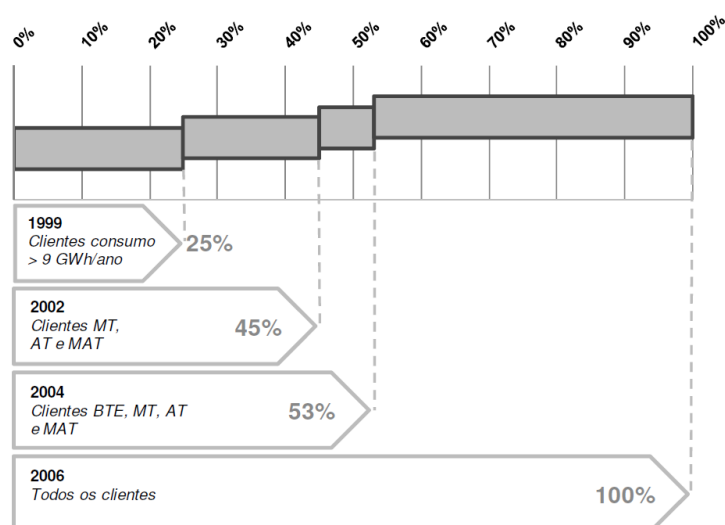


Figura 1 - Abertura do mercado energético em Portugal (Fonte: (Lourenço, 2010))

Por sua vez, surge em 2009 uma terceira diretiva (Diretiva 2009/72/CE), a qual se direcionava para a total liberdade dos consumidores, no sentido em que cada um poderá escolher o seu provedor de energia elétrica. É através deste documento que a União Europeia (EU) transmite indicações para uma reorganização da indústria elétrica, isto é, sugerindo a desagregação de empresas verticalmente integradas, fazendo a separação das atividades de transporte e distribuição das de produção e comercialização. Assim sendo, a UE designa o modo geral de funcionamento de mercado, conservando as atividades de transporte e distribuição (monopólios naturais) como atividades reguladas e, por outro lado, abrindo à concorrência os mercados de produção e comercialização, como pode ser observado em continuação (Comissão Europeia, 2009b).

Também no ano de 2009 surge a Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril, a qual altera e, subsequentemente, revoga as diretivas 2001/77/CE e 2003/30/CE; esta encontra-se relacionada com a promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis e impõe não só que a UE, através da consecução de metas nacionais individuais, atenda às necessidades totais de energia do país com pelo menos 20 % de energias renováveis até 2020, mas também que, na mesma data, os Estados-Membros garantam que pelo menos 10 % dos seus combustíveis de transporte sejam provenientes de fontes renováveis (Comissão Europeia, 2009a).

Em dezembro de 2018 entrou em vigor a Diretiva revista das Energias Renováveis (Diretiva 2018/2001/UE) como parte do pacote Energia Limpa para todos os países europeus. Esta tem como objetivo manter a UE como líder global em energias renováveis e, de maneira mais ampla, ajudar a cumprir os objetivos instituídos. Estabelece também um novo objetivo vinculativo de energias renováveis para a UE, para 2030, de pelo menos 32 %, com uma cláusula para uma possível revisão até 2023 (Comissão Europeia, 2018b).

2.2.2. EM PORTUGAL

Em 1989, deu-se uma revisão constitucional em Portugal, também motivada pela entrada do país na Comunidade Económica Europeia (CEE) em 1986. Com esta, procedeu-se uma alteração na estrutura empresarial do Estado Português, tendo-se já manifestado uma vontade de abrir o mercado elétrico aos privados (Lei de Delimitação de Setores - Decreto-Lei n.º 449/88, de 10 de dezembro), que tinha por objetivo alterar a mudança de ordem

económica e social inicialmente ambicionada aquando do processo das nacionalizações, salvaguardando o interesse público e a valorização do potencial económico nacional. Desta forma, são dados no país os primeiros passos para a liberalização do setor.

No começo da década de 1990 foi possível o provimento do sistema público por novos produtores graças a contratos de vinculação, mediante os quais um produtor assumia o compromisso de ceder ao sistema público toda a energia elétrica por si produzida. Estes contratos encontravam-se definidos em decreto-lei (Decreto-Lei n.º 182/95 de 27 de julho). Ao mesmo tempo, dá-se o culminar da privatização da EDP, aquando dos processos de reestruturação e desintegração vertical da empresa, declarados nos Decretos-Lei n.º 7/91 de 8 de janeiro e 131/94 de 19 de maio («Decreto-Lei n.º 182/95 de 27 de julho», 1995).

Em 1995, surgiu a ERSE – Entidade Reguladora do Setor Elétrico, graças à liberalização do setor e à necessidade de garantir uma universalidade no aprovisionamento de energia elétrica. Porém, em 1997, a sua designação foi alterada para Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, uma vez que passou também a atestar a regulação do gás e, desta forma, adquiriu novas competências noutros setores energéticos (ERSE, 2016).

Desta forma, com a aplicação da Diretiva 96/92/CE da EU deu-se a definição de um Sistema Elétrico Nacional (SEN) composto por dois subsistemas: o Sistema Elétrico de Serviço Público (SEP) para o mercado regulado e o Sistema Elétrico Independente ou não Vinculado (SENV) para o mercado liberalizado. Posteriormente, em 2006, foi transposta para Portugal a Diretiva 2003/54/CE para o Decreto-Lei n.º 172/2006, o qual procura enquadrar o funcionamento legal do setor elétrico português com o europeu. Assim sendo, o SEP e o SENV foram permutados por um Sistema de Mercado Único, no qual as etapas de produção e comercialização de eletricidade estão inteiramente abertas à concorrência, sujeitas à aquisição de licenças e aprovações necessárias por parte do Estado Português. Contudo, as fases de transporte e distribuição continuam a ser desenvolvidas através de concessões públicas atribuídas também pelo Estado (Comissão Europeia, 1996; «Decreto-Lei n.º 172/2006 de 23 de agosto», 2006).

Em 2011 deu-se a transposição da Diretiva 2009/72/CE para o Decreto-Lei n.º 26/2009, o qual foi então alterado (pela segunda vez) para o Decreto-Lei n.º 215-B/2012. Neste encontra-se estabelecido o Setor Elétrico Português, como é possível atentar no tópico em continuação.

2.3. SETOR ELÉTRICO PORTUGUÊS

A organização do setor elétrico português encontra-se definido no Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 8 de outubro, no qual se estabelecem os princípios de organização e de funcionamento do sistema, mas também as normas gerais aplicáveis à cadeia de valor deste setor (Diário da República, 2012).

O setor elétrico português integra na sua cadeia de valor um conjunto complexo e diverso de atividades, as quais integram a produção, o transporte, a distribuição, a comercialização e o consumo de energia elétrica, tal como se encontra representado na figura 2 (ERSE, 2012).

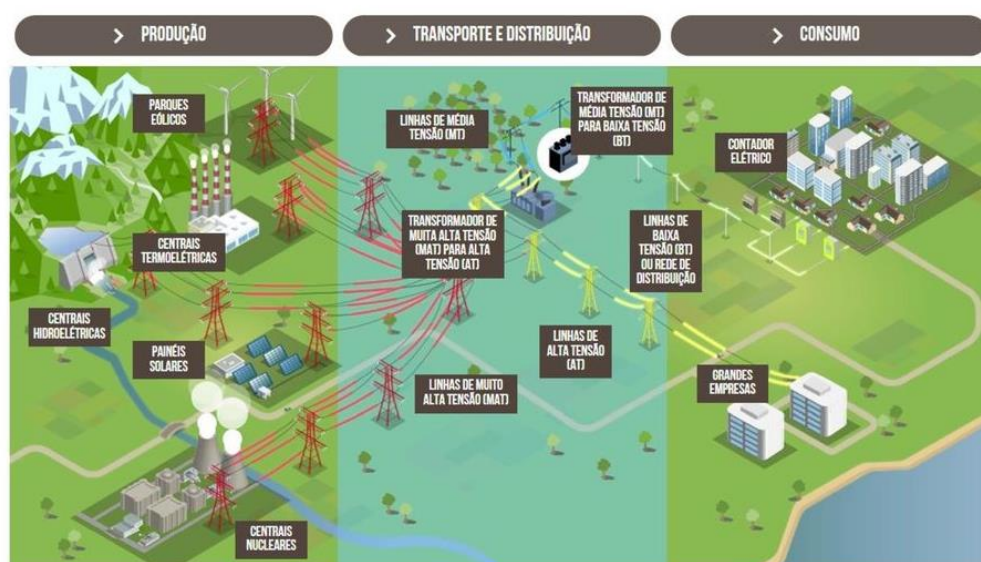


Figura 2 - Etapas da Cadeia de Valor do Setor Elétrico (Fonte: ERSE, 2018)

As atividades de produção compreendem a Produção em Regime Ordinário (PRO) e a Produção em Regime Especial (PRE). O primeiro caso ocorre nas mais diversas centrais elétricas, onde recursos como os combustíveis fósseis ou a força da água é transformada em energia elétrica. Por sua vez, a produção em regime especial retrata os casos onde a energia é gerada através de fontes de energia renovável (FER) ou cogeração, o que constitui uma alternativa que visa diminuir a sujeição energética do país por combustíveis fósseis e, desta forma, diminuir os impactos ambientais associados a este setor. Mais recentemente, a produção de energia a partir de FER tem vindo a aumentar, uma vez que têm sido atribuídos incentivos à produção de energia através dos mesmos. Estes produtores têm acesso

prioritário ao sistema de rede sob as tarifas *feed-in* estabelecidas para o período da licença (ERSE, 2008, 2017d).

A energia produzida é cedida à rede de transporte, que é responsável pela sua canalização para as redes de distribuição que a difundem até às instalações dos consumidores. Uma parte da energia produzida, particularmente a procedente de FER, é injetada diretamente nas redes de distribuição de média e alta tensão em função da tecnologia de produção associada (ERSE, 2017d).

O transporte de energia elétrica incorpora não só o desenvolvimento, a exploração e a manutenção da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT), mas também as interligações com outras redes e a gestão técnica global do sistema, a qual garante a organização das instalações de produção e de distribuição, com vista à continuidade e à segurança do abastecimento e o funcionamento integrado e eficiente do sistema (ERSE, 2017e). Quem detém, atualmente, a concessão para as atividades de transporte é a Rede Elétrica Nacional, SA (REN).

Na tabela 1 é possível observar os valores limite de tensão dos diversos segmentos de corrente elétrica.

Tabela 1 - Limites de tensão dos vários segmentos de corrente elétrica (Fonte: «Decreto-Lei n.º 172/2006 de 23 de agosto», 2006)

Segmento	Nível de Tensão
MAT – Muito Alta Tensão	> 110 kV
AT – Alta Tensão	> 45 kV
MT – Média Tensão	> 1 kV
BT – Baixa Tensão	
BTE – Baixa tensão especial (Potência > 41,4 kW)	≤ 1 kV
BTN – Baixa tensão normal (Potência ≤ 41,4 kW)	
Iluminação Pública	

As redes de distribuição são compostas por linhas aéreas e cabos subterrâneos, nas quais ocorre a redução da tensão da energia elétrica, viabilizando assim o escoamento desta que afluí dos centros electroprodutores e das interligações às subestações da RNT para as instalações consumidoras, iluminação pública e outros equipamentos que operem em alta,

média e baixa tensão (ERSE, 2017b). A EDP Distribuição - Energia, SA é quem possui a concessão para distribuição de média e alta tensão.

Graças às funções individualizadas tanto da rede de transporte como da rede de distribuição, é possível concluir que ambas devem acompanhar o crescimento e a localização dos centros produtores de energia, bem como a procura pela mesma.

A comercialização considera-se a última etapa da cadeia de aprovisionamento de energia e traduz-se na compra e venda de eletricidade, aspirando o abastecimento e a satisfação das carências do consumidor final (compra para consumo próprio) ou de outros agentes (compra para revenda no interior ou exterior da rede em que está estabelecido). Nesse seguimento, têm direito de acesso às redes de transporte e distribuição, mediante o pagamento de tarifas reguladas (ERSE, 2017a).

Existem em Portugal Continental, aproximadamente 6,1 milhões de consumidores, sendo a sua esmagadora maioria em regime de Baixa Tensão, 23 500 em Média Tensão e cerca de 350 em Alta e Muito Alta Tensão. Com a abertura do mercado de eletricidade em Portugal, os consumidores podem escolher livremente o seu comercializador de energia elétrica (REN, 2019).

Tendo em conta as fases da cadeia de valor previamente descritas, é de realçar que existem estágios com características exclusivas e que as diferenciam das restantes e, desta forma, justifica-se o facto de existirem segmentos de atividade que possibilitam a existência de concorrência e outros em que tal dificilmente ocorre. Em oposição ao regime em que se encontrava anteriormente, a estrutura delineada no Decreto-Lei n.º 215-B/2012 estabelece que no Setor Elétrico Nacional integrado as atividades de produção e fornecimento sejam doravante conduzidas com base na livre concorrência, após a concessão de uma licença, e também que as atividades de transmissão e distribuição devem ser conduzidas após a cedência de concessões de serviço público (Diário da República, 2012).

Um dos principais fatores para a diferença verificada, é o facto de tanto a atividade de transporte como de distribuição de energia serem efetuadas através de infraestruturas de rede, ou seja, estas estabelecem uma associação entre a oferta de energia a montante e a sua procura por parte dos consumidores a jusante. Desta forma, é imperativo que num contexto de abertura de mercado haja constante disponibilidade de forma não discriminatória, de maneira a permitir a concorrência nas restantes etapas (Garcia et al., 2016).

Por outro lado, há também problemas relacionados com as próprias características da energia que podem dificultar a competitividade, como são exemplo a impossibilidade de armazenar grandes quantidades de energia elétrica com significado para o mercado, o que leva a que haja harmonia entre a procura e a oferta, e faz com que a variação temporal da procura de energia se torne numa característica fulcral. A procura de energia elétrica varia apreciavelmente no tempo, quer seja de hora para hora ao longo do dia, de dia para dia, sobretudo entre os dias úteis, fins-de-semana e feriados, mas também de semana para semana, ao longo do ano. Isto revela uma grande sensibilidade aos ritmos de atividade humana e às condições climatéricas (Garcia et al., 2016).

2.4. A ELETRICIDADE E O SEU IMPACTO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO

O crescimento económico de um país pode ser definido como o aumento sustentado de uma unidade económica (produtos, bens e/ou serviços) num determinado período temporal e pode ser medido através da percentagem de crescimento do produto interno bruto (PIB) ou produto nacional bruto (PNB). Este pode ser alcançado através de uma maior utilização de recursos (crescimento extensivo) ou através de uma maior eficiência na utilização dos recursos já existentes (crescimento intensivo) (World Bank Group, 2019).

Quando se está perante um crescimento económico extensivo não há aumento do rendimento *per capita*, ao contrário do que se verifica numa fase de crescimento económico intensiva, uma vez que a utilização mais eficiente de recursos conduz a um aumento do nível de vida para as populações, promovendo o bem-estar social (World Bank Group, 2019).

Tendo em conta que o bem-estar social se encontra correlacionado com a quantidade de bens e serviços produzidos numa economia e o número de pessoas cujas carências se devem satisfazer, pode afirmar-se que o crescimento económico intensivo requer o desenvolvimento económico (Silva, 2009).

Por sua vez, o desenvolvimento económico pode ser visto como uma primeira fase de crescimento (FAO, 2011). Segundo Feldman, Hadjimichael, & Lanahan, 2016, pese embora o facto que a expressão “desenvolvimento económico” esteja comumente presente nos

círculos políticos e em diversas pesquisas, raramente se encontra bem definida e, frequentemente, encontra-se fundida com a definição de crescimento económico.

Ao contrário do crescimento económico, facilmente quantificado, o desenvolvimento económico é qualitativo e focado em melhorias de qualidade de vida, mitigação de riscos, inovação e empreendedorismo (Feldman et al., 2016). Desta forma, pode considerar-se que o desenvolvimento económico representa as condições que determinam o funcionamento microeconómico da economia, passando por isso pelo desenvolvimento da agricultura, da indústria, do comércio, do setor dos transportes e do setor energético, promovendo o progresso tecnológico e a procura de novos bens e serviços que vão satisfazer as necessidades da população (Fagerberg, Feldman, & Srholec, 2014; World Bank Group, 2000).

Desta forma, considerando o desenvolvimento económico como um esforço de intervenção política que tem como principal intuito a melhoria do bem-estar da população, o crescimento económico será visto como um fenómeno de produtividade de mercado e aumento do PIB pois, conseqüentemente, o desenvolvimento cria as condições que permitem o crescimento económico de longo prazo e o crescimento torna-se fulcral para o desenvolvimento, uma vez que quando o produto de uma economia cresce, as pessoas beneficiam (World Bank Group, 2000).

Atualmente, a ligação causal entre o consumo de eletricidade e o crescimento económico tem sido debatida em diversos estudos (Iyke, 2015). Aquando da descoberta da eletricidade, a sua transformação em luz, calor e trabalho promoveu o desenvolvimento tecnológico. Este, associado ao crescimento industrial, permitiu melhorar o padrão de vida de determinadas sociedades, através de uma melhoria no conforto e aumento da capacidade de produção de bens e serviços, nos diversos setores da economia. Assim foi, desde que o progresso técnico possibilitou o desenvolvimento industrial na escala que a sociedade conhece desde o século XVIII até aos dias de hoje e que possibilitou um aumento exponencial e significativo no consumo de energia. Ao proporcionar crescimento tecnológico e económico, pode considerar-se que a energia elétrica é um indicador do crescimento e desenvolvimento da economia (Antonio, Simabukulo, Martins, & Santos, 2006; Finkler, Finkler, Luís, Silva, & Franco, 2016).

3. METODOLOGIA

Ao longo do presente capítulo, serão apresentados os critérios de seleção das variáveis, o intervalo temporal em análise bem como metodologia aplicada, conjuntamente com as características e pressupostos do modelo utilizado.

3.1. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICADA E EXPLICATIVAS

Usualmente, o consumo elétrico é explicado através de três variáveis explicativas basilares, que são o preço da eletricidade, o preço de um substituto da eletricidade e, por fim, um indicador de rendimento. Contudo, não existem impedimentos à inclusão de outras variáveis, desde que a sua utilização seja devidamente fundamentada (Wiesmann, Azevedo, Ferrão, & Fernández, 2011).

Por forma a responder à questão de investigação levantada, “*Quais as variáveis socioeconómicas que influenciaram o consumo elétrico em Portugal, no período compreendido entre 1998-2017?*”, pretende-se justificar o consumo elétrico em Portugal, em kWh/*per capita* (variável explicada) através das seguintes variáveis explicativas: taxa de natalidade, percentagem de população urbana, população residente (15 ou mais anos) com escolaridade completa, PIB per capita e Índice de Gini. Os dados utilizados para a realização dos testes poderão ser encontrados no Anexo I.

Em continuação procura-se justificar e fundamentar a escolha das variáveis explicada e explicativas para o presente estudo:

- **CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA *PER CAPITA*, kWh/HAB**

A variável explicada do presente trabalho é o consumo de energia elétrica *per capita*, e traduz qual o gasto médio, por pessoa, de eletricidade para fins domésticos ou não domésticos, indústria, agricultura, iluminação das vias públicas ou edifícios do Estado.

Na figura seguinte é possível encontrar uma representação esquemática da evolução da variável no período temporal em estudo.

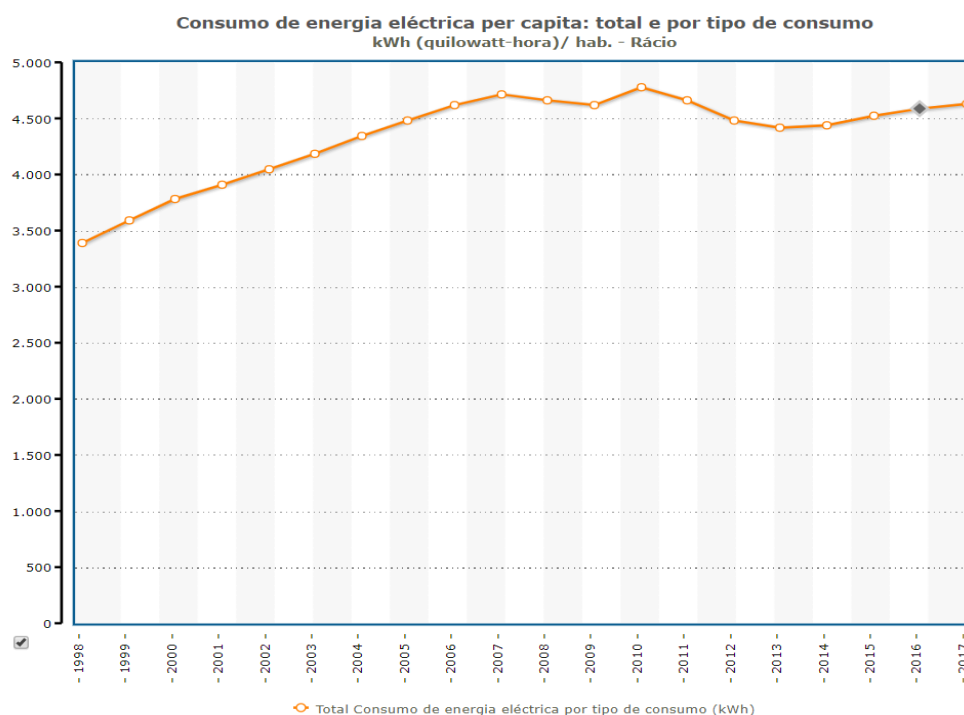


Figura 3 - Evolução do consumo total de energia elétrica, *per capita*, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

Analisando a figura 3 pode concluir-se que, de uma forma geral, o consumo total de eletricidade em Portugal tem seguido uma tendência crescente. No período compreendido entre 1998 e 2007 é possível constatar uma evolução crescente no consumo de energia elétrica, denotando-se uma instabilidade entre 2007 e 2014, ano no qual se volta a verificar uma tendência de subida. A instabilidade sentida foi motivada pela situação económica mundial e, posteriormente, pela crise económica vivenciada em Portugal nessa época.

Apesar de na presente dissertação a variável considerada ser o consumo total de energia elétrica *per capita*, as influências de consumo dos diversos setores de atividade possuem elevado impacto no valor final desta. Desta forma, é possível observar nas duas figuras seguintes a evolução do consumo, *per capita* e por setor, da energia elétrica em Portugal e uma média da distribuição do consumo de energia, *per capita* e por setor, para o período indicado, respetivamente.

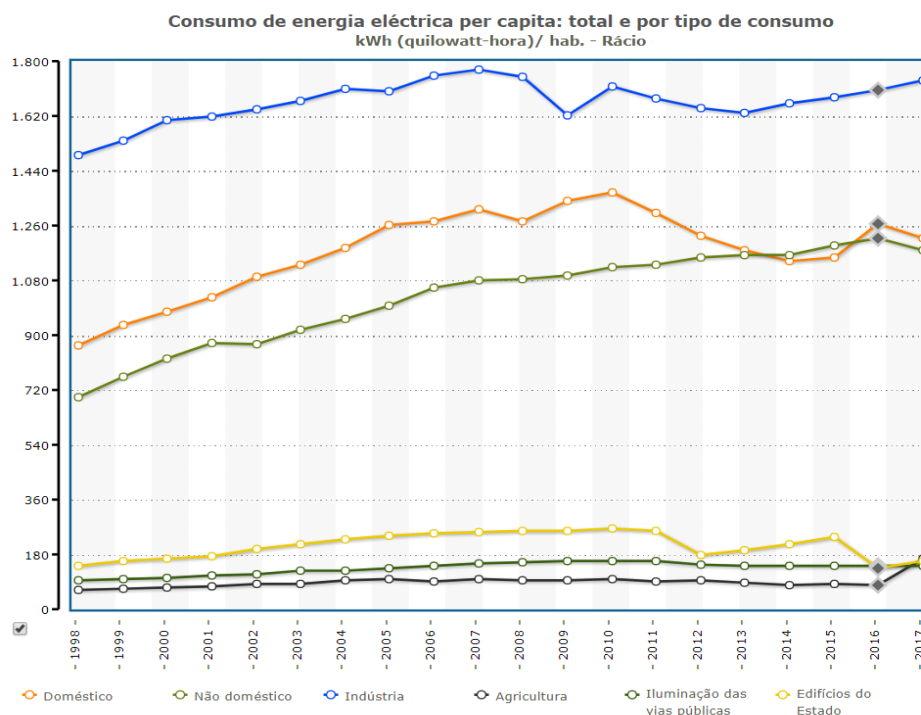


Figura 4 - Evolução do consumo de energia elétrica, por setor e *per capita*, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

Através da análise da figura 4 é possível verificar que o comportamento evolucionar do consumo de energia, *per capita*, por setor segue a tendência do consumo total, uma vez que este deriva da soma dos consumos de eletricidade para fins doméstico ou não doméstico, indústria, agricultura, iluminação das vias públicas ou de edifícios do estado.

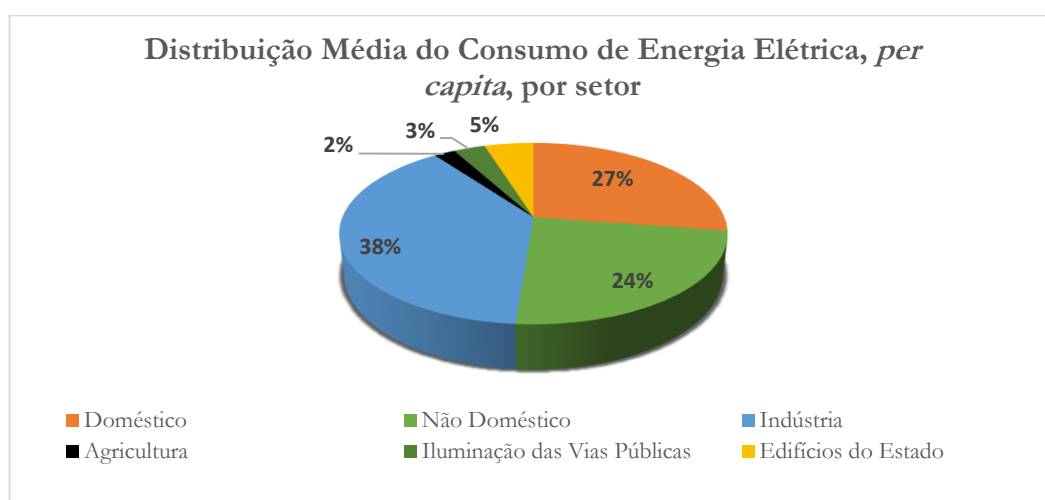


Figura 5 - Distribuição média do Consumo de Energia Elétrica, *per capita* e por setor, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: Autor por Adaptação de: INE/Pordata)

O setor que apresenta um maior consumo de energia elétrica *per capita* é a indústria (38 %), tal como se pode observar nas figuras 4 e 5. Contudo, é de notar que mais de metade da eletricidade consumida é utilizada para fins domésticos ou não domésticos².

- **TAXA DE NATALIDADE, ‰**

A Taxa de Natalidade, em ‰, traduz-se no número de nados vivos que nascem durante o espaço temporal de um ano, por cada 1 000 habitantes, numa região específica. A evolução desta taxa encontra-se na figura seguinte.



Figura 6 - Evolução da Taxa de Natalidade, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

Através da representação gráfica presente na figura 6 é possível perceber que há uma tendência de declínio nos nascimentos no país, que não é nova. E, em Portugal, cada vez se tem filhos mais tardiamente, ou seja, mais próximo do limite biológico de fertilidade, o que diminui a probabilidade de um casal ter muitos filhos.

Barreiras económicas e laborais são tidas como fator mais impactante nas motivações que levam ao adiamento da maternidade, fator corroborado quando se analisa a década de 2010 em países fustigados pela crise e recessão económica. Em Portugal, como consequência da instabilidade social, dos elevados níveis de desemprego, da emigração ou por outras

² Por consumo não doméstico compreende-se aquele que é usufruído por clientes que efetuam a compra de gás natural ou energia elétrica para utilização profissional ou comercial (ERSE, 2017c).

razões, alguns casais ou indivíduos travaram ou adiaram o nascimento dos filhos (Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2018).

Na literatura não foram encontrados estudos que correlacionem diretamente a variável Taxa de Natalidade com o Consumo de Energia Elétrica. Contudo, foram encontrados estudos que argumentam que na presença de indivíduos jovens (< 25 anos) em habitações o consumo de eletricidade no setor residencial aumenta (Bladh & Krantz, 2008), valores corroborados através daqueles encontrados aquando da presença de indivíduos com idades entre os 36 e 55 anos e + 56 anos, o que poderá ser indicativo de crianças no alojamento (McLoughlin, Duffy, & Conlon, 2012), uma vez que ter crianças a viver em casa, aumenta os padrões de ocupação.

Por este motivo, é esperada uma correlação positiva entre esta variável e o consumo de eletricidade.

• POPULAÇÃO URBANA, %

A percentagem de população urbana refere-se à quantidade de pessoas que vivem em áreas urbanas, sendo estas definidas pelos escritórios nacionais de estatística. Este indicador é obtido através da divisão entre a quantidade de população que vive em áreas urbanas sobre a quantidade total da população do país, para um determinado ano (The Global Economy, 2018).

Na figura 7 pode encontrar-se a evolução da percentagem da população urbana, em Portugal, para o período em estudo.

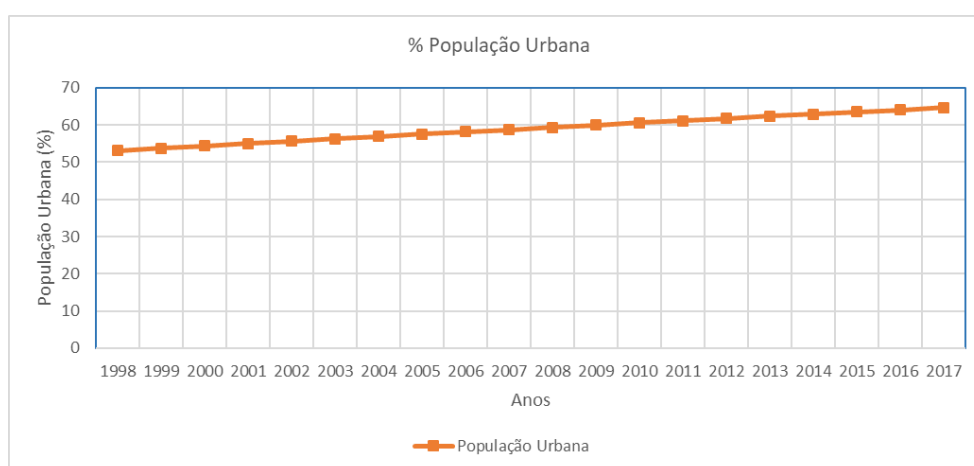


Figura 7 - Evolução da percentagem de População Urbana em Portugal no período temporal em estudo (Fonte: Autor; Adaptação (The Global Economy, 2018).

Analisando a figura acima é possível observar a tendência crescente da variável em estudo entre 1998 e 2017. Usualmente, os fenómenos de crescimento de população urbana encontram-se relacionados com o processo de industrialização, contudo, em Portugal, estes têm tido consequências verificadas, como são exemplo o agravamento de bipolarização e da litoralização. Tal facto verifica-se, uma vez que cidades no interior do país, na procura pelo desenvolvimento, tentam atrair a indústria através da criação de parques industriais, ao passo que zonas urbanizadas tendem a afastar as mesmas da sua proximidade devido aos impactes causados, quer ao nível de ambiente, quer do congestionamento e da elevada exploração de infraestruturas. Por outro lado, também tem sido mais evidente a concentração do setor terciário nas cidades, o que o torna de igual forma um mote ao crescimento das mesmas (Diana Silva, 2010).

Por este motivo, é comumente aceite que a urbanização – a par da industrialização e terceirização - contribui para o desenvolvimento económico e, por sua vez, para o incremento da melhoria na qualidade de vida. Contudo, também cria desafios, uma vez que estimula a procura e o consumo de energia, sendo assim responsável por um aumento nos níveis de emissão de gases de efeito de estufa, intimamente ligados às atividades humanas (Wang, Li, & Fang, 2018).

Desta forma, prevê-se uma correlação positiva entre esta variável e a variável explicada.

- **POPULAÇÃO RESIDENTE (15 OU MAIS ANOS) COM ESCOLARIDADE COMPLETA, %**

Este indicador traduz-se na percentagem de pessoas com o 3º ciclo do ensino básico concluído. O 3º ciclo do ensino básico é aquele que os alunos frequentam, geralmente, nas idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos de idade e corresponde aos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade. Até 2009, o 9.º ano era tido como a escolaridade mínima obrigatória definida pelo governo, tendo nesse mesmo ano aumentado para o 12.º ano de escolaridade.

Na representação gráfica presente na figura seguinte é possível observar o comportamento observado pela variável apresentada ao longo do período temporal em estudo.

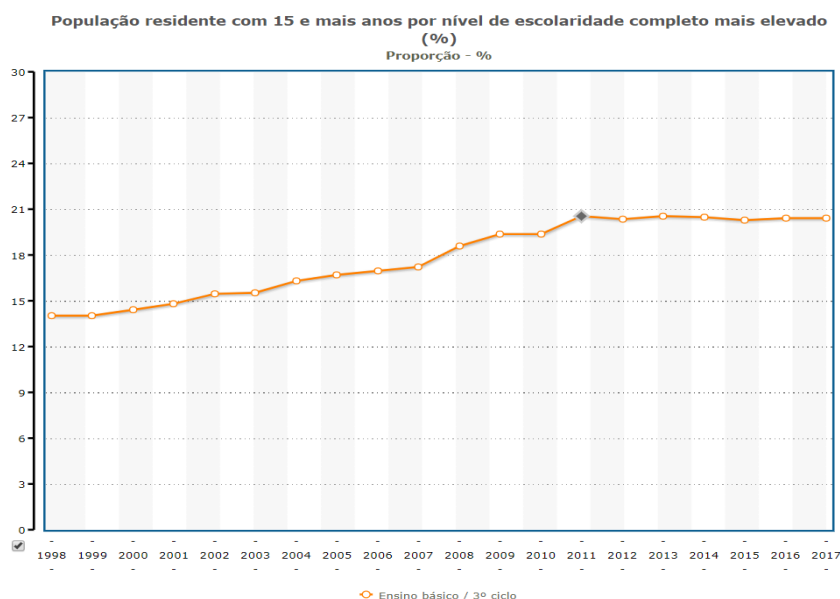


Figura 8 - Evolução da população residente com 15 ou mais anos, com o 3º ciclo do ensino básico completo, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

Tendo em conta o gráfico presente na figura 8 pode denotar-se um aumento gradual na percentagem de população com o terceiro ciclo do ensino básico concluído. Este aumento encontra-se relacionado com o aumento da escolaridade mínima obrigatória para o 12º ano, em 2009, mas não só. No início do século XXI, as reformas na educação permitiram a obtenção de resultados importantes, como é o caso da diminuição na percentagem de jovens que abandonaram a escolarização desde 2002. Nesse mesmo ano, 45 % dos jovens com idades compreendidas entre os 18 e os 24 anos possuía, no máximo, o 3º ciclo do ensino básico, sem receber qualquer tipo de formação complementar (a média da União Europeia rondava os 17 %). Por sua vez, em 2010, os valores decresceram para 28,7 % e 14,1 %, respetivamente, em Portugal e na UE (Lourtie, 2011).

Atualmente, cada vez mais a magnitude do papel que as questões energéticas desempenham e a sua ligação aos aspetos técnicos, sociais, económicos e ambientais do quotidiano tem sido um tópico em voga. Novas orientações nas áreas da energia, recursos energéticos e alteração de paradigmas para a independência energética, são fatores com os quais as diversas sociedades são confrontadas, enquanto se procura um futuro independente dos combustíveis fósseis. Por este motivo, o caminho futuro da energia não é determinado apenas por profissionais da área e políticos, mas por todos os cidadãos ativos na sociedade, através das escolhas dos próprios, numa busca por uma energia mais limpa. Assim sendo,

cada vez mais a alfabetização energética é necessária, uma vez que um público informado com conhecimentos de energia, se encontra melhor preparado na tomada de decisões e ações relativas ao consumo da mesma. Por sua vez, a alfabetização energética deve ser interdisciplinar, usando uma abordagem holística que integre as ciências sociais e naturais, que inclua conteúdo histórico e geográfico e melhore o fluxo de informação entre investigadores e professores (DeWaters & Powers, 2011).

- **PIB *PER CAPITA* A PREÇOS CONSTANTES (BASE=2011)**

O PIB per capita resulta da divisão entre o Produto Interno Bruto e a quantidade de habitantes de um país, num determinado ano considerado. Ou seja, traduz-se num valor médio agregado por indivíduo, em moeda corrente e a preços de mercado dos bens e serviços finais produzidos (Amadeo, 2018).

Este indicador é muito utilizado na macroeconomia, uma vez que permite efetuar a medição da produção do conjunto dos setores da economia por habitante e indicar o nível de produção económica num território, em relação ao seu contingente populacional. Isto faz com que seja a melhor medida do padrão de vida de um país, uma vez que permite compreender como um país se sente próspero para cada um dos seus cidadãos. Contudo, é necessário ter em consideração que o PIB não considera o nível de desigualdade de distribuição dos rendimentos numa sociedade e, por este motivo, é possível que este aumente à medida que os cidadãos empobrecem (Amadeo, 2018; PORDATA, 2018).

De seguida é possível observar a evolução do PIB *per capita* em Portugal, para o período indicado.

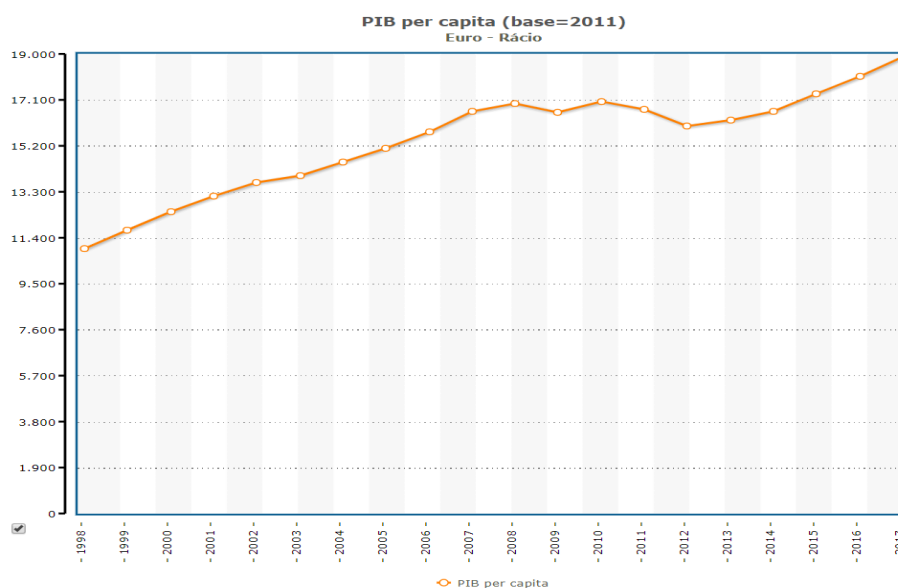


Figura 9 - Evolução do PIB *per capita*, em Portugal, no período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

Através da análise da figura 9 pode constatar-se que, excetuando o período vivenciado de crise económica, tem ocorrido uma evolução crescente no PIB dividido por cada português.

Dados presentes no Boletim Económico do mês de maio, realizado pelo Banco de Portugal, demonstram que tem ocorrido uma convergência real da economia portuguesa com o conjunto dos países da zona euro, sendo que o PIB *per capita* português tem expandido acima da média dos países de moeda única desde o ano de 2014. Contudo, este aumento mais expressivo do PIB *per capita* pode ser parcialmente explicado pela diminuição da população em Portugal. E, por outro lado, a economia continua 1,3 % abaixo do nível pré-crise de 2008 (Portugal, 2019).

A inserção desta variável no presente estudo deve-se ao crescente interesse por parte dos diferentes governos em estudar o relacionamento do PIB *per capita* com o consumo de energia, uma vez que existe o objetivo internacional de reduzir o aumento da temperatura global a um máximo de 2 °C no contexto do aquecimento global e, por este motivo, é imperativo avaliar impactes de políticas que promovem a conservação e eficiência energética no PIB nacional e no crescimento económico (Campo & Sarmiento, 2013).

A relação entre o PIB *per capita* e o consumo de eletricidade *per capita* espera-se positiva, dado a energia elétrica ser considerada um bem de consumo normal³, mas também porque esta variável caracteriza um indicador de crescimento económico, o qual permite criar condições para o desenvolvimento, ao prover o acesso a melhores condições de vida aos cidadãos.

- **ÍNDICE DE GINI**

O Índice de Gini é uma medida estatística de distribuição desenvolvida pelo estatístico italiano *Corrado Gini*, em 1912. Este é utilizado como indicador da desigualdade económica, medindo a distribuição de rendimentos entre a população. Pode variar entre 0 e 1, sendo que 0 revela uma igualdade perfeita – todos recebem uma parcela igual - e 1 representa a desigualdade perfeita – apenas uma pessoa recebe a totalidade; este pode igualmente ser avaliado em valores percentuais, como é o caso dos dados do presente estudo (OCDE, 2002).

Na figura seguinte encontra-se uma representação da evolução do Índice de Gini, em Portugal, para o período abrangido entre 1998 e 2017. Este indicador é o mais vulgarmente utilizado, sendo que uma das principais características que apresenta é ser altamente sensível às assimetrias na parte central da distribuição. Como consequência, encontra-se vocacionado para o estudo das alterações dos rendimentos relativos em torno do rendimento médio (Rodrigues, Figueiras, & Junqueira, 2016).

³ Um bem de consumo normal é aquele que experimenta um aumento na sua procura devido ao aumento do rendimento dos consumidores.

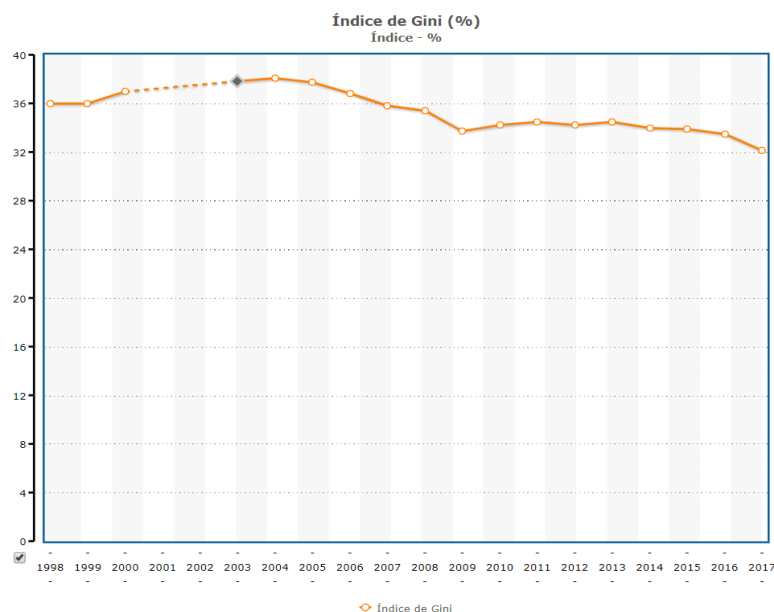


Figura 10 - Evolução do Índice de Gini, em Portugal, para o período temporal em estudo (Fonte: INE/Pordata).

De notar que para os anos de 2001 e 2002 não tinham sido encontrados valores correspondentes ao presente indicador, tendo-se então assumido o valor do ano subjacente (ano 2000).

Na representação gráfica apresentada através da figura 10, pode observar-se o ciclo descendente da desigualdade que se regista desde o início do século, bem como a quebra deste ciclo pós 2010. Pode também verificar-se que no período compreendido entre 2009 e 2014 houve uma estagnação do coeficiente de Gini em torno dos 34 %, tendo este apresentado oscilações que não são estatisticamente significativas.

Contudo, Portugal é ainda um dos países mais desiguais da UE, apresentando em 2017 um valor inferior ao observado em 2009, quando a crise financeira se instaurou no país. Desde que o país iniciou a contabilização deste indicador, em 1994, nunca havia sido registado um valor tão baixo (Rodrigues et al., 2016).

Segundo Duan & Chen, 2018, o decréscimo no valor do Índice de Gini implica que a condição de consumo total de energia será cada vez mais igual, através da diminuição da desigualdade; desta forma, poderá estimar-se que esta diminuição, permitindo uma igualdade nos rendimentos da população, poderá encaminhar a um aumento no consumo de eletricidade.

3.2. PERÍODO TEMPORAL

A presente dissertação recai sobre o período temporal compreendido entre 1998 e 2017. Numa fase inicial, pretendia-se analisar uma faixa mais alargada, a qual correspondia à expectativa de conseguir efetuar uma análise extensiva e completa, tendo em conta diversas etapas que Portugal atravessou durante esse intervalo de tempo. Tal não sendo possível, devido à não existência de dados para o período pretendido, estabeleceu-se o período de 1998 a 2017.

Contudo, a história da economia portuguesa abrange todo o desenvolvimento desta ao longo da história do país e pode considerar-se o seu início com o movimento da expansão cristã na Península Ibérica, o qual criou um enquadramento institucional para a atividade económica que se prolongou durante séculos. Desde então, diversos foram os acontecimentos que levaram a períodos de crescimento, estagnação e até mesmo de recessão da economia.

Um dos exemplos é a I Guerra Mundial (1914-1918), a qual impactou negativamente o percurso económico português. No entanto, esta proporcionou igualmente uma das maiores transformações das quais há registo, num momento em que as condições internacionais se agravavam. A conjuntura da guerra não permitiu a inversão da queda da agricultura mas, por outro lado, a impossibilidade associada à importação deu espaço e argumentos ao setor para desenvolver indústrias, as quais noutro sentido, não teriam sido lucrativas (Costa, Lains, & Miranda, 2011; Pires, 2014). Por sua vez, também a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) acarretou perturbações à economia mundial. Porém a resposta dada pelas nações europeias e pelos Estados Unidos aquando do seu término, favoreceram o crescimento económico (Costa et al., 2011).

Anos mais tarde e apesar da austeridade política vivida à época, o governo de Salazar aderiu prontamente a organizações internacionais que promoveram a integração económica internacional, através de políticas de regulação de mercados e redistribuição de rendimentos (Costa et al., 2011). Após 1945 pode afirmar-se que o crescimento da economia portuguesa viu um desenvolvimento claro registando, no entanto, duas recessões consideráveis a meados dos anos 70 e 80 (Neves, 1994).

Em consequência do choque petrolífero de 1973, durante a Guerra de *Yom Kippur*, as economias mundiais foram confrontadas com aumentos significativos do preço do petróleo,

seguidas de aumentos da taxa de inflação, reduções na procura pelo produto e aumento na taxa de desemprego mundial (Dias, 2013). Contudo, a economia portuguesa conseguiu aguentar o embate até à rutura provocada pela Revolução dos Cravos, em abril de 1974. Esta teve não só um grande impacto na economia, mas também sobre a estrutura social do país; a subida dos salários e a situação de indisciplina vivenciada, aliada à reintegração de milhares de portugueses oriundos das ex-colónias e à nacionalização das principais empresas à época, foram ocorrências que contribuíram para a quebra acentuada da taxa de crescimento da economia portuguesa (Mateus, 2017).

Estes acontecimentos coincidiram com o término da era do “capitalismo coordenado” com a decretação do fim da paridade fixa e da livre convertibilidade do dólar em relação ao ouro e a outras moedas, desencadeado pela crise de *Bretton Woods*⁴, e ao qual se seguiram períodos de hesitações, erros e crises financeiras, económicas e sociais. A economia europeia foi muito afetada pelo aumento da concorrência, e a portuguesa não foi exceção (Costa et al., 2011; Padrós, 2000).

Sendo a taxa de desemprego superior a 7 %, com o racionamento de bens, uma taxa de inflação crescente a atingir o patamar dos 20 %, conflitos políticos e a desvalorização do escudo, Portugal recorreu pela primeira vez ao resgate financeiro do Fundo Monetário Internacional (FMI)⁵ em 1977. Contudo, apesar de desta visita ter resultado uma redução de salários e um aumento dos impostos, a passagem do FMI foi bastante despercebida (Pinto, 2017; Queirós, 2011).

Já em 1983 e com um cenário não mais animador (desemprego acima dos 11 % e uma dívida externa galopante devido à subida das taxas de juro internacionais) foi conduzida uma nova intervenção do FMI, com um empréstimo na ordem dos 750 milhões de dólares, o qual encaminhou a uma desvalorização do escudo em 12 % num mês (Pinto, 2017; Queirós, 2011).

⁴ *Bretton Woods* foi o nome dado a um acordo de 1944, segundo o qual as moedas dos países membros ficariam ligadas ao dólar e, por sua vez, a moeda norte-americana associar-se-ia ao ouro. Para que tudo funcionasse foram criadas duas entidades de supervisão, o FMI (Fundo Monetário Internacional) e o Banco Mundial (Helleiner, 2010).

⁵ O FMI é uma instituição internacional criada em 1944 na Conferência de *Bretton Woods*, que possuiu com o propósito inicial de apoiar a reconstrução do sistema monetário internacional no período pós-Segunda Guerra Mundial (Escobar, 1988).

Posteriormente, em 1986, Portugal adere à CEE⁶ após anos de difíceis negociações. Mário Soares pediu a adesão em 1977, porém só a 12 de junho de 1985 foi assinado o tratado que entrou em vigor em janeiro do ano seguinte e que fez com que, conjuntamente com Espanha, se criasse a Europa dos 12 (RTP, 2005).

A 1 de julho de 1987 entra em vigor o Ato Único Europeu (AUE), o qual visava rever o Tratado de Roma que instituiu a CEE e a Comunidade Europeia da Energia Atómica. Este pretendia relançar a integração europeia e permitiu aos Estados Membros estabelecer as fases e o calendário das medidas necessárias para a realização do Mercado Interno em 1992. A eliminação de fronteiras internas, técnicas e físicas impostas à livre circulação de cidadãos e mercadorias e a isenção de impostos a mercadorias em trânsito que tivessem sido adquiridas em outros Estados Membros eram objetivos do Ato Único. Por outro lado, este veio também realçar a relevância da investigação no desenvolvimento, da coesão económica e social e da melhoria das condições de trabalho (Comissão Europeia, 2018a).

Anos mais tarde, a 7 de fevereiro de 1992, é assinado o Tratado de Maastricht, o qual entra em vigor a 1 de novembro de 1993. Este iniciou o processo da implantação da moeda única europeia e o processo da União Económica e Monetária (UEM). Com a entrada em vigor deste tratado foi igualmente instituída a União Europeia (Comissão Europeia, 2019; Girão, 2012).

Pode então afirmar-se que na década de 90, Portugal se regeu por uma política económica determinada por critérios de confluência da UEM, alcançando com êxito a integração da Zona Euro desde a sua criação. Este facto acarretou a execução de um combinado de regras quantitativas associadas ao desenvolvimento de uma política macroeconómica rigorosa e credível. Desde então que se vem verificando, relativamente à estrutura da economia, o crescente domínio do setor dos serviços a par dos restantes parceiros europeus. Não obstante da maior incidência dos serviços na atividade económica, vivenciou-se na última década uma mudança substancial no padrão de especialização da indústria transformadora em Portugal, através da modernização (AICEP, 2017; Amaral 2016).

⁶ Criada por um dos tratados de Roma, em 1957, a CEE é uma instituição internacional que objetivava a criação de um mercado comum europeu.

A introdução do euro (€) enquanto moeda única deu-se a de 1 de janeiro de 1999 e este foi, muito possivelmente, um dos marcos económicos mais importantes das últimas décadas. A partir desta data, perdeu-se um mecanismo de correção de possíveis desequilíbrios externos e a possibilidade de utilizar políticas monetárias para superar potenciais efeitos negativos de choques que afetassem a economia do país, com a fixação irrevogável das taxas de câmbio (Aguiar-Conraria, Alexandre, & Pinho, 2012; Banco Central do Brasil, 1999). A 1 de janeiro de 2002 entra em circulação a moeda única, tendo a alteração sido efetuada em 12 países, envolvendo um total de, aproximadamente, 308 milhões de habitantes. Desta forma, foi considerada a maior troca monetária alguma vez realizada (BCE, 2019).

Em 2008, deu-se nos Estados Unidos da América a pior crise económica desde a Grande Depressão de 1929. Esta iniciou-se quando os bancos americanos, confiantes que o mercado imobiliário continuaria em alta, investiram mais do que deviam em hipotecas de alto risco, denominadas *subprimes*⁷. Contudo, tal não se verificou e o preço dos imóveis decaiu até ao ponto que as instituições não possuíam meios para cobrir as suas dívidas. Tal facto demonstra a perigosidade de inexistência de regulamentação de mercados e as consequências do relaxamento na avaliação de riscos. A tentativa de resgate a instituições bancárias e corretoras foi efetuada com o intuito de ultrapassar a turbulência sentida com estes acontecimentos, contudo as consequências que se avizinhavam devido à grave crise financeira que se fazia sentir, eram mais do que expectáveis (Campello, Graham, & Harvey, 2010; Ivashina & Scharfstein, 2010).

Posteriormente, deu-se a Grande Recessão de 2009, a qual foi continuada, profunda e dolorosa e, conhecendo os laços financeiros e comerciais que Portugal tinha estabelecido com as restantes economias desenvolvidas, tornava inexequível evitar ser atingido pelos resultados desta. Contudo, a relação entre a economia portuguesa com a crise iniciada no ano de 2007 não é simples, uma vez que o grande problema desta não estava ultimamente ligado ao período temporal entre 2007 e 2009, mas sim desde o princípio do século XXI, no qual, ano após ano, se deu a sucessão das mais pobres taxas de crescimento do país, que levaram a uma perda substancial de terreno em relação a países mais desenvolvidos (Amaral, 2010).

⁷ Um crédito *subprime*, ou de segunda-linha, era atribuído mesmo a quem estava desempregado e não possuía rendimentos e/ou patrimónios, ou seja, estes conseguiam ser aprovados para receber financiamento (Sackley, 2009).

Desta forma, e no prosseguimento de um pedido realizado por Portugal a de 7 de abril de 2011, a *Troika* constituída pela Comissão Europeia, pelo Banco Central Europeu (BCE) e pelo FMI negociou um Programa de Ajustamento Económico a fim de restaurar a confiança, permitir o regresso da economia a um crescimento sustentável e a salvaguardar a estabilidade financeira em Portugal, na Zona Euro e na UE (Comissão Europeia, 2011).

3.3. MÉTODO APLICADO

Por forma a ser possível avaliar qual o efeito que as variáveis explicativas selecionadas exercem sobre a variável explicada para o período compreendido entre 1998 e 2017, foram utilizadas análises de regressão. Esta tipologia de análises é o método mais importante utilizado na econometria, uma vez que permite inferir a relação e impacte que uma variável dependente tem sobre outra independente, através de um modelo matemático.

No presente trabalho as análises foram efetuadas através de um modelo de regressão linear múltipla, dado que a relação linear se define através de uma variável explicada e duas ou mais variáveis explicativas (Hoffmann, 2015).

O modelo de regressão linear múltipla assume a seguinte forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

Para o qual o Y representa a variável explicada, o $X_1, X_2, \dots, X_n$ as variáveis explicativas, o $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ os parâmetros ou coeficientes da regressão e, por fim, ε representa os erros do modelo.

A fim de estimar quais os parâmetros do modelo, foi utilizado o método dos mínimos quadrados. Através da aplicação desta metodologia, procurou-se obter uma função cuja curva resulte de um processo de otimização, cujo objetivo passe por minimizar a distância entre essa e o conjunto de pontos que representam o fenómeno em questão, isto é, o erro entre a função adotada como a que define a curva e a verdadeira equação da curva, que é desconhecida, ou seja, os resíduos. Este método apresenta igualmente algumas exigências como são exemplo a aleatoriedade dos resíduos e que estes possuam uma distribuição normal (Almeida, 2015).

Para a utilização do método dos mínimos quadrados, do modelo adotado e das análises a si associadas foi utilizado o *software EViews*, versão 10.

A forma reduzida do Consumo Elétrico em Portugal é a seguinte:

$$CONS_ENERG = f(ESCOL, GINI, NAT, PIB, POP) \quad (2)$$

Sendo que CONS_ENERG é o consumo de energia elétrica *per capita*, $f(.)$ indica que CONS_ENERG é uma função das variáveis explicativas incluídas entre parêntesis. A tabela seguinte apresenta a designação das variáveis e a fonte da qual foram recolhidos os seus dados.

Tabela 2 - Designação, definição e fonte das variáveis em estudo (Fonte: Autor).

Variável	Definição	Fonte
CONS_ENERG	Consumo total de energia elétrica <i>per capita</i> , em kWh/hab	PORDATA ⁸
NAT	Taxa bruta de natalidade, em ‰	PORDATA
POP	População Urbana, em %	<i>The Global Economy</i> ⁹
ESCOL	População residente com 15 ou mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, em %	PORDATA
PIB	PIB <i>per capita</i> a preços constantes (base=2011)	PORDATA
GINI	Índice de Gini, em %	PORDATA

3.3.1. VARIÁVEIS ESTACIONÁRIAS

Aquando da construção do modelo é necessário ter em conta que os dados são apresentados sob a forma de séries temporais e, por este motivo, podem apresentar, ao longo do tempo, tendências ascendentes, descendentes ou de sazonalidade.

Na figura seguinte é possível observar a tendência das variáveis em estudo.

⁸ A Pordata é uma base de dados sobre Portugal, com estatísticas oficiais e certificadas sobre o país e a Europa (Pordata, 2010).

⁹ O *The Global Economy* possui dados para mais de 300 indicadores, com séries de dados atualizadas continuamente, com base nas datas de lançamento de países individuais (The Global Economy, 2019).

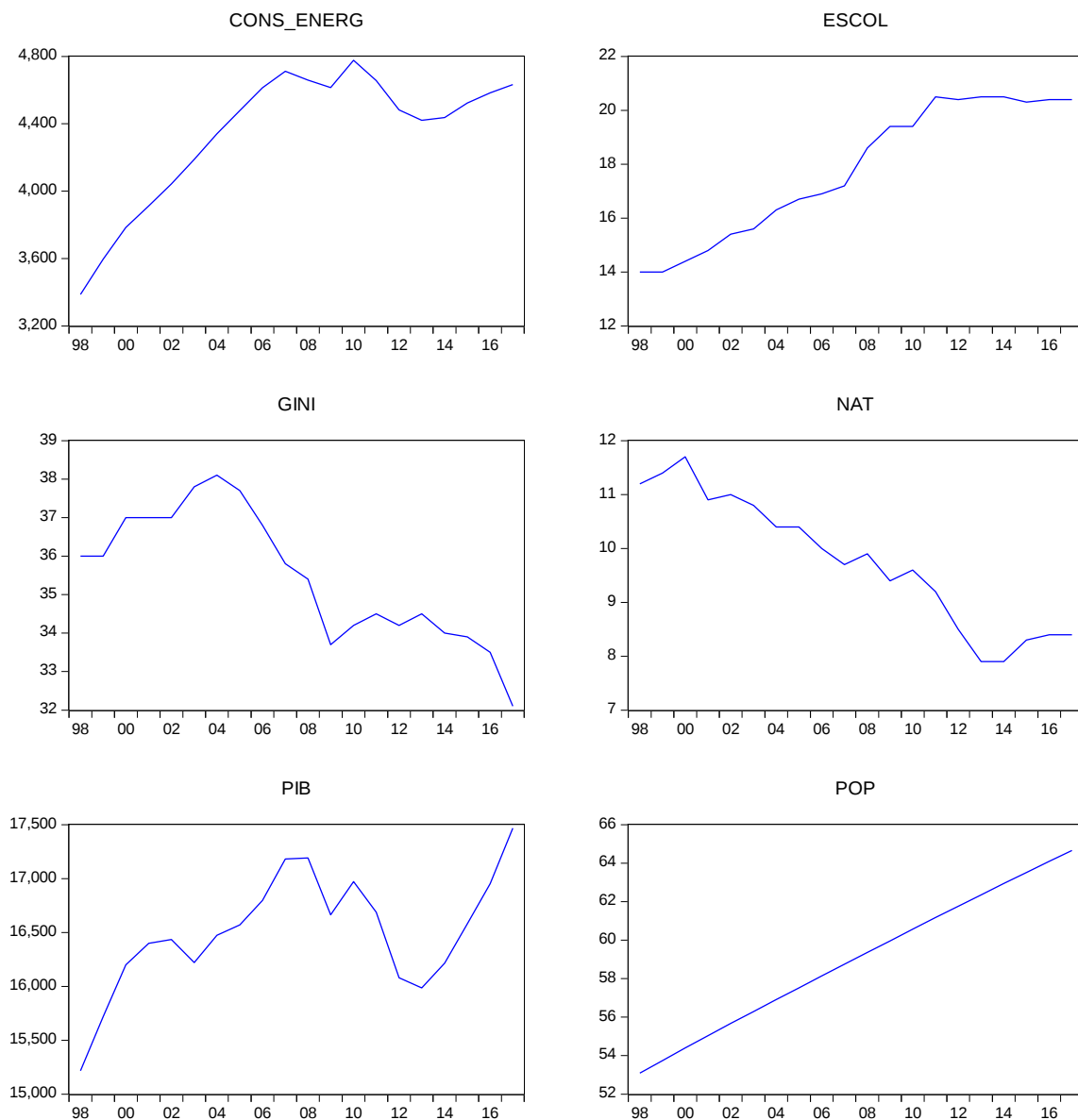


Figura 11 - Variáveis em estudo (Fonte: Autor).

Através da análise da figura 11 é possível observar que os dados assumem tendências ao longo dos anos e, por este motivo, apresentam uma natureza não estacionária. Se estes fossem apresentadas na presente forma e inseridas no modelo, o mais provável seria a obtenção de um R^2 elevado, porém artificial. Por outro lado, um dos requisitos dos modelos de regressão com séries temporais utilizando o método dos mínimos quadrados é a que as variáveis sejam estacionárias.

Por forma a tornar as variáveis explicativas estacionárias ao longo do período temporal em estudo, foi efetuada a transformação dos dados através da segunda diferença e,

posteriormente, foi determinado se as séries são ou não estacionárias através do teste da Raiz Unitária desenvolvido por *Dickey-Fuller*. Este teste é denominado de *Augmented Dickey-Fuller Unit Test* e testa a hipótese nula da existência de uma raiz unitária numa amostra de série temporal (dados não estacionários), sendo a hipótese alternativa a estacionariedade dos dados, ou seja, a não existência da raiz unitária (IHS, 2017).

No Apêndice I é possível observar os resultados obtidos para cada variável explicativa, resultantes do teste *Augmented Dickey-Fuller Unit Test*, e segundo os quais se deve rejeitar a hipótese nula da existência de raiz unitária, concluindo-se, assim, que as séries de dados são estacionárias ao longo do tempo.

Por outro lado, é igualmente possível observar o comportamento das representações gráficas das variáveis estacionárias na figura seguinte.

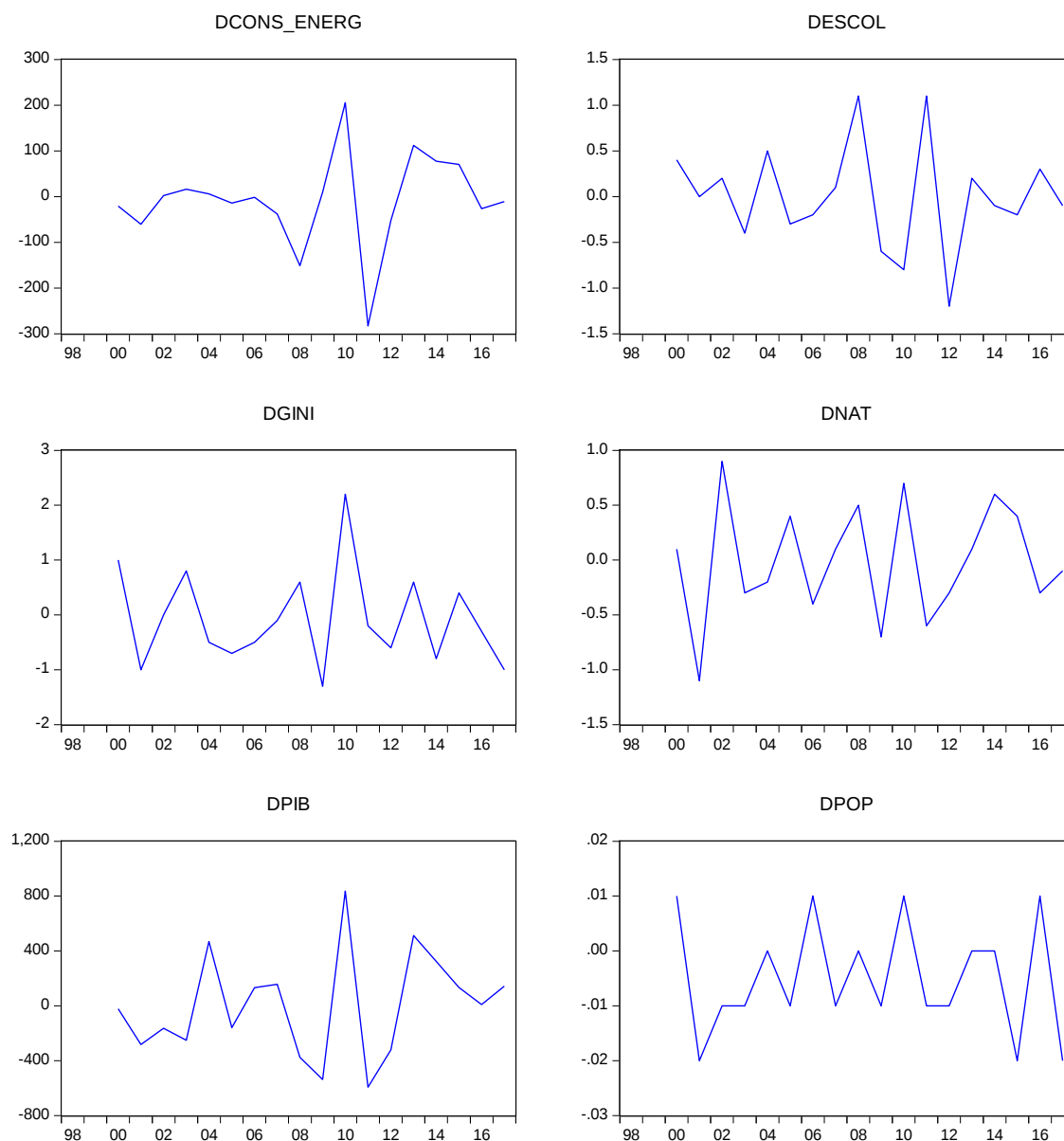


Figura 12 - Variáveis em estudo após a transformação dos dados através da segunda diferença (Fonte: Autor).

3.3.2. MULTICOLINEARIDADE

A multicolinearidade pode ser definida como a presença de um elevado grau de correlação entre as variáveis explicativas, ou seja, quando estas apresentam relações lineares exatas ou muito aproximadas. A existência de multicolinearidade apresenta sérios efeitos nas estimativas de mínimos quadrados dos coeficientes de regressão, uma vez que não é possível resolver o sistema de equações normais, o que pode levar a resultados falsos ou não apropriados (Salvian, 2016).

A forma mais utilizada para diagnosticar a multicolinearidade é a utilização do *Variance Inflation Factor* (VIF), o qual mede o quanto da variância de cada coeficiente de regressão do modelo estatístico se encontra inflado em relação à situação em que as variáveis independentes não estão correlacionadas. A expressão de cálculo do VIF sugere que quão mais elevado for este valor, maior será a correlação entre as variáveis. Por norma, uma regra prática para avaliar o VIF é ficar atento a valores superiores a 10 (que correspondem a valores de $R^2 > 0,90$ e, por este motivo, apresentam alta colinearidade (Curto & Pinto, 2011). Por outro lado, existem autores que sugerem um limite de 5 para observarem a multicolinearidade como moderada e, desta forma, é possível concluir que não há concordância universal quanto ao ponto de corte baseado nos valores de VIF que devem ser usados para detetar multicolinearidade (P. Vatcheva & Lee, 2016).

Após o estudo dos valores de VIF obtidos, presentes no Apêndice II, é possível aferir que, para o presente estudo, a multicolinearidade não irá causar constrangimentos, uma vez que os valores se encontram abaixo de 10 e, inclusivamente, de 5.

Outra forma que possibilita a verificação da existência de multicolinearidade, é a análise de uma tabela de correlações entre as variáveis explicativas. Correlações muito elevadas, ou seja, quando o seu valor absoluto está próximo de 1, conduzem ao problema de multicolinearidade.

Também no Apêndice II é possível encontrar a tabela de correlações que, mais uma vez, demonstram que é possível confirmar que o problema de multicolinearidade é inexistente.

3.4. VALIDAÇÃO DO MODELO

A equação representativa do modelo é a seguinte:

$$CONS_ENERG_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * ESCOL_t + \hat{\beta}_2 * GINI_t + \hat{\beta}_3 * NAT_t + \hat{\beta}_4 * PIB_t + \hat{\beta}_5 * POP_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Na regressão linear múltipla, as suposições do modelo ajustado precisam de ser validadas para que os resultados sejam confiáveis e, deste modo, é necessário recorrer a testes de inferência estatística (Esteves, 2007).

Um aspecto importante a considerar para a validação de um ajuste desta tipologia de regressões é a análise de resíduos, que dão indicações relativas à significância do modelo e avalia as contribuições das variáveis regressoras (Sassi et al., 2011). A ideia base de um estudo destes é que, se o modelo for apropriado, os resíduos devem refletir as propriedades impostas pelo termo de erro do modelo. Desta forma, foram estudados os testes de autocorrelação dos resíduos, da heterocedasticidade e da distribuição normal dos mesmos. Assim sendo, para a aprovação do modelo os resíduos não devem apresentar autocorrelação, heterocedasticidade e devem possuir uma distribuição normal. Subsequentemente, foram efetuados testes de significância global da regressão, a análise do coeficiente de determinação e o teste de significância individual.

Todos os testes foram efetuados para um nível de significância de 5 %.

3.4.1. ANÁLISE DOS RESÍDUOS

3.4.1.1 AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

Por forma a avaliar a autocorrelação dos resíduos foi efetuado o Teste de *Durbin-Watson* fornecido pelo *software* utilizado. Neste teste, a hipótese nula apresentada é a de que os resíduos não apresentam correlação, enquanto a hipótese alternativa é a de que os resíduos apresentam autocorrelação. Perante esta estatística, há duas formas de avaliar a autocorrelação, ou não, dos resíduos. Os valores obtidos para este teste, d , variam entre 0 a 4, sendo que:

- Um valor próximo de 2 indica não-autocorrelação;
- Um valor em direção a 0 indica autocorrelação positiva;
- Um valor adjacente a 4 indica autocorrelação negativa.

O *output* do teste demonstra que os resíduos não apresentam autocorrelação ($d = 1,59$), admitindo-se então a hipótese nula, de que os resíduos não apresentam evidências de correlação (Unibo, 2018).

3.4.1.2 HETEROCEDASTICIDADE

Um outro pressuposto dos modelos de regressão linear é a de que os erros devem possuir uma variância constante, sendo esta condição designada de homocedasticidade. Por

forma a verificar este requisito foi realizado o teste de *Breusch-Pagan-Godfrey*, baseado no teste de multiplicador de *Lagrange*, com o objetivo de confrontar a hipótese nula de ausência de heterocedasticidade, ou seja, as variâncias dos erros são iguais, com a hipótese alternativa de existência de heterocedasticidade - as variâncias dos erros são função multiplicativa de uma ou mais variáveis, sendo que estas podem, ou não, pertencer ao modelo em estudo (Breusch & Pagan, 1979; Godfrey, 1978).

Através da observação dos resultados obtidos (Apêndice III) é possível aferir a conservação da hipótese nula, assumindo desta forma a ausência de heterocedasticidade.

3.4.1.3 DISTRIBUIÇÃO NORMAL DOS RESÍDUOS

Por último, efetuou-se o estudo relativo à distribuição dos resíduos. Um dos testes mais conhecidos de normalidade dos resíduos de regressão é o teste de *Jarque-Bera* (Thadewald & Büning, 2007). A hipótese nula deste teste retrata a distribuição normal dos resíduos, a qual se pretende que seja conservada (IHS, 2017).

Como é possível observar nos resultados incorporados no Apêndice IV preserva-se a hipótese nula, pelo que se conclui que os resíduos são distribuídos normalmente.

3.4.2. TESTE DE SIGNIFICÂNCIA GLOBAL

A significância global do modelo foi determinada através da avaliação do *p-value* resultante do Teste de F. Este teste compara modelos estatísticos que foram ajustados a um determinado conjunto de dados com o objetivo de identificar qual o modelo que melhor se ajusta à amostragem especificada. A hipótese nula associada a este teste traduz que nenhuma das variáveis explicativas é significativamente estatística, ou seja, que não pratica qualquer influência sobre a variável explicada, ao invés da hipótese alternativa, a qual indica que, pelo menos uma variável explicativa é significativamente estatística (IHS, 2017).

O valor *p* atribuído abaixo da estatística F, denotado como *Prob (F-statistic)*, equivale ao nível de significância marginal do teste-F. Se este valor for inferior ao nível de significância

testado, digamos 0,05, a hipótese nula de que todos os coeficientes de inclinação são iguais a zero, é rejeitada (IHS, 2017).

Consultando o *output* obtido presente no Apêndice V, é possível determinar que pelo menos uma das variáveis explicativas exerce influência sobre a variável explicada, neste caso, DCONS_ENERG, para um nível de significância de 5 %. Assim sendo, rejeita-se a hipótese nula.

3.4.3. COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO

O coeficiente de determinação, também conhecido como estatística de R^2 , é uma medida de poder explicativo do modelo utilizado, uma vez que traduz a proporção da variável dependente que é explicada em termos lineares pela variável independente. Este fator pode variar entre 0 e 1, sendo que a estatística será igual a um se a regressão se encaixar perfeitamente, e zero se não se encaixa melhor do que a média simples da variável dependente. Por outro lado, outro fator que tende a aumentar o valor de R^2 é o abrangimento de um maior número de variáveis, mesmo que apresentem pouco poder explicativo sobre a variável explicada, o que nem sempre implica um bom ajustamento do modelo de regressão (IHS, 2017).

Por este motivo, quando o pretendido é efetuar uma análise do ajustamento da regressão, poderá ser mais correto utilizar o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{ajustado}), uma vez que ao contrário do R^2 , este aprovisiona um melhor esclarecimento sobre a qualidade da regressão, sendo que só tem em conta o número de regressores significativos. Assim sendo, o R^2_{ajustado} só aumenta se a variável adicionada ao modelo for significativa, caso contrário, tenderá a decrescer. De notar que a diferença entre R^2 e o R^2_{ajustado} não deve ser significativa, o que é indicativo da adição de variáveis não significativas para o modelo em estudo (IHS, 2017).

Analisando então o *output* da regressão obtida, obteve-se um valor de R^2 igual a 0,838709 e de R^2_{ajustado} igual a 0,771504. Tal facto permite concluir que o modelo é bastante significativo e que, por sua vez, aproximadamente 77 % da variação da DCONS_ENERG é clarificada pelo modelo.

3.4.4. TESTE DE SIGNIFICÂNCIA INDIVIDUAL

Por fim, efetuou-se o teste de significância individual, o qual tem por objetivo determinar a significância estatística de cada uma das variáveis explicativas. O confronto das hipóteses é demarcado pelos valores obtidos do *p-value* resultantes da regressão, sendo que a hipótese nula se traduz na não significância estatística da variável em análise, contrariamente à hipótese alternativa que demonstra que esta é significativa (IHS, 2017).

Desta forma, dado um determinado valor p , é possível aferir se se conserva a hipótese de que o coeficiente verdadeiro é zero, em relação a uma alternativa de dois lados que difere de zero. Ou seja, se o nível de significância do teste é de 5 %, então um valor de p inferior a 0,05 é considerado uma evidência para rejeitar a hipótese nula de um coeficiente zero (IHS, 2017).

Na tabela seguinte encontram-se dispostos os valores obtidos do *p-value* para cada variável explicativa em estudo.

Tabela 3 - Teste de significância individual e coeficientes das variáveis explicativas (Fonte: Autor).

Variável	<i>p-value</i>	Significância Estatística	Hipótese Nula ($\beta=0$)
ESCOL	0,0016	Sim	Rejeitar
GINI	0,7270	Não	Conservar
NAT	0,3552	Não	Conservar
PIB	0,0015	Sim	Rejeitar
POP	0,9953	Não	Conservar

Através da análise da tabela 3 é possível concluir que apenas duas das cinco variáveis explicativas consideradas tem significância estatística, sendo estas a percentagem de população residente com 15 e mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo e o PIB *per capita* a preços constantes (base=2011).

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

No decorrer do atual capítulo serão apresentados e analisados os resultados obtidos, procurando responder à pergunta de investigação proposta no início do presente documento.

Tendo em conta os resultados obtidos, presentes na tabela 3, apenas duas das cinco variáveis possuem significância estatística, sendo estas a percentagem de população residente com 15 ou mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo e o PIB *per capita* a preços constantes (base=2011). As restantes variáveis não detêm impacte no consumo de energia elétrica *per capita*.

Um dos problemas mais comumente associados a indicadores de desenvolvimento social, ou seja, aspetos relacionados com educação, saúde, bem-estar, entre outros, é que estes não são diretamente mensuráveis e comparáveis com outros indicadores, por exemplo, económicos – como é o caso do PIB de um país ou região. Contudo, quando se fala em indicadores educacionais, há uma certa unanimidade na escolha da população com 15 ou mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, uma vez que este é considerado um bom indicador de políticas educacionais (Siedenberg, 2003).

O acesso a serviços de educação, quer seja do ensino básico ou secundário, torna-se então um importante indicador de desenvolvimento. Tal facto é corroborado, uma vez que um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, mais especificamente o número 4 se traduz numa educação de qualidade, primando pelo acesso a uma educação de qualidade e equitativa, bem como à promoção de oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos (BCSD, 2019).

A educação é um fator fulcral quer para o crescimento, quer para o desenvolvimento económico de um país, uma vez que esta pode ser considerada um item formador do capital humano. Desta forma, e sendo que uma população mais qualificada acaba por ser mais produtiva, consegue garantir-se não só um crescimento económico *per si*, mas também

baseado em progresso social, com diminuição de desigualdades e diminuição de impactos no meio ambiente (Oliveira & Moraes, 2017).

Analisando então o sinal do coeficiente inerente à variável em estudo, obtido através do *output* da regressão (Apêndice V), e sendo este negativo, pode afirmar-se que a variável “População com 15 ou mais anos, com 3º ciclo de ensino básico completo” influencia negativamente a taxa de crescimento de consumo de eletricidade. Este impacto já era esperado, uma vez que cada vez mais se assiste a uma crescente preocupação por parte de jovens em idade escolar, nas temáticas relacionadas com o meio ambiente, mais especificamente, com as questões energéticas (Correia et al., 2011). Contudo, não são apenas estes que têm demonstrado um interesse crescente nesta temática. A sustentabilidade encontra-se cada vez mais em voga graças às discussões sobre obtenção e consumo de energia e o seu impacto nas alterações climáticas. Atualmente, as preocupações não se prendem apenas com a segurança, fiabilidade e custo do abastecimento de energia, mas também com a minoração dos impactos no meio ambiente (APREN, 2018).

O panorama energético mundial encontra-se em constante mudança, sendo que os fatores que conduzem a tal são a procura por energia, que se encontra diretamente ligada à economia, mas também às alterações climáticas que levam a uma obrigação imediata de alteração dos padrões de consumo, de forma a travar o escalar das emissões de gases com efeito de estufa. Portugal não é indiferente a estas mudanças e o clima económico vivenciado implica diretamente o consumo de energia (APA, 2018; DGEG, 2016).

Considerando o estudo de Henriques, 2011, o crescimento *per capita* da energia portuguesa é menor quando comparado com países como Itália ou Espanha e, tal poderá indicar uma diferença na intensidade no processo de industrialização.

Na segunda metade do século XX, Portugal viu a tendência para a capacidade elétrica instalada aumentar de forma acentuada. Como referido no Capítulo 2, as décadas de 50 e 60 foram de elevado investimento em energia hidroelétrica por parte do governo português, dadas as características do país e por forma a atender às necessidades domésticas, industriais e agrícolas. Desde então, o mesmo potencial hidroelétrico foi sendo gradualmente explorado por forma a contribuir para a quota (crescente) de produção de eletricidade no país e que, nos inícios dos anos 70 conseguiu suprir necessidades de quase $\frac{3}{4}$ da eletricidade consumida (Nunes, 2018). A modernização do país no pós-25 de abril fez com que o consumo de energia

elétrica fosse superior ao dobro do valor que era, até então, consumido. Graças a isto, foram construídas onze centrais termoelétricas para atender às carências sentidas, tendo a crescente proporção de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade contribuído para o aumento das importações de carvão (Nunes, 2018).

A atenuação da dependência energética do exterior é um dos principais desafios da atual política energética nacional. A inexistência de produção nacional de fontes de energias fósseis, como são exemplo o petróleo e o gás natural, fez com que Portugal tivesse uma dependência energética historicamente elevada (80-90 %). Porém, tem sido possível diminuir o valor desta percentagem, uma vez que o país tem apostado, com maior incidência nos últimos anos, em energias renováveis e na eficiência energética (DGEG, 2016).

Para além disso, Portugal beneficia fortemente de condições climáticas e naturais, que lhe permitem tirar proveito do potencial hidroelétrico, eólico e solar para produção de eletricidade (Nunes, 2018). Na Figura seguinte é possível analisar a evolução da dependência energética em Portugal, bem como a quota de renováveis na produção elétrica.

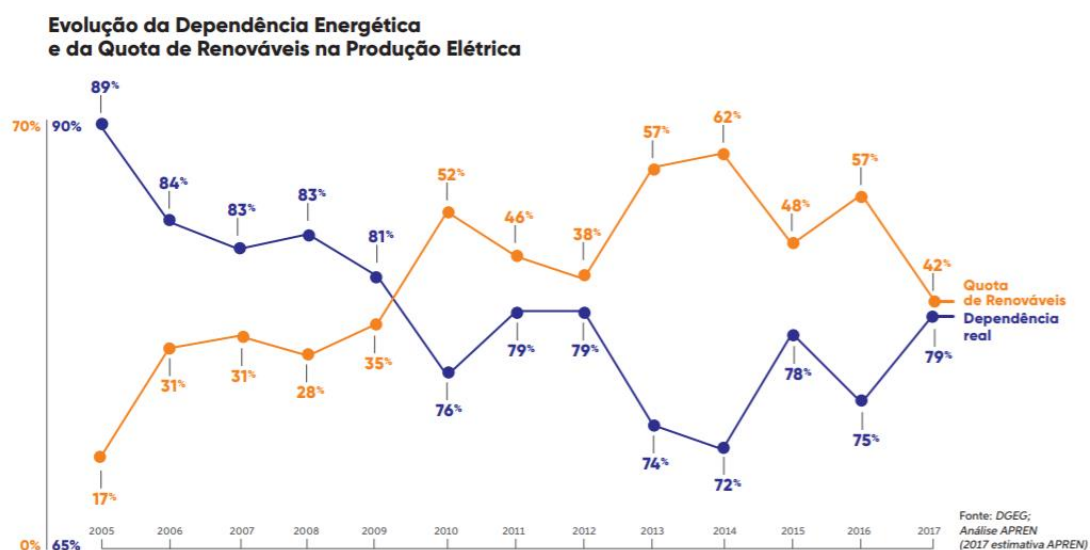


Figura 13 - Evolução da dependência energética e da quota de renováveis na Produção Elétrica em Portugal (Fonte: (APREN, 2018))

Em 2014 verificou-se a quota de renováveis na produção elétrica mais elevada no período disponível para análise (62 %), sendo esta providenciada por uma elevada produção

hidroelétrica. Como consequência, diminuiu a necessidade de importação de combustíveis fósseis para gerar eletricidade e, desta forma, o índice de dependência energética rondou o valor mais baixo do período em análise (72 %).

Em contrapartida, e devido à seca que se fez sentir em 2017 a quota de renováveis no *mix* de produção elétrico foi de apenas 42 %. Tal facto levou à importação de um volume considerável de combustíveis fósseis com vista à produção de eletricidade e, assim sendo, o índice de dependência energética português foi de 79 %, um dos maiores valores verificados nos últimos anos (APREN, 2018; DGEG, 2016).

Por outro lado, também o Governo Português tem acompanhado desde 2013 as estratégias da política comunitária da energia, estabelecendo o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) e o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE). Ambos elucidam acerca da estratégia que permitirá a inclusão de 31 % de FER no setor energético, o que se traduz numa contribuição de 60 % de FER na eletricidade, 10 % nos transportes e 34 % no aquecimento e arrefecimento (APREN, 2018).

Dados relativos a maio de 2019 demonstram um domínio das energias renováveis face aos combustíveis fósseis, tendo a produção se alicerçado, principalmente, no recurso eólico, como é possível observar na figura seguinte. Tal facto poderá ser justificado pelo padrão de fraca pluviosidade que, por sua vez, afeta diretamente o nível de armazenamento das barragens (APREN, 2019).

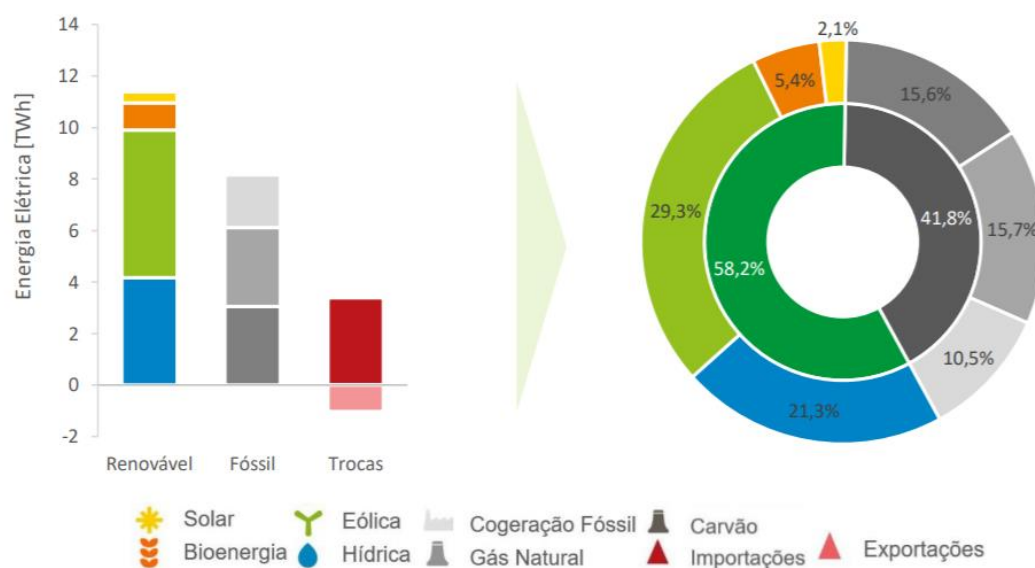


Figura 14 - Repartição das fontes na produção de eletricidade em Portugal Continental, em maio de 2019.
(Fonte: (APREN, 2019))

Todas estas estratégias se convergem num conceito que se tornou fundamental nos dias de hoje, o de eficiência energética. Esta pode ser definida como a otimização que é realizada no consumo de energia e pressupõe a implementação de estratégias que combatam o desperdício de energia ao longo de todo o processo de transformação, acompanhando igualmente as etapas de produção e utilização (Portal da Eficiência Energética, 2010). A importância desta como objetivo político encontra-se ligada a benefícios comerciais, de competitividade industrial e de segurança energética, bem como a benefícios ambientais (Patterson, 1996).

Por estes motivos, surgiu a etiquetagem energética. Esta, através da disponibilização de informação precisa e comparável relativamente ao consumo energético, deve influenciar a tomada de decisão do consumidor, ocasionando a escolha por produtos que consumam menos energia (ADENE, 2017).

A escala de eficiência energética de produtos apresenta tipicamente sete classes, entre A e G, como é possível observar na figura seguinte. Após alguns anos de vigência de uma determinada etiqueta energética, num período aproximado de dois anos, são introduzidas novas classes energéticas. Estas servem como motivação para os fabricantes criarem soluções mais eficientes, através da eliminação das classes inferiores (E a G) e introdução de novas classes no topo da classificação, A⁺, A⁺⁺ e A⁺⁺⁺. É de notar que a diferença de eficiência entre escalas não pode ser vista de forma linear, uma vez que varia de acordo com a categoria de cada produto (ADENE, 2017).



Figura 15 - Escalas de etiquetagem energética (Fonte: (ADENE, 2017))

Contudo, existem estudos que revelam que recursos expressivos têm sido despendidos para a redução de consumo de energia, porém tem resultado em aumento de consumos e perda de valores ambientais (Hertwich, 2005; Steinberger, van Niel, & Bourg, 2009).

Apesar de, de uma forma geral, um aumento na eficiência energética conduzir a menores gastos no consumo de energia, estes impactes totais gerados dependem da utilização dada ao equipamento: caso o crescimento da procura por serviços de energia ultrapasse a diminuição dos impactes por serviço, a carga ambiental total será aumentada (Steinberger et al., 2009). Segundo o mesmo autor, existem duas razões principais para o aumento do consumo geral de energia, o crescimento populacional e o aumento do consumo *per capita*, e ambos são consequência dos fenómenos de *rebound effect* descritos em continuação:

- *Rebound Effect* Direto: os ganhos de eficiência são compensados pelo aumento de utilização de um serviço específico de energia para ganhos de conforto térmico; dá-se quando, por exemplo, uma casa é isolada e o consumo de energia não diminui, uma vez que é usado para obter uma temperatura ambiente confortável;
- *Rebound Effect* de Rendimento ou de Realocação do consumo: ocorre quando a economia de eficiência nas despesas de uma família é alocada para outras despesas de uso de energia;
- *Rebound Effect* Secundário: é proporcionado um aumento na procura de bens e serviços através de preços mais baixos da economia de energia que acarreta, consequentemente, ao aumento de consumo de energia;
- *Rebound Effect* de Preço de compensação do mercado: o aumento da eficiência energética em alguns setores leva à diminuição do preço do combustível e, portanto, à maior procura de combustível noutros setores. Sendo os contratos de desempenho energético de médio e longo prazo (7 a 15 anos), exigem preços estáveis de energia por forma a minimizar o risco financeiro. Os impostos sobre o carbono ou o esquema de *cap & trade* podem ser instrumentos de estabilidade dos preços da energia.

Um estudo realizado por Vojtovic, Stundziene, & Kontautiene, 2018 corrobora os efeitos descritos anteriormente. Segundo os autores, o consumo de eletricidade pode ser afetado por duas tendências, sendo estas o aumento de eficiência dos aparelhos eletrónicos, que ao terem a si inerentes a redução de consumo, poderão levar a um aumento na

quantidade de eletrodomésticos – que afeta negativamente a tendência de eficiência; e, por outro lado, encontra-se o facto de que nem todas as famílias estarem consciencializadas para esta temática e, porventura, poderão não querer obter produtos eficientes.

Sendo que a variação do PIB tem como fator influenciador direto os gastos das famílias na aquisição de bens e/ou serviços, pode considerar-se que o aumento deste implica um maior poder de compra por parte dos habitantes do país e das suas famílias. Isto é, caso se considere que o PIB *per capita* pode relacionar o tamanho da economia de um indivíduo e o consumo de energia *per capita* a taxa de consumo de energia necessária para apoiar essa economia, uma relação entre ambos poderá não ser coincidência (Brown et al., 2011).

Pode então afirmar-se que o rendimento dos consumidores se torna uma das principais restrições à compra de aparelhos eficientes e, por consequência, do consumo de energia em geral. Contudo, estudos defendem que se torna mais desafiador convencer famílias de elevado rendimento a introduzir produtos energeticamente eficientes devido ao receio que tal compra possa diminuir o seu “*status social*” (Vassileva, Wallin, & Dahlquist, 2012).

Em Portugal, a compra de produtos tecnológicos, eletrónicos e de telecomunicações tem vindo a aumentar. Como seria de esperar, a aquisição de equipamentos pesados do ponto de vista do consumo, leva também a um aumento no consumo de energia, apesar de estes se tornarem cada vez mais eficientes (SOL, 2018).

Tendo em conta o descrito anteriormente e, uma vez que através da análise do sinal do coeficiente inerente à variável em estudo, obtido através do *output* da regressão (Apêndice V), sendo este positivo, pode concluir-se que a variável “PIB *per capita*” influencia positivamente a taxa de crescimento de consumo de eletricidade, isto é, quanto maior for o PIB por habitante, maior será o consumo de eletricidade *per capita*.

Existe ainda um conceito que permite analisar o rácio entre o consumo interno de energia e o Produto Interno Bruto. Este denomina-se de intensidade energética de uma economia e, através deste, é possível reconhecer qual o tipo de dissociação existente perante estes fatores, sendo que:

- Quando o aumento do consumo de energia ocorre de forma mais lenta que o crescimento económico, está-se perante uma dissociação relativa;

- Por outro lado, se o consumo de energia estabilizar ou diminuir, enquanto o PIB continua a crescer, ocorre uma dissociação absoluta. Esta encontra-se associada à redução natural dos impactes negativos sobre o ambiente (DGEG, 2016).

Alterações verificadas na intensidade energética podem relatar diferenças em estruturas económicas e/ou nas tecnologias disponíveis e, por este motivo, é um fator que pode ser bastante variável, em diferentes países e períodos (Duro, Alcántara, & Padilla, 2010).

Na figura seguinte é possível observar a intensidade energética da economia em Portugal e na UE-28, para o período compreendido entre 2002 e 2016 (sendo os dados do último ano ainda provisórios).

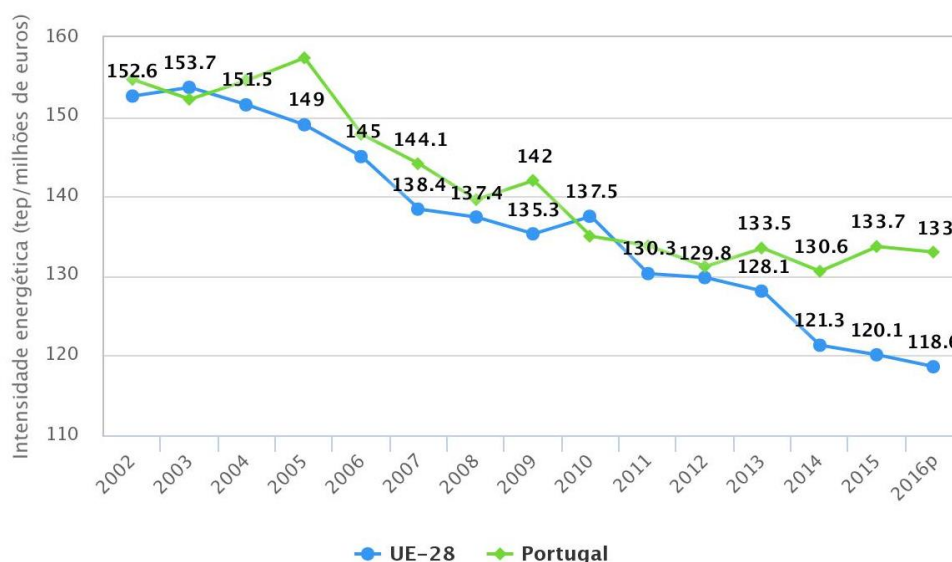


Figura 16 - Intensidade energética da economia em Portugal e na UE-28 (Fonte : (APA, 2019).

Através da análise da figura 16, é concebível assegurar que a aposta na eficiência energética começa a ser inconfundível nas dimensões do poder de vitalidade da economia portuguesa, uma vez que desde 2005 esta tem vindo a diminuir. Pode também observar-se que, apesar de encontrar valores usualmente superiores, a intensidade energética tem vindo a afluir com a média dos 28 membros da União Europeia (UE-28).

No ano de 2015 verificou-se uma expansão da intensidade energética em Portugal em vez do padrão descendente dos últimos anos; porém em 2016 já se assiste a um ténue decrescimento deste valor (APA, 2019).

Apesar das restantes variáveis explicativas em estudo não possuírem significância estatística, devem também ser comentadas nesse sentido.

A Taxa de Natalidade não é uma variável comum de encontrar nos estudos de correlação, ao contrário da Taxa de Fertilidade¹⁰, a qual é mais vulgarmente utilizada. No entanto, um estudo de DeLong, Burger, & Hamilton, 2010 demonstrou que, ao contrário do que se esperava na presente dissertação, a taxa de natalidade possuía uma influência negativa no consumo de energia *per capita*. A explicação encontrada para tal seria o aumento nos custos de criação de filhos em países mais desenvolvidos, o qual força a redução no número de filhos devido à restrição imposta pelo tempo e energia disponível para alocar ao número total de filhos.

Por outro lado, diversos autores avaliam a correlação entre urbanização e o consumo energético, obtendo valores estatísticos significativos, ou seja, que traduzem que o aumento da urbanização¹¹ numa determinada área geográfica encaminha a um maior consumo energético na região (Ewing & Rong, 2008; Faisal, Tursoy, Günsel Resatoglu, & Berk, 2018; Zhao & Zhang, 2018). Contudo, no presente estudo foi apenas abordada uma das componentes da urbanização, que é a percentagem de população urbana no país no período em estudo.

Mindali, Raveh, & Salomon, 2004 referem no seu trabalho de investigação que visões populares antigas sugerem uma forte correlação negativa entre a percentagem de população urbana e o consumo de energia, o que significa que o aumento da densidade populacional resultaria numa redução do consumo de energia. Contudo, e tal como os resultados obtidos na presente dissertação, os autores concluíram que não existia um impacto direto entre estas variáveis.

Uma vez que esta variável não possuiu significância estatística, pode afirmar-se que, tal como disse Athanassiadis et al., 2017, olhar para as relações entre características urbanas e fluxos metabólicos em escalas espaciais menores, permite verificar que os *drivers* são diferentes daqueles das análises macroscópicas, apontando para a importância de levar em consideração a heterogeneidade urbana em microescala.

¹⁰ Número médio de filhos por mulher em idade fértil (Central Intelligence Agency, 2019).

¹¹ Por urbanização entende-se o processo de afastamento das características rurais para urbanas, de uma dada área geográfica e encontra-se comumente associada aos conceitos de migração de população e desenvolvimento tecnológico (Zhao & Zhang, 2018).

Também o Índice de Gini demonstrou não ter significância estatística para o trabalho em estudo, contudo era esperado que a diminuição deste coeficiente tivesse uma influência positiva sobre o consumo de energia *per capita*.

Em diversas investigações têm-se analisado as diferenças internacionais existentes na evolução das desigualdades de intensidade energética, fator este que, como referido no Capítulo 3, relaciona o consumo de energia com o PIB (Duro et al., 2010). Os resultados destes estudos demonstram que através do atual estágio de desenvolvimento económico chinês, a disparidade de rendimentos impacta negativamente o consumo de eletricidade *per capita* (Dong & Hao, 2018). Comparando este efeito com aquele que seria de esperar na presente dissertação, para o caso português, se a variável tivesse apresentado significância estatística, poderia considerar-se que se verificou o esperado, contudo no sentido inverso; isto é, Dong & Hao, 2018 concluíram que o aumento do Índice de Gini acarreta uma diminuição no consumo de eletricidade *per capita*, enquanto para Portugal a diminuição do Índice de Gini traduz-se num aumento do consumo de energia elétrica *per capita*. Outros estudos demonstram que, pese embora o facto que o consumo de energia elétrica *per capita* seja maioritariamente explicado através das diferenças de rendimentos da população, a desigualdade nos níveis de intensidade energética desempenha um papel de destaque na redução da desigualdade no consumo de eletricidade *per capita* (Duro et al., 2010).

Estudos recentes tentaram quantificar o consumo de energia através de um “novo” Índice de Gini, denominado de “Gini Elétrico”. Através deste, pretendem criar um sistema mais justo de pagamento de energia, tendo em consideração que os utilizadores com Gini elétrico mais altos (preços mais redistributivos) transferem custos de famílias que usam relativamente pouca eletricidade para famílias que usam mais. Porém, como provaram que o uso de eletricidade é apenas vagamente correlacionado com o rendimento familiar, essa redistribuição não transfere significativamente os custos de famílias com rendimentos mais baixos para os de rendimentos mais elevados (Levinson & Silva, 2018).

De forma geral, é possível concluir que a Taxa de Natalidade, a percentagem de População Urbana e o Índice de Gini não demonstraram alterações impressionantes nos últimos 20 anos e, por este motivo, não acarretaram mudanças significativas nos padrões de consumo de energia.

5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO

5.1. CONCLUSÕES

A energia é a força motriz de toda e qualquer economia moderna. Sendo esta um fator-chave da produção de quase todos os bens e serviços, não esquecendo o capital e a mão-de-obra, é impulsionadora do crescimento e desenvolvimento económico. Por este motivo, a compreensão dos fatores que influenciam positiva ou negativamente o consumo de energia são de elevada importância, não apenas numa perspetiva de prevenção para os consumidores, mas também por forma a ser possível aumentar a eficiência dos setores envolvidos, diminuir a dependência energética exterior e compreender se as políticas de conservação de energia apoiam ou não o crescimento económico.

Nas últimas décadas, Portugal registou uma elevada dependência energética do exterior, tendo esta variado entre 80% e 90%. Porém, o foco nas energias renováveis, combinado com o contexto da economia portuguesa, levou a melhoras significativas na eficiência energética.

Levando isto em consideração, foi analisada a influência de variáveis de cariz social e económico no consumo de eletricidade *per capita*, em Portugal, no período compreendido entre 1998 e 2017.

A execução do trabalho conduziu então às seguintes conclusões:

- Apenas duas das cinco variáveis explicativas consideradas tem significância estatística, sendo estas a população residente com 15 e mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, em percentagem, e o PIB *per capita* a preços constantes (base=2011), sendo o impacto destas sobre o consumo de eletricidade *per capita* negativo e positivo, respetivamente;
- As restantes variáveis em estudo, ou seja, a taxa de natalidade, a percentagem de população urbana e o índice de Gini não têm impacto significativo na variável dependente.

Considerando as variáveis que apresentaram significância estatística, pode afirmar-se que a influência negativa vigente da população residente com 15 e mais anos com o 3º ciclo de escolaridade completo, em percentagem, sobre a taxa de crescimento de consumo de eletricidade já era esperada, uma vez que cada vez mais se assiste a uma crescente preocupação por parte de jovens em idade escolar, nas temáticas relacionadas com o meio ambiente, mais especificamente, com as questões energéticas. Por outro lado, a variação do PIB *per capita* levou a uma correlação positiva com o consumo de energia, ou seja, aquando do aumento do PIB há um aumento no consumo de energia por habitante. Tal facto era esperado, uma vez que esta variável funciona como influenciadora dos gastos dos indivíduos na aquisição de bens e/ou serviços e, apesar da crescente evolução na eficiência de aparelhos eléctricos e electrónicos, os seus consumidores acabam por aumentar também o consumo de energia.

Relativamente às restantes variáveis, as quais não demonstraram possuir significância estatística para o estudo em questão, justifica-se uma vez que estas sofreram apenas ligeiras variações ao longo dos últimos 20 anos e, assim sendo, não se traduziram em alterações dos padrões de consumo de energia por habitante.

Incentivar os consumidores a consumir menos eletricidade, por meio da informação, é essencial para o uso sustentável da energia; por outro lado, procurar responder às necessidades das populações, acaba por ser um conceito chave à criação de redes inteligentes, as quais poderão ser o futuro, considerando uma Indústria 4.0.

Por outro lado, a utilização racional da energia irá permitir um combate assertivo às alterações climáticas, contudo, para que tal aconteça será necessária uma alteração no paradigma de consumo por parte de todos os cidadãos. Desta forma, espera-se que as variáveis estudadas possam ser consideradas como cruciais caso se pretenda efetuar um estudo aprofundado sobre as políticas energéticas a adotar pelo país.

5.2. PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO

Cada vez mais as temáticas ambientais, não apenas as relacionadas com as alterações climáticas, mas também a gestão de resíduos, questões energéticas, entre outras, têm estado mais em voga. Assim sendo, poderia ser interessante abordar quais os comportamentos reais

das pessoas nas suas habitações e/ou locais de trabalho e qual a sua disponibilidade para alteração dos padrões atuais de consumo, através da elaboração de um questionário adaptado aos objetivos em estudo e assim entender qual a sua consciencialização perante uma temática tão importante como é a da poupança energética.

Por outro lado, uma das principais limitações encontradas para a realização do presente trabalho foi uma lacuna nos dados para algumas das variáveis escolhidas; desta forma, teve de se proceder a uma diminuição no período temporal em estudo. Contudo, para que seja possível obter um estudo mais aprofundado para o país, seria interessante dividir este estudo por regiões (ou a nível distrital) para que assim fosse possível a construção de um modelo em painel.

Por último, também a inclusão de diferentes variáveis e de as estudar através de testes, como por exemplo, o da Causalidade de *Granger*, poderia ser interessante por forma a dar outra visão e perceção de caminhos pelos quais as políticas de eficiência energética poderão seguir no futuro, uma vez que estes testes permitem estudar o relacionamento entre duas ou mais variáveis considerando o fator temporal e, por este motivo, estão associadas à previsibilidade.

APÊNDICES

APÊNDICE I – TESTE *AUGMENTED DICKY-FULLER UNIT TEST*

Null Hypothesis: DNAT has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.800257	0.0002
Test critical values: 1% level	-4.616209	
5% level	-3.710482	
10% level	-3.297799	

Null Hypothesis: DPOP has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.985519	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.616209	
5% level	-3.710482	
10% level	-3.297799	

Null Hypothesis: DESCOL has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.444111	0.0027
Test critical values: 1% level	-4.667883	
5% level	-3.733200	
10% level	-3.310349	

Null Hypothesis: DPIB has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.727316	0.0090
Test critical values:		
1% level	-4.667883	
5% level	-3.733200	
10% level	-3.310349	

Null Hypothesis: DGINI has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.332697	0.0005
Test critical values:		
1% level	-4.616209	
5% level	-3.710482	
10% level	-3.297799	

APÊNDICE II – VARIANCE INFLATION FACTOR (VIF) E TABELA DE CORRELAÇÕES

Variance Inflation Factors
 Date: 08/12/19 Time: 23:04
 Sample: 1998 2017
 Included observations: 18

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	174.5860	1.321916	NA
DESCOL	453.7640	1.107082	1.107082
DGINI	293.7324	1.628506	1.615051
DNAT	737.9522	1.490018	1.489328
DPIB	0.001566	1.613262	1.613255
DPOP	1848264.	1.788191	1.438327

	DESCOL	DGINI	DNAT	DPIB	DPOP
DESCOL	1	0.05053385460864	0.022748207705790	0.176536738593090	0.13515377317896
DGINI	05	1	0.496829185423140	0.430840008718020	0.45014861951185
DNAT	61	71	1	0.452726023670590	0.22290169257583
DPIB	3	56	91	1	0.42159769570459
DPOP	63	96	88	8	1

APÊNDICE III – TESTE *BREUSH-PAGAN-GODFREY*

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	2.020214	Prob. F(5,12)	0.1477
Obs*R-squared	8.226717	Prob. Chi-Square(5)	0.1442
Scaled explained SS	3.171880	Prob. Chi-Square(5)	0.6735

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

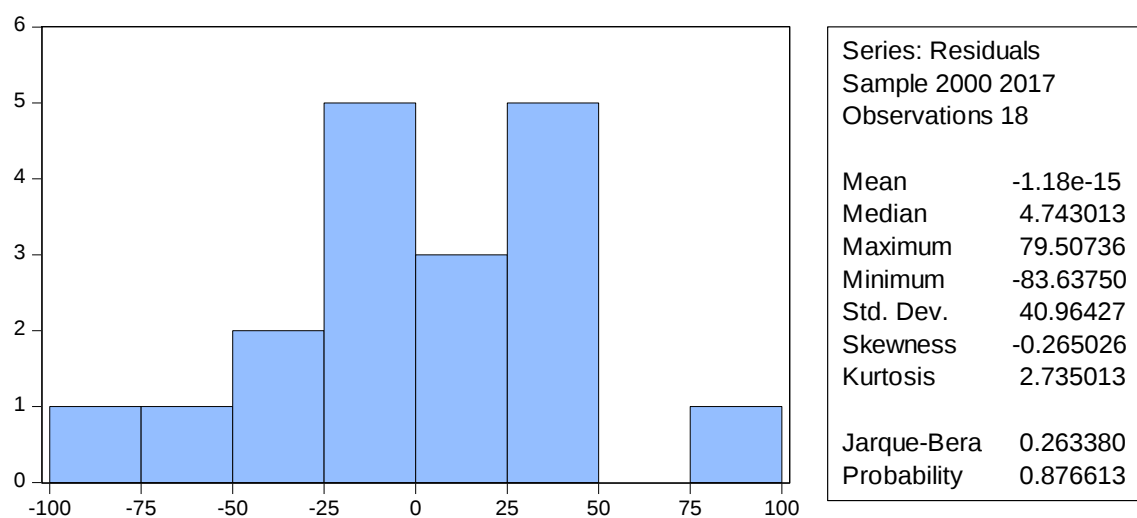
Method: Least Squares

Date: 08/12/19 Time: 23:06

Sample: 2000 2017

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1580.382	510.5442	3.095486	0.0093
DESCOL	-1567.468	823.0832	-1.904386	0.0811
DGINI	110.8146	662.2236	0.167337	0.8699
DNAT	-903.1271	1049.646	-0.860411	0.4064
DPIB	-2.667732	1.528969	-1.744792	0.1066
DPOP	-1021.368	52530.40	-0.019443	0.9848
R-squared	0.457040	Mean dependent var		1584.845
Adjusted R-squared	0.230806	S.D. dependent var		2148.077
S.E. of regression	1883.943	Akaike info criterion		18.18132
Sum squared resid	42590896	Schwarz criterion		18.47811
Log likelihood	-157.6319	Hannan-Quinn criter.		18.22225
F-statistic	2.020214	Durbin-Watson stat		1.340160
Prob(F-statistic)	0.147703			

APÊNDICE IV – TESTE *JARQUE-BERA*

APÊNDICE V – OLS OUTPUT

Dependent Variable: DCONS_ENERG

Method: Least Squares

Date: 08/12/19 Time: 21:29

Sample (adjusted): 2000 2017

Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.207007	13.21310	-0.621127	0.5461
DESCOL	-86.13497	21.30174	-4.043565	0.0016
DGINI	6.124965	17.13862	0.357378	0.7270
DNAT	26.12252	27.16528	0.961614	0.3552
DPIB	0.162389	0.039570	4.103816	0.0015
DPOP	8.129152	1359.509	0.005979	0.9953

R-squared	0.838709	Mean dependent var	-8.888889
Adjusted R-squared	0.771504	S.D. dependent var	102.0000
S.E. of regression	48.75723	Akaike info criterion	10.87279
Sum squared resid	28527.21	Schwarz criterion	11.16958
Log likelihood	-91.85507	Hannan-Quinn criter.	10.91371
F-statistic	12.47993	Durbin-Watson stat	1.586404
Prob(F-statistic)	0.000207		

REFERÊNCIAS

- ADENE. (2017). *Manual da Etiqueta Energética*.
- AdEPorto. (2019). Energia - Conhecimento. Obtido 3 de Setembro de 2019, de <https://www.adeporto.eu/pt/conhecimento/energia/>
- Aguiar-Contraria, L., Alexandre, F., & Pinho, M. C. (2012). O euro e o crescimento da economia portuguesa: uma análise contrafactual. *Análise Social*, 47(2), 298–321.
- AICEP. (2017). Portugal - Ficha País, 4–5. Obtido de <http://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/LivrariaDigital/PortugalFichaPais.pdf>
- Almeida, R. N. D. E. (2015). O Método Dos Mínimos Quadrados : Estudo E Aplicações Para O Ensino Médio.
- Amadeo, K. (2018). GDP Per Capita: Definition, Formula, Highest, Lowest,. Obtido 20 de Agosto de 2019, de <https://www.thebalance.com/gdp-per-capita-formula-u-s-compared-to-highest-and-lowest-3305848>
- Amaral, C. (2011). Para Uma Análise Do Tema Electricidade Na Revista Da Associação Dos Engenheiros Cívicos Portugueses (1870-1945). *CEM Cultura, Espaço & Memória : revista do CITCEM*, 2, 193–218. Obtido de <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/10426.pdf>
- Amaral, L. (2010). Portugal, a Grande Recessão e a Europa. *Relações Internacionais*, (27), 83–91.
- Amaral, L. (2016). Economia Portuguesa, As Últimas Décadas, 11–15.
- Antonio, L., Simabukulo, N., Martins, M., & Santos, M. M. O. dos. (2006). Energia, Industrialização e Modernidade - *História Social*, 1–34.
- APA. (2018). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases , 1990 - 2016 Submitted Under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol, 1–750.
- APA. (2019). Intensidade energética e carbónica da economia. Obtido 18 de Janeiro de 2019, de <https://rea.apambiente.pt/content/intensidade-energética-e-carbónica-da-economia>
- APREN. (2018). Eletricidade renovável em revista - 2017.
- APREN. (2019). Boletim eletricidade renovável.
- Ashton, T. (1995). *A Revolução Industrial*. (Europa-América, Ed.) (8.^a ed.).
- Assis, A., & Teixeira, O. (2003). Algumas Considerações sobre o Ensino e a Aprendizagem do Conceito de Energia. *Ciência & Educação*, 9. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100004>
- Athanassiadis, A., Fernandez, G., Meirelles, J., Meinherz, F., Hoekman, P., & Cari, Y. B. (2017). Exploring the energy use drivers of 10 cities at microscale level. *Energy Procedia*, 122, 709–714. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.374>
- Banco Central do Brasil. (1999). Relatório Anual 1999. *Banco Central do Brasil*, 35, 250.
- Baptista, T. de C. (2014). *A « liberalização do mercado energético em Portugal » - verdadeira concorrência?* Faculdade de Direito da Universidade do Porto.
- BCE. (2019). Initial changeover (2002). Obtido 22 de Agosto de 2019, de <https://www.ecb.europa.eu/euro/changeover/2002/html/index.en.html>
- BCSD. (2019). ODS 4 - Educação de Qualidade. Obtido 30 de Agosto de 2019, de <https://www.ods.pt/objectivos/4-educacao-de-qualidade/?portfolioCats=24>
- Bladh, M., & Krantz, H. (2008). Towards a bright future? Household use of electric light: A microlevel study.

- Energy Policy*, 36(9), 3521–3530. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.001>
- Blue, L., & Espenshade, T. (2011). Population Momentum Across the Demographic Transition. *Population and Development Review*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>
- Boserup, E. (1981). Population and technological change: a study of long-term trends. Em *Journal of Policy Analysis and Management* (3.^a ed., Vol. III, pp. 474–474). Chicago. <https://doi.org/10.1002/pam.4050030341>
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *International Journal of*, 8(1), 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.213>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. Author (s): T. S. Breusch and A. R. Pagan. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294.
- Brown, J. H., Burnside, W. R., Davidson, A. D., DeLong, J. P., Dunn, W. C., Hamilton, M. J., ... Zuo, W. (2011). Energetic Limits to Economic Growth. *BioScience*, 61(1), 19–26. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.1.7>
- Campello, M., Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2010). The real effects of financial constraints: Evidence from a financial crisis. *Journal of Financial Economics*, 97(3), 470–487. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2010.02.009>
- Campo, J., & Sarmiento, V. (2013). The relationship between energy consumption and GDP: Evidence from a panel of 10 Latin American countries. *Latin American Journal of Economics*, 50(2), 233–255. <https://doi.org/10.7764/LAJE.50.2.233>
- Central Intelligence Agency. (2019). The World Factbook - Definitions and Notes. Obtido 2 de Setembro de 2019, de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/docs/notesanddefs.html?countryName=France&countryCode=fr®ionCode=eu#2127>
- Comissão Europeia. (1996). Directiva 96/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Dezembro de 1996 que estabelece regras comuns para o mercado interno da electricidade. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 27(4), 20–29. Obtido de <https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cad=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewiK4cys3ZXXAhWYF8AKHVnEBI0QFggnMAA&url=http%3A%2F%2Feur-lex.europa.eu%2Flegal-content%2FPT%2FTXT%2F%3Furi%3DCELEX%253A32003L0054&usq=AOvVaw19s930FYmK5Prj0cyODV64>
- Comissão Europeia. (2003). Directiva 2003/54/CE de 26 de Junho de 2003 que estabelece regras comuns para o mercado interno da electricidade e que revoga a Directiva 96/92/CE. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Comissão Europeia. (2009a). Directiva 2009/28/CE de 23 de abril. *Jornal Oficial da União Europeia*, 2008(2), 16–62.
- Comissão Europeia. (2009b). Directiva 2009/72/CE - Regras comuns para o mercado interno da electricidade. *Jornal Oficial da União Europeia*, L211, 55–92.
- Comissão Europeia. (2011). *The Economic Adjustment Programme for Portugal*. Bruxelas. <https://doi.org/10.2765/16343>
- Comissão Europeia. (2018a). Ato Único Europeu. Obtido 12 de Agosto de 2019, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:xy0027&from=PT>
- Comissão Europeia. (2018b). DIRETIVA (UE) 2018/2001 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 11 de dezembro de 2018 relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis (reformulação), 2018, 82–209.
- Comissão Europeia. (2019). Os Tratados de Maastricht e de Amesterdão. Obtido 12 de Agosto de 2019, de <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/3/os-tratados-de-maastricht-e-de-amesterdao>
- Correia, A., Schmidt, L., Horta, A., Fonseca, S., Rebelo, M., Menezes, M., & Almeida, S. (2011). "Sem ela era

- complicado viver”: Representações, crenças e práticas juvenis sobre o consumo de energia. *Colóquio do Observatório Português da Juventude “Olhares sobre os jovens em Portugal: saberes, políticas, ações”*, (June 2016).
- Costa, L. F., Lains, P., & Miranda, S. M. (2011). Portugal tem uma longa história económica para contar | História | PÚBLICO. Obtido 10 de Agosto de 2019, de <https://www.publico.pt/2011/11/13/jornal/portugal-tem-uma-longa-historia-economica-para-contar-23407867>
- Curto, J. D., & Pinto, J. C. (2011). The corrected VIF (CVIF). *Journal of Applied Statistics*, 38(7), 1499–1507. <https://doi.org/10.1080/02664763.2010.505956>
- Decreto-Lei 215-B/2012 de 8 de Outubro, Diário da República, 1.ª série — N.º 194 — 8 de outubro de 2012 § (2012).
- Decreto-Lei n.º 172/2006 de 23 de agosto. (2006). *Diário da República*, 1.ª série — N.º 162 — 23 de Agosto de 2006, 6118–6156.
- Decreto-Lei n.º 182/95 de 27 de julho. (1995). *D.R. n.º 172, Série I-A de 1995-07-27*.
- Decreto-Lei n.º 502/76 de 30 de junho do Ministério da Indústria e Tecnologia. (1976). *Diário da República* n.º 151/1976, Série I de 1976-06-30. Obtido de www.dre.pt
- DeLong, J. P., Burger, O., & Hamilton, M. J. (2010). Current demographics suggest future energy supplies will be inadequate to slow human population growth. *PLoS ONE*, 5(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013206>
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.049>
- DGEG. (2016). Energia em Portugal - 2014. *Direção de Serviços de Planeamento Energético e Estatística*, 2–11. Obtido de <file:///C:/Users/Mário/Downloads/i013865.pdf>
- Diana Silva. (2010). Planeamento Territorial: Urbanização em Portugal. Obtido 20 de Agosto de 2019, de <http://planeamentoterritorial.blogspot.com/2010/10/urbanizacao-em-portugal.html>
- Dias, F. C. (2013). Choques Do Preço Do Petróleo E Os Seus Efeitos Sobre a Atividade Económica E Preços : Uma Aplicação Para Portugal. *Banco de Portugal*, 2.
- Dong, X. Y., & Hao, Y. (2018). Would income inequality affect electricity consumption? Evidence from China. *Energy*, 142, 215–227. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.10.027>
- Duan, C., & Chen, B. (2018). Analysis of global energy consumption inequality by using Lorenz curve. *Energy Procedia*, 152, 750–755. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.09.240>
- Duro, J. A., Alcántara, V., & Padilla, E. (2010). International inequality in energy intensity levels and the role of production composition and energy efficiency: An analysis of OECD countries. *Ecological Economics*, 69(12), 2468–2474. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.07.022>
- Ecology Global Network. (2011). Impact of the Industrial Revolution. Obtido 2 de Janeiro de 2019, de <http://www.ecology.com/2011/09/18/ecological-impact-industrial-revolution/>
- EDP. (2017). A EDP. Obtido 8 de Janeiro de 2019, de <https://www.edp.com/pt-pt/a-edp>
- Ehrlich, P., & Holdren, J. (1971). Impact of Population Growth. *American Association for the Advancement of Science*, 171(3977), 1212–1217. <https://doi.org/10.1126/science.171.3977.1212>
- Encyclopaedia Britannica. (2018). Industrial Revolution. Em *Encyclopaedia Britannica*. Obtido de <https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution>
- ERSE. (2008). *A Regulação da Energia em Portugal - 1997 - 2007*. Security Print - Sociedade de Indústria Gráfica.
- ERSE. (2012). *Revisão do Regulamento da Qualidade de Serviço do setor Elétrico*. Lisboa. Obtido de <http://www.erse.pt/pt/consultaspublicas/consultas/Paginas/43.aspx>

- ERSE. (2016). *A Regulação da Energia em Portugal 2007-2017* (Vol. 91). PROJECTO GRÁFICO, PAGINAÇÃO E PRODUÇÃO.
- ERSE. (2017a). Comercialização de Energia Elétrica. Obtido 5 de Janeiro de 2019, de <http://www.erse.pt/pt/electricidade/actividadesdosector/comercializacao/Paginas/default.aspx>
- ERSE. (2017b). Distribuição de Energia Elétrica. Obtido 5 de Janeiro de 2019, de <http://www.erse.pt/pt/electricidade/actividadesdosector/distribuicao/Paginas/default.aspx>
- ERSE. (2017c). Glossário. Obtido 22 de Agosto de 2019, de <http://www.erse.pt/pt/glossario/Paginas/glossario.aspx?folder=b3caa940-997f-4b64-b184-ba03262cc5a9>
- ERSE. (2017d). Produção de Energia Elétrica. Obtido 5 de Janeiro de 2019, de <http://www.erse.pt/pt/electricidade/actividadesdosector/producao/Paginas/default.aspx>
- ERSE. (2017e). Transporte de Energia Elétrica. Obtido 5 de Janeiro de 2019, de <http://www.erse.pt/pt/electricidade/actividadesdosector/transporte/Paginas/default.aspx>
- ERSE. (2018). Tarifas e Preços de Eletricidade e Gás Natural. Em *Ação de formação «Tarifas e Preços de Energia»* (p. 59). Lisboa.
- Escobar, A. (1988). Power and Visibility: Development and the Invention and Management of the Third World. *Cultural Anthropology*, 3(4), 428–443. <https://doi.org/10.1525/can.1988.3.4.02a00060>
- Esteves, E. (2007). Área Departamental de Engenharia Alimentar Apontamentos de Estatística.
- Ewing, R., & Rong, F. (2008). The impact of urban form on U.S. residential energy use. *Housing Policy Debate*, 19(1), 1–30. <https://doi.org/10.1080/10511482.2008.9521624>
- Fagerberg, J., Feldman, M. P., & Srholec, M. (2014). Technological dynamics and social capability: US states and European nations. *Journal of Economic Geography*, 14(2), 313–337. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt026>
- Faisal, F., Tursoy, T., Gunsul Resatoglu, N., & Berk, N. (2018). Electricity consumption, economic growth, urbanisation and trade nexus: empirical evidence from Iceland. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1), 664–680. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1438907>
- FAO. (2011). *Development and Development Paradigms*. Obtido de http://www.fao.org/docs/up/easypol/882/defining_development_paradigms_102en.pdf
- Feldman, M., Hadjimichael, T., & Lanahan, L. (2016). The logic of economic development: a definition and model for investment. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(1), 5–21. <https://doi.org/10.1177/0263774X15614653>
- Fernandes, A. (1992). *Lisboa e a Electricidade*. Lisboa: EDP, Electricidade de Portugal, SA.
- Figueira, J. (2012). *O Estado na Eletrificação Portuguesa: da Lei da Eletrificação do País à EDP (1945-1976)*. Universidade de Coimbra.
- Finkler, A., Finkler, D. R., Luís, J., Silva, D., & Franco, T. (2016). Modalidade do trabalho : Ensaio teórico Evento : XXIV Seminário de Iniciação Científica, 1–6.
- Fundação Francisco Manuel dos Santos. (2018). Nascer em Portugal. Obtido 20 de Agosto de 2019, de <http://nascereportugal.ffms.pt/#cada-vez-menos>
- Garcia, A. L., Santana, J., Resende, M. J., & Verdelho, P. (2016). Sistema Elétrico. Análise técnico-económica, 200–201.
- Girão, C. (2012). *Portugal e a UEM: uma perspetiva socioeconómica*. Instituto Superior de Economia e Gestão.
- Godfrey, L. G. (1978). Testing Against General Autoregressive and Moving Average Error Models when the Regressors Include Lagged Dependent Variables Author (s): L . G . Godfrey Reviewed work (s): Published by : The Econometric Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stabl>, 46(6), 1293–1301.
- Gouardères, F. (2018). Mercado interno da energia. *Parlamento Europeu*, 1–5. Obtido de

- <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/home>
- Helleiner, E. (2010). A Bretton Woods moment? The 2007-2008 crisis and the future of global finance. *International Affairs*, 86(3), 619–636. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2010.00901.x>
- Henriques, S. T. (2011). *Energy Transitions, Economic Growth and Structural Change Portugal in a Long-run Comparative Perspective* Sofia Teives Henriques.
- Hertwich, E. (2005). Consumption and the Rebound Effect - An Industrial Ecology Perspective. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1), 85 – 98.
- Hoffmann, R. (2015). *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. Obtido de <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/48616/REGRESS.pdf?sequence=5>
- Holsten, H. H. (2015). Life changes with electricity. *ScienceNordic*, 1. <https://doi.org/10.14506/ca30.4.05>.
- IHS. (2017). *EVIEWS 10 Users Guide*.
- Ivashina, V., & Scharfstein, D. (2010). Bank lending during the financial crisis of 2008. *Journal of Financial Economics*, 97(3), 319–338. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2009.12.001>
- Iyke, B. N. (2015). Electricity consumption and economic growth in Nigeria: A revisit of the energy-growth debate. *Energy Economics*, 51, 166–176. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.05.024>
- Jamasb, T., & Pollitt, M. (2005). Electricity Market Reform in the European Union: Review of Progress toward Liberalization & Integration. *The Energy Journal*, 26(European Electricity Liberalisation), 11–41.
- Jin, L., Duan, K., & Tang, X. (2018). What is the relationship between technological innovation and energy consumption? Empirical analysis based on provincial panel data from China. *Sustainability (Switzerland)*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/su10010145>
- Levinson, A., & Silva, E. (2018). The Electric Gini : Income Redistribution through Energy Prices. *Working Paper*.
- Lourenço, M. I. D. (2010). O sector da electricidade em Portugal: o papel da EDP Soluções Comerciais, 1–52. Obtido de <https://eg.sib.uc.pt/handle/10316/13157>
- Lourtie, P. (2011). Portugal no contexto da crise. *Relações Internacionais*, 32, 61–105. Obtido de <http://www.scielo.mec.pt/pdf/ri/n32/n32a05.pdf>
- Madureira, N. L. (2005). *A História da Energia*. (L. Horizonte, Ed.) (1ª).
- Mateus, A. (2017). 25 DE ABRIL, TRANSIÇÃO POLÍTICA E CRISE ECONÓMICA: QUE DESAFIOS DEZ ANOS DEPOIS? Obtido de https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Augusto_Mateus&oldid=48546539
- Matos, A. C., Mendes, F., Faria, F., & Cruz, L. (2004). *A electricidade em Portugal : dos primórdios à 2ª Guerra Mundial*. (E.-M. da Electricidade, Ed.). Lisboa.
- McLoughlin, F., Duffy, A., & Conlon, M. (2012). Characterising domestic electricity consumption patterns by dwelling and occupant socio-economic variables: An Irish case study. *Energy and Buildings*, 48(July 2009), 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.01.037>
- Mikalauskiene, A., Štreimikienė, D., & Alebaite, I. (2012). The Main Drivers of Energy Consumption in Households. *International Proceedings of Economics Development & Research*, Vol. 42, 105–109.
- Mindali, O., Raveh, A., & Salomon, I. (2004). Urban density and energy consumption: A new look at old statistics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(2), 143–162. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2003.10.004>
- Neves, L. C. das N. (1994). O crescimento económico português no pós-guerra: um quadro global. *Análise Social*, XXIX(128), 1005–1034. Obtido de <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223378178X8sYF6cn2Bl69AP4.pdf>
- Nunes, A. N. (2018). L'énergie et son évolution au Portugal. Un regard sur le siècle dernier. *Méditerranée*, (130).

- <https://doi.org/10.4000/mediterranee.10113>
- OCDE. (2002). Gini Index Definition. Obtido 21 de Agosto de 2019, de <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4842>
- Oliveira, M., & Moraes, M. B. De. (2017). A relação entre educação e desenvolvimento, (May).
- ONU. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision* (Vol. 91). New York.
- Ordem dos Engenheiros. (2011). Em prol da Electrificação do País - I. Obtido 8 de Janeiro de 2019, de <http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/historias-da-engenharia/em-prol-da-electrificacao-do-pais-i/>
- P. Vatcheva, K., & Lee, M. (2016). Multicollinearity in Regression Analyses Conducted in Epidemiologic Studies. *Epidemiology: Open Access*, 06(02), 1–20. <https://doi.org/10.4172/2161-1165.1000227>
- Padrós, E. S. (2000). Capitalismo, prosperidade e Estado de bem-estar social. Em C. Brasileira (Ed.), *O século XX. V.2: O tempo das crises*. (p. 302).
- Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues. *Energy Policy*, 24(5), 377–390. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00017-1](https://doi.org/10.1016/0301-4215(96)00017-1)
- Pinto, S. P. (2017, Abril 25). 43 anos de grandes momentos económicos. *SOL*. Obtido de <https://sol.sapo.pt/artigo/559952/43-anos-de-grandes-momentos-economicos>
- Pires, A. P. (2014). Impacto económico da Grande Guerra em Portugal. *A Guerra de 1914 - 1918*. Obtido de <https://portugal1914.org/portal/pt/historia/a-guerra-1914-1918/item/485-impacto-economico-da-grande-guerra-em-portugal>
- Pordata. (2010). Sobre a Pordata. Obtido 23 de Agosto de 2019, de <https://www.pordata.pt/Sobre+a+Pordata>
- PORDATA. (2018). PIB e PIB per capita a preços constantes (base=2011). Obtido 20 de Agosto de 2019, de [https://www.pordata.pt/Portugal/PIB+e+PIB+per+capita+a+preços+constantes+\(base+2011\)-2953](https://www.pordata.pt/Portugal/PIB+e+PIB+per+capita+a+preços+constantes+(base+2011)-2953)
- Portal da Eficiência Energética. (2010). Conceitos. Obtido 1 de Setembro de 2019, de <http://portal-eficienciaenergetica.com.pt/conceitos.html>
- Portugal, B. de. (2019). Boletim Económico.
- Queirós, L. M. (2011, Maio 1). As vindas do FMI nos anos 70 e 80 recordadas pelos líderes sindicais. *Público*. Obtido de <https://www.publico.pt/2011/05/01/jornal/as-vindas-do-fmi-nos-anos-70-e-80-recordadas-pelos-lideres-sindicais-21954020>
- REN. (2019). O Setor Elétrico Nacional. Obtido 5 de Janeiro de 2019, de https://www.ren.pt/pt-PT/o_que_fazemos/electricidade/o_setor_eletrico/
- Rifkin, J. (2013). The Third Industrial Revolution: How the Internet, Green Electricity, and 3-D Printing are Ushering in a Sustainable Era of Distributed Capitalism. Obtido 17 de Janeiro de 2019, de <http://www.worldfinancialreview.com/?p=2271>
- Rodrigues, C. F., Figueiras, R., & Junqueira, V. (2016). Desigualdade do rendimento e Pobreza em Portugal. *Fundação Francisco Manuel dos Santos*.
- Rollo, M. F. (2015). Recordar a História da Eletrificação de Portugal em 2015. *Ingenium*, (January 2015), 91–93.
- Roser, M. (2017). Future Population Growth. *Global Environmental Change*, 42, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.004>
- RTP. (2005). Processo de Entrada de Portugal na CEE. Portugal. Obtido de <http://ensina.rtp.pt/artigo/processo-entrada-de-portugal-na-cee/>
- Sackley, W. H. (2009). Subprime Facts: What (We Think) We Know about the Subprime Crisis and What We Don't. *CFA Digest*, 39(2), 102–103. <https://doi.org/10.2469/dig.v39.n2.6>
- Salvian, M. (2016). Multicolinearidade, 18. Obtido de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2340848/mod_resource/content/0/Mayara_Multicolinearid

- ade.pdf
- Sassi, C. P., Perez, F. G., Myazato, L., Ye, X., Silva, P. H. F., & Louzada, F. (2011). Modelos de regressão linear múltipla utilizando os softwares R e Statistica : Uma aplicação a dados de conservação de frutas. 2011. Disponível em: <http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_RT_377.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2. 323, 1–20.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond. Obtido 17 de Janeiro de 2019, de <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Siedenberg, D. R. (2003). Indicadores de desenvolvimento socioeconomico. *Desenvolvimento em Questão*, 1(1), 45–71. Obtido de [http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/752/75210104.pdf?%5Cn\(In:%5Cn01.02.10\)](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/752/75210104.pdf?%5Cn(In:%5Cn01.02.10))
- Silva, J. (2009). Capítulo 1. Crescimento Económico (pp. 1–21).
- SOL. (2018, Fevereiro 26). Compra de equipamentos tecnológicos aumenta em Portugal em 2017. *Sol*. Obtido de <https://sol.sapo.pt/artigo/602103/compra-de-equipamentos-tecnologicos-aumenta-em-portugal-em-2017>
- Steinberger, J. K., van Niel, J., & Bourg, D. (2009). Profiting from negawatts: Reducing absolute consumption and emissions through a performance-based energy economy. *Energy Policy*, 37(1), 361–370. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.08.030>
- Thadewald, T., & Büning, H. (2007). Jarque-Bera test and its competitors for testing normality - A power comparison. *Journal of Applied Statistics*, 34(1), 87–105. <https://doi.org/10.1080/02664760600994539>
- The Global Economy. (2018). Percentagem de população urbana. Obtido 20 de Agosto de 2019, de https://pt.theglobaleconomy.com/Portugal/Percent_urban_population/
- The Global Economy. (2019). About The Global Economy. Obtido 23 de Agosto de 2019, de <https://www.theglobaleconomy.com/>
- Unibo. (2018). Durbin-Watson Significance Tables. *Universita di Bologna*, 1–11. Obtido de http://www.dm.unibo.it/~simoncin/Durbin_Watson_tables.pdf
- Vassileva, I., Wallin, F., & Dahlquist, E. (2012). Understanding energy consumption behavior for future demand response strategy development. *Energy*, 46(1), 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.02.069>
- Vojtovic, S., Stundziene, A., & Kontautiene, R. (2018). The impact of socio-economic indicators on sustainable consumption of domestic electricity in Lithuania. *Sustainability (Switzerland)*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/su10020162>
- Wang, S., Li, G., & Fang, C. (2018). Urbanization, economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: Empirical evidence from countries with different income levels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(June 2017), 2144–2159. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.025>
- Wiesmann, D., Azevedo, I. L., Ferrão, P., & Fernández, J. E. (2011). Residential electricity consumption in Portugal: Findings from top-down and bottom-up models. *Energy Policy*, 39(5), 2772–2779. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.047>
- World Bank Group. (2000). *Beyond Economic Growth - Meeting the Challenges of Global Development*.
- World Bank Group. (2019). *CHANGING NATURE OF WORK*. Obtido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/816281518818814423/pdf/2019-WDR-Report.pdf>
- Zhao, P., & Zhang, M. (2018). The impact of urbanisation on energy consumption: A 30-year review in China. *Urban Climate*, 24(October 2017), 940–953. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.11.005>
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2015*, 2147–2152. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2015.7382284>

ANEXOS

ANEXO I – DADOS UTILIZADOS

Na tabela seguinte é possível encontrar os dados utilizados para a realização da presente dissertação, os quais foram inseridos no *software EVIEWS*, versão 10, tendo em conta os valores de cada variável para o respetivo ano em estudo.

Tabela 4 - Dados utilizados no *software* (Fonte: Autor; Dados adaptados de Pordata e *The Global Economy*).

ANO	CEE	NAT	POPURB	ESC	PIB	GINI
1998	3386,8	11,2	53,09	10,3	154600,4	36
1999	3595,8	11,4	53,74	10,7	160611,6	36
2000	3784,2	11,7	54,4	11,2	166694,7	37
2001	3912,2	10,9	55,04	11,7	169934,1	37
2002	4042,1	11	55,67	11,7	171240,5	37
2003	4188,1	10,8	56,29	12,3	169640,8	37,8
2004	4339,9	10,4	56,91	12,9	172714	38,1
2005	4477,5	10,4	57,52	13,5	174038,3	37,7
2006	4613,6	10	58,14	13,8	176741,2	36,8
2007	4711,8	9,7	58,75	13,7	181145,6	35,8
2008	4658,7	9,9	59,36	13,7	181506,6	35,4
2009	4615	9,4	59,96	14,5	176101,2	33,7
2010	4776,8	9,6	60,57	15,4	179444,8	34,2
2011	4655,7	9,2	61,17	16,4	176166,6	34,5
2012	4482,3	8,5	61,76	17,5	169070,1	34,2
2013	4420,9	7,9	62,35	18,5	167159,4	34,5
2014	4436,9	7,9	62,94	19,2	168652,4	34
2015	4523,3	8,3	63,51	19,9	171725,4	33,9
2016	4583,5	8,4	64,09	20,4	175032,4	33,5
2017	4632,5	8,4	64,65	21,1	179924,6	32,1

FACULDADE DE ECONOMIA

