



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Influência do setor energético doméstico nas alterações climáticas

Luísa Margarida Montenegro Cardoso Lúcio Paulo

Católica Porto Business School
abril 2023



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Influência do setor energético doméstico nas alterações climáticas

Trabalho Final na modalidade de Dissertação apresentado à Universidade
Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Gestão

por

Luísa Margarida Montenegro Cardoso Lúcio Paulo

sob orientação de
Professor Doutor Jorge Julião e Professor Doutor Luís Serrano

Católica Porto Business School
abril 2023

Resumo

As alterações climáticas devem constituir prioridade máxima para os países e cidades de todo o mundo. Há quem debata que uma condição prévia para a sua mitigação é que aquelas sejam tratadas como uma questão moral, onde os benefícios individuais a curto-prazo devem ser sacrificados em prol de um bem comum a longo prazo.

Esta dissertação pretende caracterizar a realidade do setor energético no âmbito doméstico quanto ao seu impacto ambiental negativo e analisar as principais teorias sociocomportamentais que procuram explicar o comportamento individual de consumo de carbono, e assim identificar a origem e os estímulos que condicionam as escolhas e decisões dos consumidores.

Para tal, foi realizada uma revisão bibliográfica da evidência através da base de dados Scopus. Foi igualmente realizado um questionário online de avaliação de aspetos sociodemográficos e sociocomportamentais junto de uma amostra da população residente em Portugal.

Da revisão da literatura, conclui-se existirem 4 teorias comumente utilizadas: teoria valor-crença-norma (relação entre os valores, o sistema de crenças e normas pessoais e sociais), teoria do comportamento planeado (foco na intenção pessoal que, por sua vez, leva a um determinado tipo de comportamento), teoria ABC (influência dos fatores externos) e teoria NAT (explora os motivos que levam alguém a agir de maneira altruísta).

Da análise qualitativa dos resultados obtidos no questionário, foi possível extrapolar para a amostra da população estudada que existe um maior foco nos fatores externos, em detrimento de uma maior auto-consciencialização acerca do tema.

Conclui-se que a solução deverá passar, inevitavelmente, pela aplicação prática dos ensinamentos retirados da análise das teorias sociocomportamentais, que nos mostram a variedade de fatores responsáveis pelo comportamento de cada pessoa.

Palavras-chave: Consumo de Energia, Pegada de Carbono, Consumo Doméstico, Comportamento Social, Eficiência, Preços de Mercado, Crise Energética, Transição Energética, Impactos Ambientais, Economia Circular.

Abstract

Climate change should be a top priority for countries and cities around the world. Some argue that a precondition for its mitigation is that it should be treated as a moral issue, where short-term individual benefits should be sacrificed for the sake of a long-term common good.

This dissertation aims to characterize the reality of the domestic energy sector regarding its negative environmental impact and to analyse the main socio-behavioral theories that seek to explain the individual behavior of carbon consumption, and thus identify the origin and the stimuli that condition the choices and decisions of consumers.

To this end, a literature review of the evidence was conducted using the Scopus database. It was also performed an online questionnaire to assess socio-demographic and socio-behavioural aspects with a sample of the population living in Portugal.

From the literature review, it was concluded that there are 4 commonly used theories: value-belief-norm theory (relationship between values, belief system and personal and social norms), theory of planned behaviour (focus on the personal intention which, in turn, leads to a certain type of behaviour), ABC theory (influence of external factors) and NAT theory (explores the reasons that lead someone to act in an altruistic way).

From the qualitative analysis of the results obtained from the questionnaire, it was possible to extrapolate for the sample of the population studied that there is a greater focus on external factors, to the detriment of a greater self-awareness on the subject.

In conclusion, the solution must inevitably involve the practical application of the lessons drawn from the analysis of socio-behavioural theories, which show us the variety of factors responsible for the behaviour of each person.

Keywords: Energy Consumption, Carbon Footprint, Household, Social Behaviour, Efficiency, Market Prices, Energy Crises, Energy Transition, Environment Impacts, Circular Economy.

Índice

Resumo.....	iv
Abstract.....	vii
Índice.....	x
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Glossário.....	xvii
1. Introdução.....	19
1.1 Enquadramento.....	19
1.2 Objetivos.....	21
1.3 Metodologia.....	21
1.4 Estrutura da tese.....	22
2. Revisão da literatura.....	24
2.1 As cidades e as necessidades energéticas dos edifícios.....	24
2.2 Economia circular.....	25
2.3 Impacto ambiental do setor doméstico e das famílias.....	26
2.4 Alterações climáticas e consumo energético no setor doméstico.....	27
2.5 Comportamento.....	29
2.6 Medidas para mitigar alterações climáticas ao nível do setor doméstico.....	29
2.6.1 Design das casas.....	29
2.6.2 Tecnologias.....	30
2.6.3 Programas de resposta à procura.....	31
2.6.4 Papel da informação.....	32
2.6.5 Produção de energia no setor doméstico.....	34
2.6.6 Atribuição de incentivos financeiros.....	35
3. Padrões de comportamento associado ao consumo.....	37
3.1 Materialismo.....	37
3.2 Fatores individuais e a sua relação com baixo consumo de carbono..	39
3.3 Fatores psicológicos e a sua relação com baixo consumo de carbono	40
3.4 Fatores sociodemográficos.....	40
3.5 Fatores contextuais e a sua relação com o consumo de carbono.....	42
3.6 Teorias sociocomportamentais.....	43

3.6.1	Teoria Valor-Crença-Norma	43
3.6.2	Teoria do Comportamento Planeado	45
3.6.3	Teoria ABC	47
3.6.4	Teoria da Ativação de Normas	48
4.	Métodos e resultados	50
4.1	Métodos.....	50
4.2	Apresentação e análise de resultados	51
4.2.1	Características sociodemográficas.....	51
4.2.2	Características comportamentais	53
4.2.3	Conhecimento	54
4.2.4	Normas pessoais	55
4.2.5	Normas sociais	56
4.2.6	Controlo de comportamento percecionado	57
4.2.7	Comportamento ecologicamente consciente	57
4.2.8	Comentários escritos pelos participantes.....	58
4.3	Discussão	59
5.	Conclusão.....	62
5.1	Recomendações para trabalho futuro.....	63
	Referências bibliográficas	66
	Apêndices	82

N.º total de palavras: 9797

Índice de Figuras

Figura 1 - Ativação do conhecimento.	54
Figura 2 - Normas pessoais.	55
Figura 3 - Normas sociais.....	56
Figura 4 - Controlo de comportamento percecionado.	57
Figura 5 - Comportamento ecologicamente consciente.	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Parâmetros avaliados e perguntas respectivas.....	51
Tabela 2 - Caraterização da população do estudo.	51

Glossário

GEE – Gases com efeito de estufa

CO² – Dióxido de carbono

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económicos

VBN – *Value-Belief-Norm*

TPB - *Theory of Planned Behaviour*

ABC - *Attitude (A), Environment (C) and Behaviour (B)*

NAT – *Norm Activation Theory*

UE – União Europeia

Capítulo 1

1. Introdução

1.1 Enquadramento

As questões ambientais tornaram-se um foco de interesse global, assim como a delimitação de objetivos e estratégias para combater os efeitos adversos das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), sendo necessárias grandes reduções nas emissões destes gases (Corsten et al., 2013). O relevo destas questões é tal que a Comissão Europeia delineou o Pacto Ecológico Europeu, no qual são estabelecidos objetivos para os países da UE de redução das emissões de GEE em 55% até 2030 (vs. nível de 1990) e em 100% até 2050, e de transição para a utilização de energia proveniente de fontes renováveis, a qual deve ser pelo menos 40% da energia consumida, até 2030 (vs. 21% em 2021) (Bohdanowicz et al., 2021).

Apesar dos esforços da comunidade internacional na redução da escala das emissões de GEE, o consumo global de combustíveis fósseis continua a aumentar, assim como o risco de consequências perigosas resultantes da desestabilização climática (Bohdanowicz et al., 2021). Por outro lado, as fontes de energia renováveis já não são inconvenientes do ponto de vista económico, tendo-se tornado concorrentes dos combustíveis fósseis (IRENA, 2021).

As alterações climáticas devem constituir prioridade máxima para os países e cidades de todo o mundo. As consequências prejudiciais do aumento das temperaturas e o aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos estão a impactar os sistemas sociais, económicos e ambientais (OCDE, 2020).

As emissões de GEE causam impactos ambientais prejudiciais tanto à escala regional como global, e a sua quantificação é muitas vezes utilizada para representar os impactos ambientais associados às atividades humanas de forma mais ampla (Long et al., 2019). Para descrever, compreender e explorar as emissões de carbono e os impactos ambientais adversos associados, a pegada de carbono, que regista as emissões totais de carbono durante todas as fases do ciclo de vida, é um indicador útil (Long et al., 2019).

Há quem debata que uma condição prévia para mitigar as alterações climáticas é que tal seja tratada como uma questão moral, onde os benefícios individuais a curto-prazo devem ser sacrificados em prol de um bem comum a longo prazo (Jansson et al., 2015).

Embora haja evidência de que a atividade humana é a causa dominante do aquecimento global, muitas atividades, tendências e comportamentos não apontam no sentido de um desenvolvimento sustentável e a inclinação para tomar medidas para prevenir novas alterações climáticas não se revelam tão urgentes e indispensáveis como seria de prever (Jansson et al., 2015). Naturalmente, é de enorme importância perceber os motivos para essa relutância perante a mudança em prol de um estilo de vida mais sustentável, pois ao compreender a relação entre os indivíduos e as alterações climáticas, é possível formular e implementar políticas de mitigação e adaptação às alterações climáticas com maior precisão (Jansson et al., 2015).

Contudo, Jansson et al. (2015) apontam para uma tensão entre ganhos e perdas individuais e coletivos quando se lida com questões do foro comportamental, pois o interesse próprio impulsiona múltiplos conflitos entre interesses coletivos e individuais (Capstick, 2013), o que prejudica a sociedade no geral.

É neste contexto que surge a presente dissertação. Uma vez que a evidência científica é clara acerca das causas e consequências das alterações climáticas, a

investigação visa desenvolver o tema na ótica do setor doméstico e respetivos padrões de utilização de energia.

1.2 Objetivos

A investigação pretende reunir evidência sobre a relação entre a pegada de carbono gerada por atividades que consomem energia (direta e indiretamente) no setor doméstico e o nível de responsabilização humana. Assim, procedeu-se ao enquadramento da situação climática, com foco no setor energético e doméstico, identificando vários pontos de ação, de forma a compreender de que forma é que o setor doméstico pode contribuir para a mitigação das alterações climáticas. Pretendeu-se também analisar de que forma os padrões de utilização de energia no setor doméstico representam um peso substancial na pegada de carbono e de que forma aspetos sociodemográficos, comportamentais e externos condicionam ou influenciam o nível de consumo. Como forma de reunir dados empíricos acerca da realidade portuguesa, implementou-se um inquérito online, com o objetivo de agregar informação relevante em linha com teorias sociocomportamentais, de modo a perceber que tipo de ações são necessárias para a mudança de padrões de utilização de energia mais sustentáveis.

A investigação seguirá uma abordagem, sobretudo, qualitativa.

1.3 Metodologia

De forma a atingir os objetivos do trabalho, foi realizada a revisão de literatura disponível na base de dados Scopus, de forma a situar, através da evidência científica, a realidade climática, setor energético e padrões de utilização de energia. Para além disto, um dos grandes focos da revisão de literatura centrou-se na relação do anteriormente descrito e a análise de fatores comportamentais. Assim, pretendeu-se explorar as teorias e respetivas variáveis que explicam os

comportamentos dos consumidores. Posteriormente, aplicou-se um questionário online, de forma a testar a relação entre variáveis comportamentais e explorar as dificuldades sentidas pelos inquiridos, no que aos padrões de utilização de energia diz respeito.

1.4 Estrutura da tese

A dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro e presente capítulo foi realizado um enquadramento da situação climática atual e aspetos a considerar no âmbito do tema da investigação. O segundo capítulo rege-se pela revisão de literatura, com maior foco nos padrões de utilização de energia no setor doméstico e suas condicionantes. No terceiro capítulo são descritas as teorias sociocomportamentais e respetivas variáveis, que se traduz num ponto de ligação com o capítulo quatro, onde foi implementado um inquérito com base em teorias do comportamento e respetiva análise dos resultados. Finalmente, o quinto capítulo apresenta as principais conclusões desta investigação, assim como as limitações identificadas e sugestões para investigações futuras.

Capítulo 2

2. Revisão da literatura

2.1 As cidades e as necessidades energéticas dos edifícios

As áreas urbanas perfazem mais de três quartos da atual economia global, albergam mais de metade da população global e consomem mais de dois terços do consumo global final de energia (Dias et al., 2019). É por isso que as cidades são um elemento crucial da solução, sendo pontos de partida fundamentais para implementar ações de redução significativa das emissões de GEE, em diferentes sectores, incluindo a área da mobilidade, iluminação pública, produção de energia (Crocì et al., 2021), ou ainda o da construção residencial, um dos principais responsáveis pelas emissões de gases com efeito de estufa. Globalmente, os sectores da edificação e da construção são responsáveis por 30% do consumo final global de energia e 27% do total das emissões do setor energético (IEA, 2022).

Os aspetos apresentados motivam a necessidade de abordagens e ferramentas inovadoras para apoiar o planeamento do desenvolvimento das cidades, que capturem a dinâmica e complexidade do sistema energético urbano, em conformidade com os objetivos de mitigação das alterações climáticas (Dias et al., 2019).

Os estudos que investigam o desempenho energético como uma função das qualidades físicas de um edifício, sendo o metro quadrado frequentemente a unidade funcional, não consideram o papel dos utilizadores, o que pode gerar estimativas tendenciosas do consumo real de energia num determinado edifício, devido a taxas de ocupação e comportamento dos utilizadores variáveis

(Heinonen e Junnila, 2014). Na realidade, o principal objetivo de otimização energética nos edifícios é difícil de alcançar devido à falta de controlo e à complexidade dos comportamentos dos consumidores (Nematchoua et al., 2021).

As necessidades energéticas de diferentes tipos de edifícios são avaliadas através de taxas de ocupação padrão e comportamentos semelhantes dos consumidores (Heinonen e Junnila, 2014), no entanto Wright (2008) sugere que existem grandes diferenças entre habitações semelhantes, embora as habitações maiores tendam a utilizar mais energia. Não obstante, Thøgersen e Grønhøj (2010) concluíram que, “nos limites estabelecidos pelas condições estruturais, tais como o tamanho da casa, o esforço de poupança de eletricidade dos membros da família faz a diferença para o consumo de eletricidade de uma casa privada”.

2.2 Economia circular

Dada a crescente pressão e necessidade de reduzir as emissões de GEE transformando os nossos modelos de produção e consumo, as cidades precisam de adotar outras medidas e princípios para descarbonizar, incluindo o modelo de economia circular (Bolger e Doyon, 2019). No entanto, na literatura há falta de análises quantitativas sobre as medidas circulares nas cidades e o seu impacto nas emissões urbanas de GEE (Borghini et al., 2022).

A economia circular representa uma abordagem ao nível do sistema que visa maximizar a utilização de recursos e minimizar o desperdício, reavaliando todo o modelo económico e englobando toda a cadeia de valor (Fundação Ellen MacArthur, 2021). A implementação de uma economia circular requer a transição para fontes de energia renováveis e a utilização de materiais renováveis, orientado por três princípios: eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso para reter energia incorporada e regenerar a natureza (Fundação Ellen MacArthur, 2021).

As cidades são o local onde a maioria dos bens e fluxos de energia são consumidos, bem como o local onde a maioria das pessoas vive e trabalha. A crescente consciência da ligação entre um modelo de consumo linear e os impactos ambientais negativos está a levar muitas cidades a aplicar os princípios da economia circular. A incorporação dos princípios da circularidade desde a definição de políticas até à gestão da cidade permite aos decisores políticos redefinir a escolha, utilização e aquisição de bens e materiais na prossecução do desenvolvimento económico (Fundação Ellen MacArthur, 2019).

2.3 Impacto ambiental do setor doméstico e das famílias

Globalmente, aumentar a eficiência energética do património imobiliário é uma das principais estratégias de mitigação das alterações climáticas (Heinonen e Junnila, 2014). Para lidar com as alterações climáticas, é necessário um consumo de energia mais eficiente e sustentável nos edifícios residenciais, visto que os agregados familiares são responsáveis por 70% das emissões de CO² (direta e indiretamente) (Niamir et al., 2020; Ghislain et al., 2019). O consumo residencial produz emissões de carbono através da combustão de energia primária (diretamente), bem como através do consumo de bens e serviços (indiretamente) (Long et al., 2019). Como tal, a avaliação da pegada de carbono e a elaboração de relatórios são de importância fundamental para a conceção de políticas de redução das emissões de carbono das residências (Long et al., 2019).

No contexto global, o sector residencial é responsável por 27% do consumo de energia e 17% das emissões de CO² (Nejat et al., 2015). No entanto, é um desafio precisar a pegada de carbono dos agregados familiares devido a uma grande quantidade de emissões que estão escondidas em vários itens de consumo (Long et al., 2019).

Dada a importância do consumo doméstico na procura final, que é equivalente a 60% das emissões de gases com efeito de estufa, a nível mundial e entre 50% e 80% da utilização global de recursos (Hardadi et al., 2021) vários estudos focaram-se na denominada pegada de carbono das famílias e na dinâmica das emissões em diferentes economias, adotando uma abordagem baseada no consumo que estabelece uma ligação entre a procura final e a produção necessária para satisfazer esta procura ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Duarte et al., 2021).

O consumo das famílias desempenha um papel fundamental nas alterações climáticas, uma vez que as famílias são responsáveis por mais de metade das emissões totais, como demonstrado por Duarte et al. (2021).

A literatura recente tem apontado o papel dos agregados familiares como agentes diretos e indiretos do impacto ambiental e como agentes-chave na obtenção de economias com baixas emissões de carbono e de um desenvolvimento resiliente do ponto de vista climático (Duarte et al., 2021).

2.4 Alterações climáticas e consumo energético no setor doméstico

Uma vez que o acesso à energia é uma condição imprescindível para um nível de vida decente (Ramakrishnan e Creutzig, 2021), o impacto do consumo de energia residencial, que por sua vez representa uma fonte de crescimento exponencial e de emissões de carbono (Ding et al., 2018), é um tema que carece de investigação contínua e detalhada, de forma a delinear uma estratégia que considere a complexidade do sistema.

Em linha com os objetivos climáticos estabelecidos pelas entidades governamentais, os esforços para a descarbonização estão a concentrar-se na energia elétrica e assume-se que a redução dos GEE irá ocorrer através da

substituição gradual de fontes de energia com baixo teor de carbono (Sugiyama, 2012).

As alterações climáticas podem afetar significativamente a procura de energia nos edifícios por parte dos consumidores, uma vez que a alteração das temperaturas pode alterar as cargas térmicas (Reyna et al., 2017). Nas zonas residenciais, as emissões de carbono e o consumo de energia (no que diz respeito ao aquecimento e arrefecimento) estão a aumentar rapidamente; isto deve-se, em parte, às grandes variações exibidas no clima exterior (Tian et al., 2019). Um estudo feito por Kyrö et al. (2011) confirma, de acordo com investigações anteriores, que o consumo de energia para aquecimento é a principal fonte de emissões de gases com efeito de estufa das habitações. Com a subida das temperaturas globais e o aumento dos rendimentos em todo o mundo, prevê-se um drástico aumento da utilização de ar condicionado nas próximas décadas (Davis e Gertler, 2015).

Não obstante, variáveis contextuais, como o rendimento ou a dimensão do agregado familiar, moldam as oportunidades de consumo de energia das famílias e, como tal, a adoção de medidas de poupança energética requer um esforço consciente (Abrahamse e Steg, 2009; Heinonen e Junnila, 2014). Santin et al. (2009), verificaram que o rendimento estava positivamente correlacionado com o consumo de energia residencial, a partir de um estudo feito nos Países Baixos. Este mesmo estudo mostrou que as características e o comportamento dos utilizadores afetam significativamente a utilização de energia (4,2%), porém as características dos edifícios ainda determinam uma grande parte da utilização de energia numa habitação (42%) (Santin et al., 2009).

Por outro lado, as famílias com rendimentos mais elevados também têm mais e melhores meios para adotarem medidas (mais dispendiosas) de poupança de energia, tais como apostar no isolamento térmico, reduzindo substancialmente a utilização de energia (Heinonen e Junnila, 2014).

2.5 Comportamento

É importante referir que quase dois terços das emissões globais de GEE estão direta ou indiretamente ligados às atividades humanas quotidianas (Oreskes, 2004; Wang et al., 2021). Por conseguinte, é dever dos consumidores desempenharem um papel no combate às alterações climáticas, minimizando a sua pegada de carbono (Perera et al., 2022).

As famílias, como agentes de mudança, são cada vez mais um elemento crucial na transição energética, no entanto os mecanismos que facilitarão essa mudança de comportamento não são totalmente compreendidos (Niamir et al., 2020). Apesar do estudo sobre mudanças no comportamento e estratégias para melhores práticas de gestão ainda representar lacunas (Niamir, et al. 2020; Creutzig, et al. 2018), é defendido que, em parte, a mudança passa pela utilização de fontes de energia renovável e de novas tecnologias energeticamente eficientes, assim como melhores práticas de gestão e políticas.

2.6 Medidas para mitigar alterações climáticas ao nível do setor doméstico

2.6.1 Design das casas

Uma forma de mitigar os efeitos da variação do clima e suas consequências ao nível do consumo energético, passa por aplicar técnicas de estratégia passiva (Nematchoua et al., 2021). Tal estratégia privilegia os fluxos naturais de energia para manter o conforto térmico, utilizando a orientação apropriada do edifício, materiais de construção e paisagismo (Altan et al., 2016). Esta estratégia pretende alcançar níveis de conforto sem depender de energia artificial. A escolha de técnicas de desenho passivo depende em grande medida do clima local onde o projeto está localizado. As técnicas são

sustentáveis e utilizam os recursos naturais naturalmente disponíveis (Altan et al., 2016).

2.6.2 Tecnologias

Devido ao foco dado às consequências ambientais da produção e consumo de energia, discussões sobre o desenvolvimento de novas tecnologias, estratégias e soluções empresariais que promovam uma produção, distribuição e consumo mais eficazes e sustentáveis têm ganho cada vez mais terreno (Farhangi, 2010). Para além da responsabilidade dos decisores políticos em conduzir a sociedade para modos de vida mais sustentáveis, a tecnologia é parte integrante da solução (Druckman e Jackson, 2010).

No sector residencial, com o aumento substancial do consumo de eletricidade (resultado do crescimento substancial dos aparelhos elétricos residenciais), a gestão da energia elétrica é a chave para reduzir o consumo de energia e melhorar a eficiência (Refaat e Abu-Rub, 2015). Um estudo desenvolvido por Ottelin et al. (2018) demonstra que o desenvolvimento tecnológico pode ter um impacto muito forte nas emissões de GEE. A tecnologia desenvolvida para potenciar a gestão da energia doméstica pode fornecer uma forma inteligente e eficiente de otimizar a utilização de energia em edifícios residenciais (Abushnaf et al., 2016).

Abushnaf et al. (2016), apresentaram um algoritmo de sistema de gestão de energia doméstica que monitoriza e controla os aparelhos domésticos com base em modelos de preços de energia com base no tempo de utilização, contabilizando ao mesmo tempo múltiplos habitantes que partilham uma casa e os seus aparelhos. Este algoritmo ajuda a gerir e programar a utilização de vários utilizadores, de acordo com os seus padrões de utilização. Abushnaf et al. (2016) defendem que para além da auto-consciencialização dos consumidores e alguns incentivos fornecidos através de vários modelos de tarifa, existem outras soluções. Como exemplo, Abushnaf et al. (2016) propuseram um algoritmo que

se baseia num sistema de gestão de energia doméstico, que permite, de forma mais eficiente e proativa, a implementação de estratégias de gestão (Abushnaf et al., 2016). O objetivo é minimizar o custo da utilização de energia em casa, preservando o máximo conforto possível para os consumidores, proporcionando aos utilizadores a capacidade de gerir, controlar e monitorizar os aparelhos elétricos (Abushnaf et al., 2016). Por exemplo, os consumidores podem monitorizar a temperatura ambiente, o estado da máquina de secar roupa e a temperatura da água e o consumo total de energia, e criar uma lista de prioridades de utilização (Abushnaf et al., 2016). A plataforma permite ao consumidor selecionar um programa adequado para reduzir o consumo global de energia e minimizar os custos, o que também resultará na redução das emissões de GEE (Abushnaf et al., 2016).

De facto, a tecnologia permite o consumo de serviços com qualidade inalterada e tornam a procura de energia mais flexível, no entanto tal conduz a problemas relacionados com os padrões de utilização de energia, pois consolida ou pode até aumentar o consumo total de energia (Bohdanowicz et al., 2021). Por conseguinte, a compreensão das motivações dos utilizadores de eletricidade é importante para determinar o seu potencial de aceitação para reduzir o nível total de consumo de eletricidade, e não apenas para a sua utilização mais eficiente (Bohdanowicz et al., 2021).

2.6.3 Programas de resposta à procura

Como mencionado, uma possível estratégia, cujo foco está no consumo energético mais sustentável e consciente, passa pela gestão na perspetiva da procura. Tal processo visa aumentar a eficiência dos padrões de utilização de energia, incentivando os consumidores a reduzir o consumo de eletricidade durante o período de maior consumo ou a alterar o consumo para horas de baixo consumo (Strbac, 2008). Os programas de resposta à procura podem ser

divididos em duas categorias principais: (1) programas baseados em incentivos económicos em que há alteração do consumo de energia para o período horário em que a energia apresenta custos mais reduzidos, e (2) programas com base no preço, que incluem tarifas dinâmicas, promovendo uma mudança geral nos padrões de utilização de energia (Nilsson et al., 2017).

Apesar do potencial associado, Nilsson et al. (2017) reconhecem que o nível de flexibilidade é um fator limitante desta mudança, referente ao consumo de energia de certas atividades domésticas, onde não é desejável que a alteração afete as rotinas diárias de uma forma negativa. A utilização da máquina de lavar loiça e máquina de lavar roupa, em comparação com atividades como cozinhar e ver televisão, são atividades domésticas cuja alteração não afetaria diretamente a vida diária (Nilsson et al., 2017).

2.6.4 Papel da informação

O nível de informação fornecida aos agregados familiares deve estar interligado com o potencial de mudança e redução dos padrões de utilização de energia, assim como a diversidade de pessoas com diferentes necessidades, estilos de vida, interesses e aceitações ao tipo de feedback, deve ser tida em atenção (Nilsson et al., 2017).

O feedback regular em termos de consumo doméstico de energia, custos e emissões de carbono associados, como complemento à informação da rede elétrica, traduz-se num grande potencial para dar resposta à crescente procura do setor energético (Nilsson et al., 2017) e encorajar os consumidores a tomar decisões mais conscientes (Edwards-Jones et al., 2009).

Evidentemente, a rede elétrica inteligente oferece oportunidades notáveis para a gestão de energia residencial. A gestão de energia residencial cobre um grande número de dispositivos e técnicas, desde componentes básicos, tais como

lâmpadas economizadoras de energia, até métodos mais complexos, tais como a coordenação da carga doméstica (Erol-Kantarci et al., 2010).

Com a utilização de contadores inteligentes, é possível uma comunicação bidirecional entre os serviços públicos e os seus consumidores, onde a gestão de energia se torna possível para ambos os lados (Erol-Kantarci et al., 2010). Os contadores inteligentes fornecem informações de consumo relacionadas com o tempo e o preço da eletricidade varia de acordo com o tempo de consumo. Por exemplo, o preço da eletricidade é mais elevado durante as horas de ponta, ou seja, quando a carga na rede atinge o seu nível mais elevado. Erol-Kantarci et al., 2010 explicam que nas horas de ponta, os serviços de utilidade pública colocam em linha centrais de pico que utilizam recursos mais caros, tais como carvão, gás natural, etc. Além disso, estes recursos têm emissões mais elevadas de gases com efeito de estufa. Isto implica que o momento do consumo afeta a pegada de carbono dos consumidores. Os esquemas de gestão de energia recentemente propostos dependem da coordenação dos aparelhos para evitar o consumo na hora de ponta e para fazer uso de fontes de energia renováveis (Erol-Kantarci et al., 2010).

A gestão de energia residencial tornou-se um tópico recorrente em investigação e desenvolvimento, como resultado dos avanços nas tecnologias da rede elétrica. Na rede convencional de energia elétrica, o fluxo de eletricidade é unidirecional e é direcionado de centrais elétricas para a indústria, comércio e habitações. A informação sobre o consumo é cumulativa e é obtida através de leituras manuais dos contadores. A rede inteligente substitui a rede convencional através da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), através da instalação de contadores inteligentes. Os contadores inteligentes permitem uma comunicação entre o serviço e o consumidor e fornecem informação detalhada sobre o consumo (Erol-Kantarci et al., 2010).

O moderno sistema de gestão de energia para casas inteligentes combina três elementos principais: cargas residenciais, estratégia de controlo dessas cargas e contadores inteligentes. As cargas residenciais podem ser divididas em três tipos principais; i) cargas térmicas, tais como ar condicionado, aquecimento elétrico de espaços e aquecimento de água, que podem ser controladas por termostatos, ii) veículos elétricos, e iii) aparelhos como máquinas de lavar louça, máquinas de lavar roupa e secadores de roupa, que podem ser facilmente controlados para reduzir o consumo de energia sem afetar o nível de conforto do utilizador (Refaat e Abu-Rub, 2015).

Os contadores inteligentes informam sobre o estado da utilidade e comunicam em tempo real o funcionamento entre o utilizador final e a utilidade. Tem também a capacidade de comunicar com aparelhos domésticos, registar dados de consumo em diferentes intervalos e transferir a informação medida para os serviços públicos (Pereira et al., 2015).

A automação residencial é a implementação de soluções domésticas que monitorizam e gerem equipamentos domésticos e visam reduzir as necessidades energéticas de qualquer edifício, especialmente em termos de aquecimento no Inverno, arrefecimento no Verão e iluminação (Borghetti et al., 2022). A conectividade implica o desenvolvimento de uma infraestrutura digital confiável para todas as cidades para que possam beneficiar de serviços remotos no âmbito governamental, da saúde e trabalho remoto.

2.6.5 Produção de energia no setor doméstico

Tecnologias que anteriormente eram excessivamente caras, tais como a fotovoltaica, são agora acessíveis ao cidadão médio, permitindo a adoção generalizada destas tecnologias. A chave para uma sociedade mais sustentável e resiliente é a distribuição uniforme das fontes de energia, bem como o desenvolvimento de grandes centrais de produção de eletricidade renovável.

Uma melhoria da variedade de fontes de energia utilizada nas áreas urbanas, combinada com melhorias de eficiência e consumo leva a uma redução drástica das emissões de GEE (Borghetti et al., 2022).

2.6.6 Atribuição de incentivos financeiros

Para além das vantagens tecnológicas, medidas com base em subsídios também encorajam os proprietários e ocupantes dos edifícios a reduzir diretamente o consumo de recursos ou a substituí-los por soluções mais eficientes. No entanto, os efeitos destas reduções nas despesas das famílias resultantes da diminuição ou substituição do consumo (por exemplo, contas de energia reduzidas) são frequentemente negligenciados ou mal considerados (Shinde et al., 2022). Shinde et al. (2022) afirmam que estas despesas reduzidas podem levar a um aumento do consumo do mesmo ou de outros bens ou serviços de consumo. Por exemplo, o dinheiro economizado nas faturas de energia pode, em contrapartida, ser gasto numa viagem adicional de automóvel ou em mais horas de utilização de energia, levando a uma compensação global do ganho ambiental esperado. Este fenómeno é conhecido como efeito de ricochete, ou seja, a diferença entre os benefícios ambientais esperados e os reais decorrentes de melhorias de eficiência na utilização de um recurso.

Tal perspetiva está em conformidade com o que muitos estudos indicam. A literatura corrobora a necessidade crítica de incluir aspetos comportamentais nos modelos de sistemas energéticos para obter resultados mais realistas que forneçam uma compreensão detalhada dos obstáculos à adoção de tecnologias com baixo teor de carbono (Dias et al., 2019).

Capítulo 3

3. Padrões de comportamento associado ao consumo

A responsabilidade pelas emissões de CO² provenientes da atividade económica reside nas tentativas das pessoas em satisfazer certas necessidades e desejos funcionais (Druckman e Jackson, 2009). Rees (2009), sobre as medidas para garantir o desenvolvimento económico sustentável argumenta que o problema fundamental é tentar manter o status quo por outros meios e que tal está condenado ao fracasso, pois os estilos de vida das economias desenvolvidas baseiam-se em valores insustentáveis. Rees (2009) constatou um ponto fraco dos esforços para aumentar a eficiência energética: o pressuposto de que as necessidades sempre crescentes devem ser satisfeitas de uma forma mais eficiente em termos energéticos, sem questionar a legitimidade das próprias necessidades.

3.1 Materialismo

A redução do consumo é um desafio social especialmente complexo, uma vez que tanto o consumo como o materialismo - o conjunto de valores que impulsionam o consumo - estão profundamente enraizados na atual economia e cultura global (Yakovovitch et al., 2016). Os padrões de consumo que caracterizam as sociedades ocidentais são insustentáveis, tanto em termos dos recursos que necessitam como das emissões que geram (Druckman e Jackson, 2010). A procura por bens e serviços impulsiona os processos de produção que consomem recursos – incluindo recursos energéticos – e emitem poluentes – incluindo CO₂ e outros gases com efeito de estufa (Druckman e Jackson, 2009).

Os agregados familiares com rendimentos elevados consomem bens para se distinguirem socialmente, atribuindo-lhes um estatuto único e uma aparência de não-conformidade (Ramakrishnan e Creutzig, 2021). Os autores explicam que quando mimetizado por agregados familiares com rendimentos médios, este comportamento transforma-se rapidamente numa norma social. Este engano das normas de estilo de vida, que muitas vezes não só é dispendioso, mas também energeticamente intensivo, pode desfazer grande parte das medidas de mitigação das alterações climáticas em outros domínios. As consequências de tal dinâmica resultam frequentemente em níveis mais elevados de consumo não desejado, que é desigual e contribui pouco para o bem-estar geral (Ramakrishnan e Creutzig, 2021). Steg et al. (2015) identificaram o estatuto como um dos mais importantes fatores não financeiros que motivam as escolhas energéticas domésticas (Steg et al., 2015). O termo estatuto, neste contexto, transmite a ideia de "posição ou nível que uma pessoa ocupa dentro de uma estrutura social (grupos e sociedade) ou é atribuída a um indivíduo por outros" (Ramakrishnan e Creutzig, 2021). Druckman e Jackson (2010) também defendem que os bens materiais estão envolvidos na criação e manutenção da identidade e estatuto social, argumentando que esta utilização de bens materiais como mecanismo de exibição de estatuto é fundamentalmente defeituosa, pois não existe qualquer ganho líquido nesse estatuto e que através de mudanças estruturais específicas, reduções significativas nas emissões de GEE poderiam ser alcançadas sem pôr em risco o bem-estar social. Torna-se assim essencial que a sociedade priorize a tarefa de prosperar através de formas menos materialistas (Druckman e Jackson, 2010) e que se desenvolva uma ideia concreta sobre quanto do carbono associado ao atual estilo de vida é indispensável para a manutenção de uma vida decente e para tal, é imperativo que a noção de vida decente seja clara (Druckman e Jackson, 2010).

3.2 Fatores individuais e a sua relação com baixo consumo de carbono

Não obstante a questão apresentada do materialismo, existe uma complexa mistura de fatores que impulsionam os padrões de consumo modernos, (Druckman e Jackson, 2009). Os comportamentos de baixo consumo de carbono dos residentes materializam-se em vários fatores, são eles: os fatores pessoais, que incluem fatores psicológicos (valores ambientais e normas pessoais), demográficos (género, idade, nível de educação e rendimento) (Ding et al., 2018), entre outros.

Pela multiplicidade de fatores associados ao comportamento dos consumidores, Ramakrishnan e Creutzig (2021) defendem que as ciências sociais devem funcionar a par das ciências naturais para oferecer soluções abrangentes para os problemas das alterações climáticas. As ciências sociais trazem a perspetiva de consumo de energia que está atualmente sub-representada nos modelos climáticos e energéticos (Ramakrishnan e Creutzig, 2021). A literatura indica que os fatores comportamentais estão positivamente relacionados com a utilização mais eficiente da energia (Abrahamse et al., 2011), daí a importância do seu estudo.

Os resultados do estudo de Heinonen e Junnila (2014), indicam que o consumo de energia é determinado por variáveis sócio-demográficas, enquanto que a poupança de energia é principalmente determinada por fatores psicológicos, uma vez que a mudança de comportamento requer um esforço consciente.

De uma perspetiva política, saber que variáveis psicológicas estão interrelacionadas com a poupança de energia revela-se fundamental para que se intervenha e se implemente medidas específicas, de modo a encorajar as famílias a reduzir o consumo direto e indireto de energia (Heinonen e Junnila, 2014).

3.3 Fatores psicológicos e a sua relação com baixo consumo de carbono

Bohdanowicz et al. (2021) ao analisar a literatura sobre poupança de eletricidade em residências, observaram que a conservação de energia elétrica pode ser exacerbada pelo desejo de reduzir a pegada de carbono, reduzir o gasto de energia ou até pelo interesse em tecnologia e o desejo de possuir os produtos mais recentes. Contudo, as ações para poupar nos gastos energéticos ou instalar equipamento de produção de energia renovável em casas residenciais podem ou não ser impulsionadas pela intenção de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (Steg et al., 2018). Adicionalmente, Shove (2017) salienta que tais ações podem não conduzir a reduções efetivas no consumo de energia e na pegada de carbono - especialmente se os indivíduos reduzirem o gasto de energia a fim de reorientar essas poupanças para outros consumos.

3.4 Fatores sociodemográficos

Relativamente ao papel do género, o estudo desenvolvido por Ding et al. (2018) relevou que os resultados são inconclusivos. Em termos da idade, os estudos diferem: alguns estudos sugerem que existe uma correlação negativa, outros estudos relatam que as pessoas de meia-idade são mais ativas a este respeito em comparação com os jovens (Niamir et al., 2020). Naturalmente, estes padrões comportamentais podem diferir por tipo de investimento (Ameli et al., 2015).

Ding et al. (2018), concluem ainda que quanto mais elevado for o nível de educação das pessoas, mais ativas serão no seu comportamento de baixo consumo de carbono. Complementarmente, o nível de educação apresenta um efeito extremamente positivo na adoção de tecnologias eficientes em termos energéticos e nas práticas de conservação de energia ao nível doméstico (Mills et

al., 2012). O conhecimento promove o baixo consumo de carbono dos residentes e tal influência foi efetivamente provada (Mills e Schleich, 2010; Pothitou et al., 2016). Possuir conhecimento e consciência suficientes sobre questões climáticas, ambientais e energéticas, amplia um sentimento de culpa que resulta na ativação de fatores motivacionais, o que pode levar a uma mudança de comportamento relacionada com a energia (Niamir et al., 2020). Esta motivação é reforçada por normas pessoais e sociais (Bamberg et al., 2007), que podem gerar um sentimento de responsabilidade e, conseqüentemente, uma mudança de comportamento. A instrução aumenta a percepção e a ação em prol da eficiência energética, pois o nível de conhecimento e consciência sobre as questões ambientais é maior (Mills et al., 2012), todavia não é suficiente por si só (Ameli et al., 2015).

No que concerne ao impacto do rendimento no comportamento de baixo consumo de carbono, este é principalmente moderado pelo tipo de comportamentos Ding et al. (2018). O estudo de Ding et al. (2018) permitiu constatar que a correlação entre o rendimento e o comportamento habitual de baixo consumo de carbono que requer alterações no próprio comportamento apresenta-se como negativa. O rendimento correlaciona-se positivamente com a probabilidade de compra de aparelhos eficientes em termos energéticos (Umit et al., 2019), sendo que o papel dos fatores socioeconómicos das famílias, no que diz respeito aos investimentos em eficiência energética é reconhecido em vários estudos (Niamir et al., 2020). Por outro lado, o rendimento correlaciona-se negativamente com a frequência do envolvimento em reduções de energia (Umit et al., 2019). Em suma, se o rendimento tem um efeito diferenciador no comportamento de poupança de energia dos consumidores, então as políticas de redução da procura que tenham em conta esta diferença serão mais bem sucedidas (Umit et al., 2019).

3.5 Fatores contextuais e a sua relação com o consumo de carbono

Os fatores contextuais estão também relacionados com o comportamento de baixo consumo de carbono e estão divididos em três aspetos: políticas, normas sociais e fatores geográficos/climáticos (Lindén et al., 2006). As políticas e seus instrumentos são dos fatores externos mais importantes para incentivar um comportamento de baixo consumo de carbono e subdividem-se em: política de informação (fluxo de informação e feedback, assim como rótulos de carbono e dicas normativas), política económica (impostos, subsídios e preços), política tecnológica (maturidade tecnológica) e regulamentação administrativa (políticas obrigatórias ou punitivas com efeito direto no comportamento de baixo consumo de carbono) (Lindén et al., 2006). As normas sociais dizem respeito aos códigos de conduta, regras e regulamentos, costumes e valores morais da sociedade (Lindén et al., 2006) e têm um papel essencial na formação de decisões individuais (Dietz et al., 2018). Quanto à geografia, o clima revela-se como o principal fator a ser considerado, devido à necessidade de equipamentos de aquecimento/arrefecimento e, conseqüentemente, consumo de energia e emissões de carbono geradas (Jovanović et al., 2015). A importância da localização geográfica também é fortemente reconhecida, destacando-se uma grande heterogeneidade entre países na adoção de tecnologias mais eficientes, práticas de conservação de energia, e atitudes em relação à poupança de energia (Mills et al., 2012).

De uma maneira geral, embora as políticas atuem como um importante mecanismo no processo de tomada de decisões energéticas das famílias nos estudos sobre o clima e a energia, a influência de outros fatores, como as características sociodemográficas e aspetos psicológicos, são inevitáveis e fundamentais para fazerem parte integrante nas medidas e soluções para a

redução da pegada de carbono através da alteração dos padrões de utilização de energia.

Apresentada a evidência existente acerca da relação entre fatores individuais e contextuais e o baixo consumo de carbono, segue-se a descrição das principais teorias comportamentais que tentam explicar estes e outros achados.

3.6 Teorias sociocomportamentais

Os fatores que afetam o comportamento de consumo e que contribuem para reduzir as emissões de carbono são um foco de estudo, tal como de que forma é que as soluções políticas conduzem, efetivamente, os consumidores a agir. A intenção comportamental refere-se à amplitude da vontade de um indivíduo em se envolver numa determinada ação e que esforços planeia fazer, sendo um fator da atitude comportamental e uma norma subjetiva (Fishbein e Ajzen, 1975). A atitude comportamental é a propensão emocional, positiva ou negativa, de uma pessoa para um determinado comportamento (Fishbein e Ajzen, 1975).

Atualmente, a investigação sobre os fatores que influenciam o comportamento de baixo consumo de carbono baseia-se em várias teorias e modelos clássicos de comportamento (Ding et al., 2018). São comumente aplicadas as seguintes teorias de mudança de comportamento: Teoria do Valor-Crença-Norma (VBN), Teoria do Comportamento Planeado (TPB), Teoria ABC (*Attitude (A), Environment (C) and Behavior (B)*) e Teoria da Ativação de Normas (NAT).

3.6.1 Teoria Valor-Crença-Norma

Uma teoria usada para fundamentar os fatores comportamentais é a teoria do valor-crença-norma (VBN), desenvolvida por Stern et al. (1999). Esta explica o comportamento ambiental e as "boas intenções", como por exemplo a vontade de mudar o comportamento (Steg et al., 2009) e o grau de aceitação das políticas

(Steg et al., 2005). Compreende três partes: valor (V), crença (B) e norma (N) (Stern et al., 1999; Kiatkawsin e Han, 2017) e identifica o efeito entre estas variáveis psicológicas subjetivas e a relação com o comportamento em prol do ambiente (Ding et al., 2018), constituindo uma base teórica empírica para a investigação sobre a formação do comportamento ambiental da sociedade.

Schwartz (1992) definiu o valor como um objetivo de ação, de importância variável, que serve de princípio orientador na vida de uma pessoa ou outra entidade social. Relativamente à primeira parte da teoria VBN, existem três tipos de valores ambientais: o valor altruísta (um valor centrado nos interesses dos outros), o valor ecológico (um valor centrado nos interesses da biosfera) e os valores egoístas (um valor centrado no interesse próprio) (Stern et al., 1999; Stern, 2000). A segunda parte da teoria VBN, a crença, afere a visão geral das pessoas sobre a humanidade e a biosfera (Kiatkawsin e Han, 2017), o nível de consciência sobre as consequências dos impactos ambientais nas pessoas e outras espécies, bem como sobre a biosfera (Stern et al., 1999) e a atribuição de responsabilidade, isto é, a crença de que o próprio comportamento leva à deterioração da condição ambiental (Stern et al., 1999). A terceira parte da teoria VBN, referente à norma, está relacionada com a expectativa de um indivíduo em que os seus próprios comportamentos se encontram em conformidade com os seus valores pessoais (Stern et al., 1999).

A teoria VBN identifica o efeito entre variáveis psicológicas subjetivas, tais como valores, crenças e normas pessoais, e a relação com o comportamento em prol do ambiente (Ding et al., 2018), constituindo uma base teórica empírica para a investigação sobre a formação do comportamento ambiental da sociedade.

De acordo com a teoria VBN, só quando as pessoas compreenderem os danos ecológicos reais das suas ações é que os seus comportamentos mudarão (Stern, 2000). No centro desta expectativa estão as normas morais das pessoas e a ideia

de que elas precisam de estar conscientes de como os seus possíveis atos afetam o bem-estar dos outros e de si próprias (Blamey, 1998).

A investigação levada a cabo por Ding et al. (2018) chegou a várias conclusões fundamentais para a discussão em torno dos fatores que influenciam os padrões de utilização de energia. Segundo a investigação de Ding et al. (2018), tanto os fatores pessoais como os fatores psicológicos têm efeitos significativos sobre o comportamento de baixo consumo de carbono dos residentes urbanos. A investigação, em linha com a teoria VBN, sugere que os valores ambientais influenciam diretamente o comportamento de baixo consumo de carbono ou a intenção comportamental de baixo consumo de carbono; e que a norma pessoal apesar de ser significativamente afetada indiretamente pelos valores, afeta diretamente o comportamento de baixo consumo de carbono dos residentes urbanos.

As variáveis do modelo VBN estão mais direcionadas para a moralidade e interesse público (como a utilização de energia verde) (Sarkis, 2017).

3.6.2 Teoria do Comportamento Planeado

Por outro lado, existe a Teoria do Comportamento Planeado (TPB), concebida por Ajzen (1985). Consiste no pressuposto do pensamento racional dos consumidores e de estar mais relacionado com o interesse próprio (como o comportamento de poupança de energia doméstica).

Na TPB assume-se que a intenção de mudar o comportamento é moldada por três fatores principais: a atitude humana em relação a um comportamento específico, normas subjetivas, e controlo comportamental percebido (Niamir et al., 2020).

Relativamente à TPB, a investigação de Ding et al. (2018) sugere que a atitude tem uma influência significativa no comportamento de baixo consumo de carbono e na intenção comportamental relacionada com o consumo de baixo

carbono. Além disso, outras atitudes relacionadas (tais como as atitudes em relação à ciência e ao clima) também afetam o comportamento dos residentes urbanos com baixo consumo de carbono. Complementarmente, a norma subjetiva afeta indiretamente o comportamento de baixo consumo de carbono, influenciando significativamente a intenção comportamental, que por sua vez é também afetada por outras variáveis psicológicas, por exemplo, por valores ambientais de forma direta ou indireta, mas que afeta diretamente o comportamento de baixo consumo de carbono (Ding et al., 2018).

No entanto, para além das variáveis mencionadas, vários investigadores têm vindo a incluir novas variáveis. Uma dessas variáveis é a auto-eficácia, que se refere ao nível de confiança de uma pessoa em completar algumas tarefas específicas utilizando a sua própria capacidade (Bandura, 1977). Coletivamente, a auto-eficácia tem um impacto positivo significativo no comportamento de baixo consumo de carbono (Broomell et al., 2015; Huang, 2016). Quanto mais os indivíduos se convencem que através da sua própria capacidade podem melhorar a situação climática, maior a possibilidade do comportamento de baixo consumo de carbono ser adotada (Ding et al., 2018).

Outra variável identificada é a da auto-identidade, que se refere ao facto de uma pessoa exercer um determinado papel ou uma sensação geral de dever (como os ambientalistas), definindo-se e dotando-se do significado e da expectativa associada a esse papel, formando depois uma série de padrões associados a essa identidade e que orientam o seu comportamento (Stets e Burke, 2000).

O hábito resulta de ações repetidas e evolui gradualmente para uma ação subconsciente. Quando os hábitos ocorrem subconscientemente e automaticamente, outras ações podem ocorrer ao mesmo tempo (Wood et al., 2002). Para além disso, o sentido de responsabilidade tem uma influência

significativamente positiva sobre o comportamento de baixo consumo de carbono (Ding et al., 2018).

Naturalmente, os hábitos familiares ou pessoais influenciam as ações das pessoas e quando tais hábitos perduram durante anos e gerações, forma-se uma norma familiar ou individual, que influenciará os comportamentos de baixo carbono dos cidadãos (Ding et al., 2018). A estrutura familiar (características dos membros da família), o número de membros da família, e o grau de propriedade (arrendamento ou direito sobre a propriedade de uma casa), são três tipos de fatores familiares que influenciam o comportamento de baixo consumo de carbono dos residentes (Ding et al., 2018). A investigação de Ding et al. (2018) sugere que quanto maior for a família, mais difícil será a alteração do comportamento diário com vista à redução do consumo de energia. Por outro lado, podem ser mais ativos na seleção de equipamento elétrico de poupança de energia e as emissões de carbono per capita são menores. As características da habitação, tais como tamanho, tipo e idade de residência, são aspetos determinantes na tomada de decisões energéticas dos proprietários (Mills et al., 2010) e a respeito do grau de propriedade mencionado, as famílias que possuem casa própria revelam maior predisposição para adotarem um comportamento de baixo consumo de carbono (Ding et al., 2018).

3.6.3 Teoria ABC

Além dos fatores pessoais e familiares, e de acordo com a teoria ABC, os fatores situacionais têm sido amplamente provados como tendo uma influência significativa no comportamento de baixo consumo de carbono dos residentes. A teoria ABC, teoria comumente utilizada na investigação sobre o comportamento de baixo consumo de carbono dos residentes, avançada por Guagnano et al. (1995), indica que os comportamentos não são apenas influenciados pelos fatores individuais, mas também pelo ambiente externo. De

acordo com a teoria, os efeitos da atitude, ambiente e comportamento estão dependentes da sua influência interativa (Guagnano et al., 1995). A atitude ambiental tem valor e impacto quando os fatores contextuais externos são neutros, isto é, não são nem extremamente favoráveis ou desfavoráveis, permitindo que o comportamento pessoal seja alterado através da mudança de atitudes pessoais (Guagnano et al., 1995). Por outro lado, quando a atitude pessoal em relação ao comportamento está perto de ser neutra, então o impacto dos fatores externos revela-se bastante significativo (Guagnano et al., 1995). Não descorando situações em que uma pessoa poderá possuir uma atitude suficientemente forte em relação ao seu comportamento e não se encontre tão dependente de fatores externos (Guagnano et al., 1995).

A teoria ABC permitiu concluir que na maior parte dos casos, as políticas, normas sociais e fatores geográficos/climáticos têm efeitos significativos sobre o comportamento de baixo consumo de carbono (Ding et al., 2018). Ainda que haja efeitos positivos, é salientada a dificuldade que as políticas económicas têm em manter um comportamento de baixo consumo a longo-prazo e os regulamentos administrativos obrigatórios apenas influenciam o comportamento de baixo consumo de carbono durante um curto período. (Ding et al., 2018).

3.6.4 Teoria da Ativação de Normas

Por último, a Teoria da Ativação de Normas (NAT), desenvolvida por Schwartz (1977), opera no contexto de um comportamento altruísta e amigo do ambiente. Está principalmente centrada na antecipação do orgulho em fazer o "certo" e no estudo da evolução dos sentimentos de culpa (Schwartz, 1977).

Capítulo 4

4. Métodos e resultados

4.1 Métodos

Foi realizado um estudo observacional transversal quanto a algumas dimensões do comportamento “ambiental” de uma amostra da população residente em Portugal, com principal ênfase na dimensão do consumo energético no domicílio. Nesse sentido, foi construído um inquérito (ver apêndice I) com suporte em duas teorias sociocomportamentais apresentadas no segundo capítulo desta tese: TPB e NAT.

No que concerne à estrutura do questionário, este tem uma primeira parte de recolha de dados sociodemográficos e uma segunda parte com afirmações ao nível do conhecimento, crenças, e hábitos, tendo sido utilizada a escala Likert como ferramenta de classificação (Discordo totalmente; Discordo; Discordo parcialmente; Não concordo, nem discordo; Concordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente) e por fim, uma pergunta de resposta aberta. As questões da segunda parte do questionário foram baseadas naquelas de dois grandes estudos observacionais (Niamir et al., 2020; Perera et al., 2022), tendo sido acrescentadas questões originais enquadráveis nas teorias em uso. Quanto ao âmbito teórico a que cada questão se refere, estas foram distribuídas da forma apresentada na tabela 1.

O questionário foi aplicado entre os dias 2 de fevereiro e 4 de março do ano 2023, via online (através da aplicação Microsoft Forms ®), de forma anónima.

Foi utilizado o software IBM SPSS Statistics ® versão 27.0.1, para análise estatística da informação recolhida.

Tabela 1 - Parâmetros avaliados e perguntas respetivas.

Teoria	Parâmetros avaliados	Nº da pergunta	Nº total de perguntas
NAT	Ativação do conhecimento	1 à 10; 14	11
	Normas pessoais	10 à 13	4
Conjugação	Normas sociais	15 à 20	6
NAT & TPB			
TPB	Controlo de comportamento	21 à 23; 25 e 26;	11
	percecionado	28 à 33	
N/A	Comportamento ecologicamente consciente	24 e 27	2

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Apresentação e análise de resultados

4.2.1 Características sociodemográficas

Foram obtidas 111 respostas válidas. As características sociodemográficas dos participantes apresentam-se na tabela 2.

Trata-se de uma amostra de indivíduos não representativa da população portuguesa, nomeadamente no que toca ao nível de escolaridade e local de residência.

Tabela 2 - Caracterização da população do estudo.

Variáveis	N (%)
Sexo	
Feminino	58 (52,3%)
Masculino	53 (47,7%)
Idade	
Média (desvio padrão)	42,41(± 13,61) anos
Estado Civil	
Solteiro(a)	38 (34,2%)
União de facto	11 (9,9%)

Casado(a)	55 (49,5%)
Divorciado(a)	6 (5,4%)
Viúvo (a)	1 (0,9%)
<hr/>	
Local de Residência Habitual	
Norte	71 (64%)
Centro	32 (28,8%)
Área Metropolitana de Lisboa	5 (4,5%)
Região Autónoma dos Açores	3 (2,7%)
<hr/>	
Nível de Escolaridade Completo	
Secundário e pós-secundário	24 (21,6%)
Superior	87 (78,4%)
<hr/>	
Situação Profissional	
Trab. Por conta de outrem	90 (81,1%)
Trab. Por conta própria	9 (8,1%)
Desempregado(a)	1 (0,9%)
Estudante	4 (3,6%)
Estagiário	1 (0,9%)
Reformado(a)	6 (5,4%)
<hr/>	
Nº de pessoas com quem partilha casa	
Média (desvio padrão)	2,27(± 1,37)
<hr/>	
Rendimento Anual Líquido	
Até 5.000€	6 (5,4%)
5.001€-10.000€	17 (15,3%)
10.001€-13.500€	14 (12,6%)
13.501€-19.000€	28 (25,2%)
19.001€-27.500€	23 (20,7%)
27.501€-32.500€	4 (3,6%)
32.501€-40.000€	4 (3,6%)
40.001€-50.000€	2 (1,8%)
50.001€-100.000€	11 (9,9%)
Mais de 100.000€	2 (1,8%)
<hr/>	
Nível de Conforto Financeiro	
É muito difícil viver com o rendimento atual	10(9%)

Tenho dificuldade em viver com o rendimento atual	21 (18,9%)
Consigo lidar com o rendimento atual	53 (47,7%)
Vivo confortavelmente com o rendimento atual	24 (24,21%)
Vivo muito confortavelmente com o rendimento atual	3 (2,7%)

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 Características comportamentais

O resultado relativo às respostas à segunda parte dos inquéritos apresenta-se sob forma gráfica para mais acessível interpretação, para tal a escala de Likert descrita previamente foi transformada numa escala numérica de 7 valores, cada um correspondente a cada nível da referida escala (1 – discordo totalmente, até 7 – concordo totalmente). Esta conversão permitiu o cálculo de medidas descritivas como a média e desvio padrão.

Apresenta-se assim, para cada grupo de perguntas referentes à aplicação de cada parâmetro das teorias comportamentais aplicadas, o gráfico boxplot respetivo apresentando-se no eixo horizontal o número da pergunta a que os dados se referem e no eixo vertical os valores numéricos da escala de Likert adaptada.

4.2.3 Conhecimento

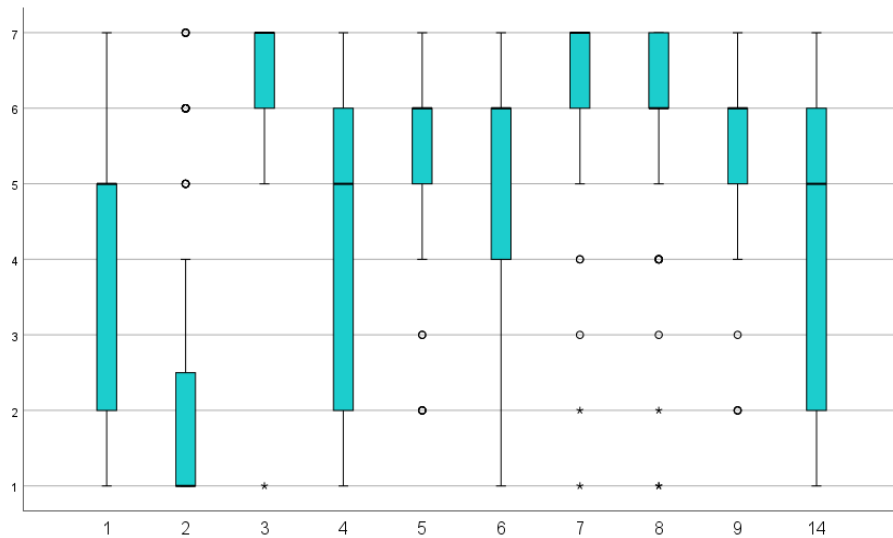


Figura 1 - Ativação do conhecimento.
Fonte: Elaboração própria.

Quanto à componente relativa ao conhecimento no âmbito das teorias aplicadas, verifica-se uma grande dispersão nas respostas a algumas perguntas, sendo que para as perguntas 2, 3, 7, 8, 9 e 10 a tendência é a de convergência, referindo-se estas, respetivamente, a: dever da geração atual, dano regional com impacto global, fragilidade da natureza, auto-consciencialização dos impactos das escolhas energéticas.

4.2.4 Normas pessoais

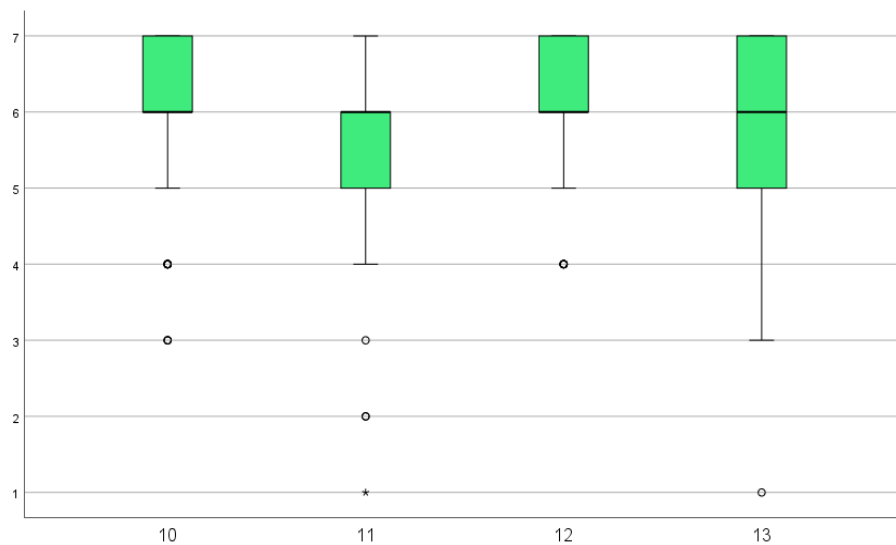


Figura 2 - Normas pessoais.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à avaliação das normas pessoais específicas para a realidade ambiental, as respostas a este conjunto de perguntas foram bastante mais homogêneas, podendo tal atribuir-se a um substrato cultural e educacional comum dos participantes. Mais ainda, essa concordância ocorreu no sentido de uma grande consciência ambiental. Destaca-se, no entanto, a questão número 11, que ao contrário das restantes questões, obteve mais respostas ao nível do “concordo” do que “concordo totalmente”.

4.2.5 Normas sociais

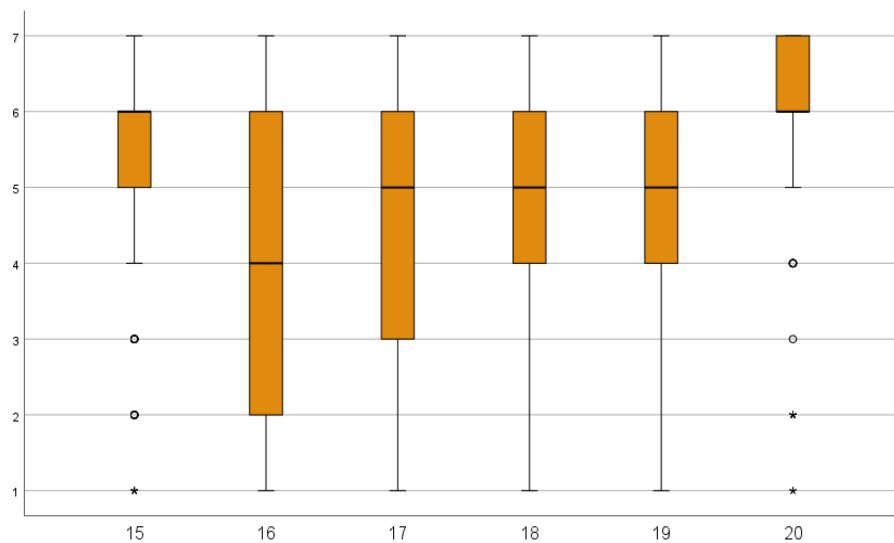


Figura 3 - Normas sociais.
Fonte: Elaboração própria.

À semelhança do grupo anterior, este demonstrou igualmente homogeneidade nas respostas, que ocorreram tendencialmente no sentido da concordância e não no sentido oposto, à exceção da pergunta 16.

Por outro lado, a pergunta 20 foi das que mais reuniu consenso no patamar “Concordo totalmente”.

4.2.6 Controlo de comportamento percecionado

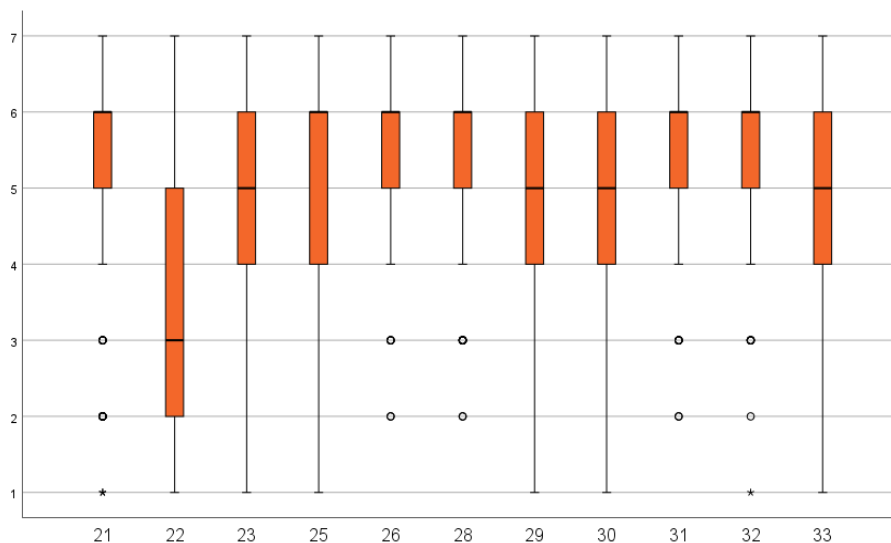


Figura 4 - Controlo de comportamento percecionado.
Fonte: Elaboração própria.

A tendência de alguma homogeneidade mantém-se neste grupo de questões, no sentido da concordância com as mesmas (“concordo parcialmente” e “concordo”), destacando-se apenas a questão 22, que recebeu respostas mais discrepantes.

4.2.7 Comportamento ecologicamente consciente

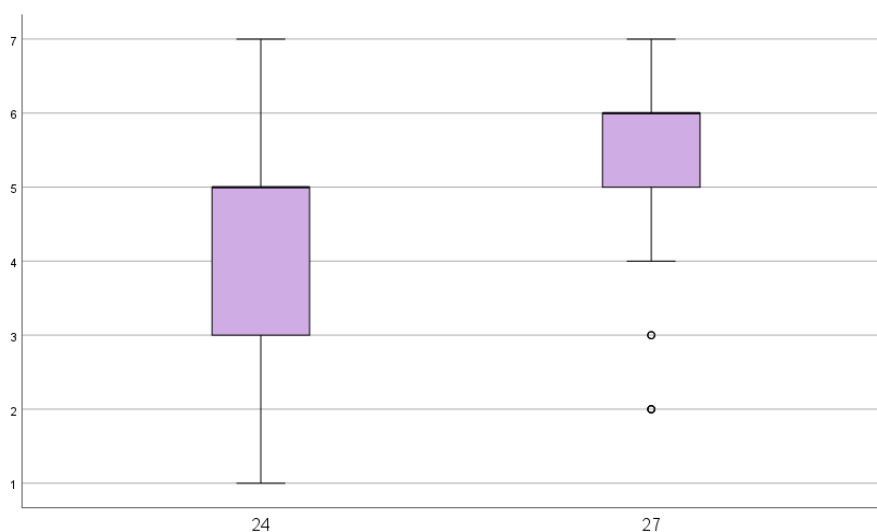


Figura 5 - Comportamento ecologicamente consciente.
Fonte: Elaboração própria.

Este grupo é o mais reduzido, no entanto verificamos que estas duas questões apresentam padrões de resposta muito diferentes. A questão 24, apresenta uma grande dispersão de respostas, enquanto a questão 27 é bastante consensual no sentido da concordância generalizada.

4.2.8 Comentários escritos pelos participantes

No final do questionário foi pedido às pessoas que identificassem uma ou mais dificuldades que sentem quando o assunto é a mudança dos seus padrões de utilização de energia, à qual se obteve 63 respostas. Da análise foi possível agrupar as respostas por temas e retirar as seguintes conclusões:

- **Informação:** Considera-se que há falta de informação, ou incerteza no grau de transparência, assim como conhecimento e formas de acesso perante as opções disponíveis e incentivos. Esse papel não é apenas função do governo, mas também das empresas que fornecem energia. Cabe às entidades governamentais e empresariais fornecer o apoio necessário à concretização das ações para a mudança dos padrões de utilização de energia. Outro aspeto a considerar é a dificuldade sentida para apurar o consumo de energia e o respetivo impacto, assim como conhecer o nível de consumo de referência, isto é, qual o nível de consumo normal.
- **Hábitos:** Existe uma forte inércia, resultado das rotinas das pessoas inquiridas e até de um certo comodismo. Tal conjuntura está interligada com perda de conforto pessoal, que foi identificado como sendo um receio antecipado pelas pessoas inquiridas.
- **Preços:** O fator financeiro foi de forma inequívoca o fator com mais expressão. Foi exposta a questão da necessidade de investimento em energias renováveis ou equipamentos mais eficientes, e como isso representa um

obstáculo à adoção. Este receio provém da incerteza do retorno do investimento e da situação financeira.

- Outros: Há quem realce o papel do apoio financeiro do estado e a importância de uma rede de transportes públicos eficaz, de forma a adaptar os padrões de utilização de energia e, conseqüentemente, reduzir a sua pegada de carbono.

4.3 Discussão

Foi considerada na interpretação dos resultados dos inquéritos a possibilidade de viés de resposta. Para além disso, trata-se de uma amostra pequena e pouco representativa da população portuguesa, tendo-se extraído conclusões exclusivamente do foro qualitativo, em detrimento de uma análise quantitativa.

Quanto às respostas à segunda parte do questionário, verificou-se que o grupo de perguntas relativo à ativação de conhecimento assumiu-se como aquele com maior variabilidade quanto à concordância de respostas entre os vários participantes do estudo. Este pode ser um sinal da necessidade de maior intervenção ao nível da literacia ambiental nesta amostra, que é particularmente representativa de uma população com estudos superiores. Tal pode significar que outros fatores para além do nível educacional condicionam a perceção da situação climática e a respetiva adesão a ações de mitigação das conseqüências.

No grupo das questões acerca das normas pessoais destaca-se a pergunta 11 (“Posso ajudar a resolver os problemas ambientais, climáticos e energéticos”) por ser a única com um nível de concordância médio menor. Tal poderá estar em linha com uma norma pessoal de alguma desresponsabilização quanto às alterações climáticas.

No que concerne às normas sociais, os resultados observados podem dever-se a vários motivos: uma noção geral de falhas políticas ou uma tendência para

achar que este tipo de questões deve ser abordado ao nível governamental e não tanto ao nível familiar e/ou individual.

Em termos de controlo do comportamento percecionado, destaca-se a questão 22 (“Eu reduziria o meu consumo de energia se os preços da energia fossem mais altos”), que recebeu respostas mais discrepantes. Este resultado merece destaque, pois coloca em causa uma das medidas de controlo do consumo energético, a aplicação de tarifas mais elevadas. Tal remete para uma reflexão relevante: não será o aumento dos preços da energia que, por si só, demoverá o consumidor de manter os mesmos padrões de utilização de energia.

Em relação ao comportamento ecologicamente consciente, verifica-se que fazer sacrifícios pessoais para reduzir a poluição teria mais adesão do que pagar mais pela eletricidade, mesmo que tal significasse ar mais limpo.

No tocante à pergunta de resposta aberta que encerrava o questionário, é de realçar que, apesar da congruência entre os achados apresentados na secção 4.2.3 e a literatura, a maioria das respostas se focam em fatores externos. A relevância desta observação deve-se ao facto da pergunta que deu mote à discussão ser uma pergunta em que o foco é sobretudo pessoal. Verificou-se uma tendência para extrapolar os padrões de utilização de energia para questões mais abrangentes, que efetivamente devem ser equacionadas, em detrimento de uma reflexão em relação ao comportamento quotidiano e ao impacto da pegada de carbono que tal representa.

Capítulo 5

5. Conclusão

A conclusão geral da tese apresentada resume-se nas palavras de Odum (1982), Wackernagel e Rees (1998): a pegada ecológica das pessoas é, em última análise, o resultado de decisões individuais de pequena escala que carecem de uma ligação clara às consequências ecológicas associadas.

Em prol de uma mudança a longo prazo, que para além dos esforços para mitigar os efeitos climáticos equaciona a prevenção de novas ou piores consequências, a mudança tem que englobar várias frentes. Naturalmente, existem necessidades básicas que precisam de ser satisfeitas, no entanto é a manutenção de um estilo de vida insustentável que reforça a urgência em reunir ações conjuntas ao nível institucional, educacional, assim como a obtenção de avanços comportamentais.

Em primeiro lugar, políticas de apoio à transição para um sistema energético de baixo teor de carbono são essenciais, ideia que é sustentada pelos resultados do estudo apresentado no capítulo anterior, que mostra alguma relutância por parte dos inquiridos em assumir, obviamente, toda a responsabilidade das alterações climáticas a nível individual. Estas políticas ajudam a mitigar as consequências de alterações climáticas, que serão agravadas se nada for feito, assim como com a escassez de recursos. É fundamental reconhecer que existe um custo inicial associado a muitas das estratégias necessárias para impulsionar a inovação no fornecimento de baixo carbono ou melhorias de eficiência nas casas, e que tal precisa de ser financiado. Contudo, o objetivo deve ser o de uma transição justa, de forma a que fatores como o poder económico ou o nível de educação não impossibilitem essa mudança.

Em segundo lugar, se as evidências acerca do impacto da atividade humana são robustas, torna-se indispensável a melhoria da literacia entre todas as gerações e uma intervenção disruptiva. Tal como se constatou no capítulo 4, será lícito concluir que a população portuguesa, principalmente a mais educada, ainda padece de algumas falhas ao nível de conhecimentos sobre o ambiente.

É notória a necessidade de se incluir temas sobre o ambiente, transição energética, eficiência energética, entre outros tópicos, nos programas educacionais, e assim mudar o nível de compreensão dos agregados familiares. Além disto, é através da combinação de uma variedade de instrumentos políticos (por exemplo, ao nível financeiro e social) que se alcançarão sinergias em prol de um bem comum.

Em terceiro lugar, a delineação de estratégias com vista ao cumprimento dos objetivos em matéria de clima e eficiência de recursos irá sempre revelar-se infrutífera se nada for feito ao nível comportamental. A resposta a esta questão deverá passar inevitavelmente pela aplicação prática dos ensinamentos retirados da análise das teorias sociocomportamentais, que nos mostram a variedade de fatores responsáveis pelo comportamento de cada pessoa.

5.1 Recomendações para trabalho futuro

É necessário reconsiderar formas de prosperar económica e socialmente, através de padrões de consumo menos materialistas. Será possível a transformação do atual sistema capitalista para um mais “verde”? Tal visão de decrescimento, passando pela tentativa de desencorajar o consumo em geral, carece de uma postura audaz e disruptiva, e de capacidade para liderar a imperiosa luta ecológica pela transição da sociedade. Perante uma sociedade excessivamente consumista, e de uma análise transparente e profunda, como

“vender” a necessidade de uma mudança verdadeiramente ecológica para solucionarmos o problema?

Na ação individual e coletiva está o verdadeiro fator de mudança, aquele que pode a longo prazo ambicionar um futuro mais sustentável.

Referências bibliográficas

Abrahamse, W., & Steg, L. (2009). How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings? *Journal of Economic Psychology*, 30(5), 711-720. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2009.05.006>

Abrahamse, W., & Steg, L. (2011). Factors related to household energy use and intention to reduce it: The role of psychological and socio-demographic variables. *Human Ecology Review*, 18(1), 30-40.

Abushnaf, J., Rassau, A., & Górniewicz, W. (2016). Impact on electricity use of introducing time-of-use pricing to a multi-user home energy management system. *International transactions on electrical energy systems*, 26(5), 993–1005. <https://doi.org/10.1002/etep.2118>

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In: Kuhl, J., Beckmann, J. (eds) *Action Control. SSSP Springer Series in Social Psychology*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2

Altan, H., Hajibandeh, M., Aoul, K. A. T., & Deep, A. (2016). ZEMCH: Toward the Delivery of Zero Energy Mass Custom Homes. *Springer Tracts in Civil Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31967-4_8

Ameli, N., & Brandt, N. (2015). Determinants of households' investment in energy efficiency and renewables: evidence from the OECD survey on household

environmental behaviour and attitudes. *Environmental Research Letters*, 10(4), 044015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/4/044015>

Bamberg, S., & Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>

Blamey, R. (1998). The activation of environmental norms: Extending Schwartz's model. *Environment and Behavior*, 30(5), 676–708. <https://doi.org/10.1177/001391659803000505>

Bohdanowicz, Z., Łopaciuk-Gonczaryk, B., Kowalski, J., & Biele, C. (2021). Households' electrical energy conservation and management: An ecological break-through, or the same old consumption-growth path? *Energies*, 14(20), 6829. <https://doi.org/10.3390/en14206829>

Bolger, K., & Doyon, A. (2019). Circular cities: exploring local government strategies to facilitate a circular economy. *European Planning Studies*, 27(11), 2184-2205. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1642854>

Borghetti, A. D., Gallo, M., Silvestri, N., Baccelli, O., Croci, E., & Molteni, T. (2022). Impact of circular measures to reduce urban CO2 emissions: An analysis of four case studies through a production - and consumption-based emission accounting method. *Journal of Cleaner Production*, 380(2), 134932. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134932>

Broomell, S. B., Budescu, D. V., & Por, H. H. (2015). Personal experience with climate change predicts intentions to act. *Global Environmental Change*, 32, 67-73.

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.03.001>

Capstick, S. B. (2013). Public understanding of climate change as a social dilemma. *Sustainability*, 5(8), 3484-3501. <https://doi.org/10.3390/su5083484>

Corsten, M., Worrell, E., Rouw, M., & Duin, A. V. (2013). The potential contribution of sustainable waste management to energy use and greenhouse gas emission reduction in the Netherlands. *Resources, Conservation and Recycling*, 77, 13– 21. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.04.002>

Creutzig, F., Roy, J., Lamb, W. F., Azevedo, I. M., Bruine De Bruin, W., Dalkmann, H., Edelenbosch, O. Y., Geels, F., Grubler, A., Hepburn, C., Hertwich, E. G., Khosla, R., Mattauch, L., Minx, J. C., Ramakrishnan, A., Rao, N. D., Steinberger, J. K., Tavoni, M., Ürge-Vorsatz, D., & Weber, E. U. (2018). Towards demand-side solutions for mitigating climate change. *Nature Climate Change*, 8(4), 268-271. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0121-1>

Croci, E., Lucchitta, B., & Molteni, T. (2021). Low carbon urban strategies: An investigation of 124 European cities. *Urban Climate*, 40, 101022. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.101022>

Davis, L. W., & Gertler, P. J. (2015). Contribution of air conditioning adoption to future energy use under global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (19), 5962-5967. <https://doi.org/10.1073/pnas.1423558112>

Dias, L. P., Simões, S., Gouveia, J. P., & Seixas, J. (2019). City energy modelling - Optimising local low carbon transitions with household budget constraints. *Energy Strategy Reviews*, 26, 100387. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100387>

Dietz, T., & Whitley, C. T. (2018). Environmentalism, norms, and identity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(49), 12334-12336. <https://doi.org/10.1073/pnas.1817487115>

Ding, Z., Jiang, X., Liu, Z., Long, R., Xu, Z., & Cao, Q. (2018). Factors affecting low-carbon consumption behavior of urban residents: A comprehensive review. *Resources, Conservation & Recycling*, 132, 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.013>

Druckman, A., & Jackson, T. (2009). The carbon footprint of UK households 1990-2004: A socio-economically disaggregated, quasi-multi-regional input-output model. *Ecological Economics*, 68, 2066-2077. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.01.013>

Druckman, A., & Jackson, T. (2010). The bare necessities: How much household carbon do we really need? *Ecological Economics*, 69(9), 1794–1804. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.04.018>

Duarte, R., Miranda-Buetas, S., & Sarasa, C. (2021). Household consumption patterns and income inequality in EU countries: Scenario analysis for a fair transition towards low-carbon economies. *Energy Economics*, 104, 105614. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105614>

Dubois, G., Sovacool, B., Aall, C., Nilsson, M., Barbier, C., Herrmann, A., Bruyère, S., Andersson, C., Skold, B., Nadaud, F., Dorner, F., Moberg, K. R., Ceron, J. P., Fischer, H., Amelung, D., Baltruszewicz, M., Fischer, J., Benevise, J., Louis, V. R., & Sauerborn, R. (2019). It starts at home? Climate policies targeting household consumption and behavioral decisions are key to low-carbon futures. *Energy Research & Social Science*, 52, 144-158. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.02.001>

Edwards-Jones, G., Plassmann, K., York, E. H., Hounsome, B., Jones, D. L., & Canals, L. M. (2009). Vulnerability of exporting nations to the development of a carbon label in the United Kingdom. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 479-490. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.10.005>

Ellen MacArthur Foundation, Circular Economy in Cities. City Government and Their Role Enabling a Circular Economy Transition (2019). <https://emf.thirdlight.com/link/26rz4yyd3pc5-s68dar/@/preview/1?o>. (Acedido a 05/03/2023).

Ellen MacArthur Foundation, Completing the picture: How the circular economy tackles climate change (2021). <https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>. (Acedido a 05/03/2023).

Erol-Kantarci, M., & Mouftah, H. T. (2010). *The impact of smart grid residential energy management schemes on the carbon footprint of the household electricity consumption*. IEEE Electrical Power & Energy Conference, Halifax, NS, Canada, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1109/EPEC.2010.5697213>

European Commission. (2011). A Roadmap for Moving to a Competitive Low Carbon Economy in 2050: Communication from the Commission to the European

Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Publications Office of the European Union.

<https://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF).

(Acedido a 03/03/2023).

European Commission. (s.d). *Delivering the European Green Deal*.

<https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019->

[2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en). (Acedido a

05/03/2023).

European Commission. A resource efficient Europe – flagship initiative under the Europe 2020 strategy. Brussels, Belgium: European Commission; 2011.

[https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/com-2011-resource-efficient-](https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/com-2011-resource-efficient-europe.pdf)

[europe.pdf](https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/com-2011-resource-efficient-europe.pdf). (Acedido a 05/03/2023).

Farhangi, H. (2010). The path of the smart grid. *IEEE Power and Energy Magazine*,

8(1), 18-28. <https://doi.org/10.1109/MPE.2009.934876>

Fishbein, M. A., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*[M]. Addison-Wesley, Reading, MA.

Guagnano, G. A., Stern, P. C., & Dietz, T. (1995). Influences on Attitude-Behavior Relationships: A Natural Experiment with Curbside Recycling. *Environment and Behavior*,

27(5), 699–718. <https://doi.org/10.1177/0013916595275005>

Hardadi, G., Buchholz, A., & Pauliuk, S. (2021). Implications of the distribution of German household environmental footprints across income groups for

integrating environmental and social policy design. *Journal of Industrial Ecology*, 25(1), 95-113. <https://doi.org/10.1111/jiec.13045>

Heinonen, J., & Junnila, S. (2014). Residential energy consumption patterns and the overall housing energy requirements of urban and rural households in Finland. *Energy and Buildings*, 76, 295-303. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.02.079>

Huang, H. (2016). Media use, environmental beliefs, self-efficacy, and pro-environmental behavior. *Journal of Business Research*, 69(6), 2206-2212. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.12.031>

Hurst, M., Dittmar, H., Bond, R., & Kasser, T. (2013). The relationship between materialistic values and environmental attitudes and behaviors: A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 257-269. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.09.003>

IEA (2022), Buildings, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/buildings>, License: CC BY 4.0. <https://www.iea.org/reports/buildings>. (Acedido a 03/03/2023).

Instituto Nacional de Estatística; Direção Geral de Energia e Geologia - Inquérito ao consumo de energia no sector doméstico: 2020. Lisboa: INE, 2021. <https://www.ine.pt/xurl/pub/48433981>. (Acedido a 26/12/2022).

IRENA, 2021. Renewable Power Generation Costs in 2020. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2020.pdf. (Acedido a 02/03/2023).

Jansson, J., & Dorrepaal, E. (2015). Personal norms for dealing with climate change: Results from a survey using moral foundations theory. *Sustainable Development*, 23(6), 381–395. <https://doi.org/10.1002/sd.1598>

Jovanović, S., Savić, S., Bojić, M., Djordjević, Z., & Nikolić, D. (2015). The impact of the mean daily air temperature change on electricity consumption. *Energy*, 88, 604-609. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.06.001>

Kiatkawsin, K., & Han, H. (2017). Young travelers' intention to behave pro-environmentally: Merging the value-belief-norm theory and the expectancy theory. *Tourism Management*, 59, 76-88. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.06.018>

Kyrö, R., Heinonen, J., Säynäjoki, A., & Junnila, S. (2011). Occupants have little influence on the overall energy consumption in district heated apartment buildings. *Energy and Buildings*, 43(12), 3484-3490. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.09.012>

Lindén, A. L., Carlsson-Kanyama, A., & Eriksson, B. (2006). Efficient and inefficient aspects of residential energy behaviour: What are the policy instruments for change? *Energy Policy*, 34(14), 1918-1927. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.01.015>

Long, Y., Yoshida, Y., Fang, K., Zhang, H., & Dhondt, M. (2019). City-level household carbon footprint from purchaser point of view by a modified input-output model. *Applied Energy*, 236, 379-387. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.002>

Mills, B., & Schleich, J. (2010). What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity? *Energy Policy*, 38(2), 814-825. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.028>

Mills, B., & Schleich, J. (2012). Residential energy-efficient technology adoption, energy conservation, knowledge, and attitudes: An analysis of European countries. *Energy Policy*, 49, 616-628. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.008>

Nejat, P., Jomehzadeh, F., Taheri, M. M., Gohari, M., & Majid, M. Z. A. (2015). A global review of energy consumption, CO2 emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO2 emitting countries). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 843-862. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.066>

Nematchoua, M. K., Sadeghi, M., & Reiter, S. (2021). Strategies and scenarios to reduce energy consumption and CO2 emission in the urban, rural and sustainable neighbourhoods. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103053. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103053>

Niamir, L., Ivanova, O., Filatova, T., Voinov, A., & Bressers, H. (2020). Demand-side solutions for climate mitigation: Bottom-up drivers of household energy behavior change in the Netherlands and Spain. *Energy Research & Social Science*, 62, 101356. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101356>

Niamir, L., Kiesewetter, G., Wagner, F., Schöpp, W., Filatova, T., Voinov, A., & Bressers, H. (2020). Assessing the macroeconomic impacts of individual behavioral changes on carbon emissions. *Climatic Change*, 158, 141–160. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02566-8>

Nilsson, A., Stoll, P., & Brandt, N. (2017). Assessing the impact of real-time price visualization on residential electricity consumption, costs, and carbon emissions. *Resources, Conservation and Recycling*, 124, 152–161. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.10.007>

Odum, W. E. (1982). Environmental degradation and the tyranny of small decisions. *Bioscience*, 32(9), 728–729.

OCDE, 2020. The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report, OECD Urban Studies. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>

Oreskes, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, 306(5702), 1686. <https://doi.org/10.1126/science.1103618>

Ottelin, J., Heinonen, J., & Junnila, S. (2018). Carbon footprint trends of metropolitan residents in Finland: How strong mitigation policies affect different urban zones. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1523-1535. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.204>

Owen, A. & Barrett, J. (2020). Reducing inequality resulting from UK low-carbon policy. *Climate Policy*, 20(10), 1193-1208. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1773754>

Pereira, R., Figueiredo, J., Melicio, R., Mendes, V. M. F., Martins, J., & Quadrado, J. C. (2015). Consumer energy management system with integration of smart meters. *Energy Reports*, 1, 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2014.10.001>

Perera, C. R., Kalantari, H., & Johnson, L. W. (2022). Climate change beliefs, personal environmental norms and environmentally conscious behaviour intention. *Sustainability*, 14(3), 1824. <https://doi.org/10.3390/su14031824>

Pothitou, M., Hanna, R. F., & Chalvatzis, K. J. (2016). Environmental knowledge, pro-environmental behaviour and energy savings in households: An empirical study. *Applied Energy*, 184, 1217-1229. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.017>

Ramakrishnan, A., & Creutzig, F. (2021). Status consciousness in energy consumption: A systematic review. *Environmental Research Letters*, 16(5), 053010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf003>

Rees, W. E. (2009). The ecological crisis and self-delusion: Implications for the building sector. *Building Research & Information*, 37(3), 300-311. <https://doi.org/10.1080/09613210902781470>

Refaat, S. S., & Abu-Rub, H. (2015). Implementation of smart residential energy management system for smart grid. IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), Montreal, QC, Canada, pp. 3436-3441. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2015.7310145>

Reyna, J. L., & Chester, M. V. (2017). Energy efficiency to reduce residential electricity and natural gas use under climate change. *Nature Communications*, 8, 14916. <https://doi.org/10.1038/ncomms14916>

Rhythima, S., Froemelt, A., Kim, A., & Hellweg, S. (2022). A novel machine-learning approach for evaluating rebounds-associated environmental footprint

of households and application to cooperative housing. *Journal of Environmental Management*, 304, 114205. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114205>

Santin, O. G., Itard, L., & Visscher, H. (2009). The effect of occupancy and building characteristics on energy use for space and water heating in Dutch residential stock. *Energy and Buildings*, 41(11), 1223-1232. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.07.002>

Sarkis, A. M. (2017). A comparative study of theoretical behaviour change models predicting empirical evidence for residential energy conservation behaviours. *Journal of Cleaner Production*, 141, 526-537. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.067>

Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. *Advances in Experimental Social Psychology*, 10, 221-279. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60358-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60358-5)

Schwartz, S. H. (1992). Universals in the Content and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 25, 1-65. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60281-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60281-6)

Shove, E. (2017). What is wrong with energy efficiency? *Building Research & Information*, 46(7), 779-789. <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1361746>

Steg, L., & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 309-317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004>

Steg, L., Dreijerink, L., & Abrahamse, W. (2005). Factors influencing the acceptability of energy policies: A test of VBN theory. *Journal of Environmental Psychology*, 25(4), 415-425. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.08.003>

Steg, L., Perlaviciute, G., & Werff, E. V. D. (2015). Understanding the human dimensions of a sustainable energy transition. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00805>

Steg, L., Shwom, R., & Dietz, T. (2018). What drives energy consumers?: Engaging people in a sustainable energy transition. *IEEE Power and Energy Magazine*, 16(1), 20-28. <https://doi.org/10.1109/MPE.2017.2762379>

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>

Stern, P. C. (2000). Towards a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424.

Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A Value-Belief-Norm Theory of Support for Social Movements: The Case of Environmentalism. *Human Ecology Review*, 6(2), 81-97. <http://www.jstor.org/stable/24707060>

Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A Value-Belief-Norm Theory of Support for Social Movements: The Case of Environmentalism. *Human Ecology Review*, 6(2), 81-97. <https://www.jstor.org/stable/24707060>

Stets, J. E., & Burke, P. J. (2000). Identity Theory and Social Identity Theory. *Social Psychology Quarterly*, 63(3), 224–237. <https://doi.org/10.2307/2695870>

Strbac, G. (2008). Demand side management: Benefits and challenges. *Energy Policy*, 36(12), 4419-4426. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.030>

Sugiyama, M. (2012). Climate change mitigation and electrification. *Energy Policy*, 44, 464-468. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.028>

Tan, Y. T., & Kirschen, D. (2007). Classification of control for demand-side participation. *University of Manchester*, 29, 13.

Thøgersen, J., & Grønhøj, A. (2010). Electricity saving in households—A social cognitive approach. *Energy Policy*, 38(12), 7732-7743. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.025>

Tian, C., Feng, G., Li, S., & Xu, F. (2019). Scenario analysis on energy consumption and CO2 emissions reduction potential in building heating sector at community level. *Sustainability*, 11(19), 5392. <https://doi.org/10.3390/su11195392>

Umit, R., Poortinga, W., Jokinen, P., & Pohjolainen, P. (2019). The role of income in energy efficiency and curtailment behaviours: Findings from 22 European countries. *Energy Research & Social Science*, 53, 206-214. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.02.025>

UN Environment and International Energy Agency (2017): Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. Global Status

Report 2017. https://worldgbc.org/wp-content/uploads/2022/03/UNEP-188_GABC_en-web.pdf. (Acedido a 05/03/2023).

Wackernagel, M., & Rees, W. (1998). Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. *Electronic Green Journal*, 1(7). <https://doi.org/10.5070/G31710273>

Wang, T., Shen, B., Springer, C. H., & Hou, J. (2021). What prevents us from taking low-carbon actions? A comprehensive review of influencing factors affecting low-carbon behaviors. *Energy Research & Social Science*, 71, 101844. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101844>

Wood, W., Quinn, J. M., & Kashy, D. A. (2002). Habits in everyday life: Thought, emotion, and action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(6), 1281–1297. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.83.6.1281>

Wright, A. (2008). What is the relationship between built form and energy use in dwellings? *Energy Policy*, 36(12), 4544-4547. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.014>

Yakovovitch, N., & Grinstein, A. (2016). Materialism and the boomerang effect of descriptive norm demarketing: extension and remedy in an environmental context. *Journal of Public Policy & Marketing*, 35(1), 91-107. <https://doi.org/10.1509/jppm.14.064>

Apêndices

Apêndice I: Questionário

Padrões de Utilização de Energia no Sector Doméstico - População Residente em Portugal.

Caro/a participante,

Este questionário pretende avaliar, de uma perspetiva sociocomportamental, os padrões de utilização de energia no setor doméstico da população residente em Portugal. Os resultados obtidos serão parte integrante de uma tese de Mestrado em Gestão, da Universidade Católica Portuguesa - Porto. A informação recolhida será utilizada apenas para fins académicos. O questionário é anónimo e não existem respostas certas ou erradas. Por este motivo, peço que responda de forma sincera a todas as questões.

Secção 1

1. Sexo:

- Feminino
- Masculino
- Outro

2. Idade:

- _____

3. Estado Civil:

- Solteiro(a)
- Casado(a)
- Viúvo(a)
- Divorciado(a)
- União de facto

4. Local de Residência:

- Norte
- Centro
- Área Metropolitana de Lisboa
- Alentejo
- Algarve
- Região Autónoma dos Açores
- Região Autónoma da Madeira

5. Nível de Escolaridade Completo:

- Nenhum
- Básico
- Secundário e pós-secundário
- Superior

6. Situação profissional:

- Trás. Por conta de outrem
- Trab. Por conta própria
- Desempregado(a)
- Reformado(a)
- Estudante
- Outro

7. Número de pessoas com quem partilha casa:

- _____

8. Qual o seu rendimento ANUAL, após impostos (Rendimento ANUAL disponível, incluindo salários, pensões, benefícios e/ou investimentos)?

- Até 5.000€
- 5.001€ - 10.000€
- 10.001€ -13.500€
- 13.501€ -19.000€
- 19.001€ - 27.500€
- 27.501€ - 32.500€
- 32.501€ - 40.000€
- 40.001€ - 50.000€
- 50.001€ - 100.000€
- Mais de 100.000€

9. Nível de conforto financeiro:

- É muito difícil viver com o rendimento atual
- Tenho dificuldade em viver com o rendimento atual
- Consigo lidar com o rendimento atual
- Vivo confortavelmente com o rendimento atual
- Vivo muito confortavelmente com o rendimento atual

Secção 2

Leia com cuidado as seguintes afirmações e avalie de acordo com o seu grau de concordância.

10. Qual a sua opinião sobre as seguintes afirmações?

		Discordo totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
1.	As alterações climáticas são causadas por um buraco na atmosfera da Terra.							
2.	As questões das alterações climáticas devem ser tratadas principalmente pelas gerações futuras.							
3.	As questões ambientais, mesmo numa região, afetam outras regiões.							
4.	Os impactos ambientais são frequentemente sobrestimados.							
5.	Questões ambientais como as alterações climáticas são causadas pela nossa utilização de combustíveis fósseis.							
6.	A proteção do ambiente é um meio de estimular o crescimento económico.							
7.	A natureza é frágil e, se não cuidarmos dela adequadamente, poderá desestabilizar.							
8.	Acredito que a minha escolha de fonte de energia (renováveis ou combustíveis fósseis) tem um impacto sobre o ambiente.							
9.	Penso que evitar a utilização de combustíveis fósseis ajudará a resolver questões ambientais mais vastas.							

11. Eu acredito que ...

		Discordo totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
10.	O efeito das questões ambientais na saúde humana é pior do que imaginamos.							
11.	Posso ajudar a resolver os problemas ambientais, climáticos e energéticos.							
12.	Quando utilizo combustíveis fósseis, há emissões de gases com efeito de estufa que ameaçam a saúde humana.							
13.	Sempre que utilizamos carvão, petróleo ou gás, contribuimos para as alterações climáticas.							
14.	As alterações climáticas são um debate político em oposição a um problema quotidiano.							

12. Irei reduzir o meu consumo de energia, ...

		Discordo totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
15.	Se tiver acesso a mais informações práticas sobre como reduzir o consumo de energia em casa.							
16.	Se na minha casa se consumir mais energia do que em casas semelhantes.							

17.	Se houver um sistema que compare os meus resultados aos das outras pessoas.							
18.	Se for incentivado(a) pelas ações de amigos(as) e familiares.							
19.	Se for incentivado(a) por ações de grupo/associações de que faço parte.							
20.	Se houver políticas governamentais e subsídios (a nível municipal e nacional) em prol de um objetivo comum.							

13. Qual a sua opinião acerca das seguintes afirmações?

		Discordo totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
21.	Eu reduziria o meu consumo de energia, se houvesse mais informação prática sobre como investir em energias verdes (por exemplo, instalação de painéis solares).							
22.	Eu reduziria o meu consumo de energia se os preços da energia fossem mais altos.							
23.	Se eu tivesse informação suficiente, seria mais fácil mudar para fontes de energia renovável.							
24.	Estaria disposto(a) a pagar mais pela eletricidade se tal significasse ar mais limpo.							
25.	Se estivesse disponível uma tarifa de energia renovável noutra fornecedor de energia, eu mudaria de fornecedor.							
26.	Se estivesse disponível uma oferta melhor/mais barata noutra fornecedor de energia, eu mudaria de fornecedor.							

27.	Estaria disposto(a) a fazer sacrifícios pessoais para reduzir a poluição, mesmo que os resultados imediatos possam não parecer significativos.							
28.	Tenho consciência dos meus gastos ao nível do consumo de energia.							
29.	Tenho consciência da minha pegada de carbono, nomeadamente no que concerne aos meus padrões de utilização de energia.							
30.	As alterações climáticas moldam a forma como consumo energia.							
31.	Costumo adotar práticas mais sustentáveis por questões ambientais.							
32.	Costumo adotar práticas mais sustentáveis por questões económicas.							
33.	Costumo adotar práticas mais sustentáveis por questões sociais.							

14. Por favor, identifique uma ou mais dificuldades que sente quando o assunto é a mudança dos seus padrões de utilização de energia.

o _____