

Comportamento das famílias em relação às energias renováveis em contexto doméstico: O caso dos Açores

Tese de Doutoramento

Tomás Sousa Ferreira

Doutoramento em

Ciências Económicas e Empresariais



Comportamento das famílias em relação às energias renováveis em contexto doméstico: O caso dos Açores

Tese de Doutoramento

Tomás Sousa Ferreira

Orientador

Prof. Doutor Francisco José Ferreira Silva

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Ciências Económicas e Empresariais, com especialização em Gestão.



RESUMO

A descarbonização do setor residencial é um pilar central das estratégias climáticas globais, dada a sua substancial parcela no consumo de energia. A presente tese tem como objetivo central dar um contributo para desconstruir esta temática, analisando o complexo conjunto de fatores que determinam o comportamento energético doméstico.

A literatura demonstra que os fatores psicológicos e sociais, como a perceção de benefícios pessoais e a influência dos pares, exercem uma maior influência que a mera preocupação ambiental abstrata, no que concerne à utilização de energias renováveis e a práticas de eficiência energética. Por outro lado, a incerteza, seja ela financeira, técnica ou estrutural, é a barreira mais premente, nestes mesmos domínios.

Através de um inquérito realizado aos agregados familiares da Região Autónoma dos Açores, analisaram-se as perceções, hábitos e padrões de consumo desta população.

A análise estatística recorre a três metodologias principais: a regressão linear múltipla; o modelo da teoria de resposta ao item; e o modelo de equações estruturais.

Conclui-se que o recurso e utilização de energias renováveis não é sinónimo de consumo ecológico. A transição energética doméstica parece ser primariamente impulsionada por fatores socioeconómicos, e não por uma consciência ecológica que se traduza em moderação

Estas conclusões têm implicações ao nível das políticas públicas e dos programas de incentivos, que podem ter de ser reformulados. É importante o desenho de políticas focadas no pós-aceitação e respetiva utilização, que previnam o efeito ricochete e garantam que os investimentos tecnológicos resultam numa efetiva redução do consumo de energia.

Palavras-chave: Açores, agregados familiares, consumo doméstico, eficiência energética, energias renováveis.

ABSTRACT

The decarbonization of the residential sector is of major importance to the global climate strategies, given its substantial share of energy consumption. The primary objective of this dissertation is to contribute to a greater awareness on household energy consumption by analyzing the complex factors that determine domestic energy behavior.

The literature demonstrates that psychological and social factors, such as the perception of personal benefits and peer influence, have a greater influence than mere abstract environmental concern, regarding the adoption of renewable energy and energy efficiency practices. On the other hand, uncertainty whether financial, technical, or structural is identified as the most pressing barrier within these same domains.

Through a survey administered to households in the Autonomous Region of the Azores, the perceptions, habits, and consumption patterns of this population were analyzed.

The statistical analysis employs three principal methodologies: multiple linear regression; the item response theory model; and structural equation modeling.

It is concluded that the adoption of renewable energy is not synonymous with green consumption. The domestic energy transition appears to be primarily driven by socioeconomic factors rather than by an ecological consciousness that translates into moderation.

These findings have implications for public policies and incentive programs, which may have to be reformulated. It is crucial to design policies focused on the post-adoption phase, that prevent the rebound effect and ensure that technological investments result in an effective reduction in energy consumption.

Keywords: Azores, energy efficiency, household's energy consumption; renewable energies.

ÍNDICE

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE.....	iii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Utilização de energias renováveis em contexto doméstico	3
2.2 Determinantes da utilização de energias renováveis	5
2.2.1 Perfis socioeconómicos e demográficos	5
2.2.2 Dimensão psicológica: atitudes, crenças e normas	8
2.2.3 O contexto social: influência dos pares e da comunidade.....	10
2.2.4 A habitação: restrições físicas e técnicas	12
2.3 Superar as barreiras à utilização	15
2.3.1 Custos, incentivos e incerteza	15
2.3.2 Utilização e a lacuna de informação	17
2.4 A interação entre eficiência energética e energias renováveis.....	19
2.5 Impactos pós-utilização	21
2.5.1 O efeito ricochete e a poupança de energia.....	21
2.5.2 Impactos técnicos e económicos no sistema energético.....	23
2.6. As tendências, métodos e possibilidades futuras	24
2.6.1 Evolução metodológica	25
2.6.2 Abordagens críticas, contradições sistémicas e possibilidades futuras.....	26
2.7 Síntese e ideias-chave	28

CAPÍTULO III – INQUÉRITO E AMOSTRA.....	30
3.1 Descrição do inquérito	31
3.2 Frequências e estatística descritiva	32
CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE MODELOS ESTATÍSTICOS.....	39
4.1 Regressão linear múltipla.....	39
4.2 Modelo da teoria de resposta ao item	45
4.3 Equações estruturais, análise de caminhos e análise fatorial.....	54
4.3.1 Análise de caminhos.....	55
4.3.2 Análise fatorial	63
4.3.3 Modelo de equações estruturais	72
CAPÍTULO V – CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS.....	97
LISTA DE ANEXOS	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Determinantes da utilização de energias renováveis pelas famílias	14
Tabela 2.	Dimensão da amostra	33
Tabela 3.	Caracterização da amostra	33
Tabela 4.	Regressão linear múltipla	39
Tabela 5.	Estimativa de coeficientes de discriminação	47
Tabela 6.	Estimativa de coeficientes de dificuldade	48
Tabela 7.	Coeficientes da análise de caminhos	57
Tabela 8.	Qualidade de ajustamento da análise de caminhos	59
Tabela 9.	Coeficientes da análise de caminhos	61
Tabela 10.	Qualidade de ajustamento da análise de caminhos	63
Tabela 11.	Coeficientes da análise fatorial	65
Tabela 12.	Qualidade de ajustamento da análise fatorial	68
Tabela 13.	Coeficientes da regressão por quantis	70
Tabela 14.	Coeficientes do modelo de equações estruturais	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Coeficientes de discriminação	48
Figura 2.	Coeficientes de dificuldade	49
Figura 3.	Diagrama de análise de caminhos variáveis de investimento, incentivos e padrões de consumo	56
Figura 4.	Diagrama de análise de caminhos riscos associados às energias convencionais	61
Figura 5.	Diagrama do modelo de análise fatorial	65
Figura 6.	Diagrama de equações estruturais	75

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A transição para uma economia global de baixo carbono é um dos desafios mais prementes da atualidade, exigindo uma descarbonização profunda de múltiplos setores. O setor residencial, em particular, emerge como um ator central nesta transformação, dado representar uma parcela substancial do consumo final de energia. Consequentemente, a utilização de tecnologias de energia renovável e a implementação de medidas de eficiência energética por parte das famílias constituem um pilar indispensável para o cumprimento das metas climáticas globais.

Contudo, a literatura científica revela um paradoxo central que caracteriza este campo de estudo. Apesar da crescente viabilidade técnica e rentabilidade económica das tecnologias verdes, consideradas limpas, e da existência de múltiplos incentivos governamentais, a sua utilização pelas famílias permanece lenta e desigual. Verifica-se uma lacuna persistente e complexa entre o potencial técnico e económico destas soluções e a sua implementação prática no contexto doméstico. Esta discrepância, frequentemente designada na literatura como a "lacuna valor-ação", demonstra que o conhecimento dos benefícios ou o desejo proclamado de poupar energia muitas vezes não se traduz em ações concretas.

O objetivo central desta tese é desconstruir as condicionantes da utilização de energias renováveis nos lares dos Açores. A investigação procura identificar e analisar a complexa teia de fatores socioeconómicos, psicológicos, sociais e técnicos que, em conjunto, determinam o comportamento das famílias na transição energética doméstica. Pretende-se compreender por que motivo a utilização de energias renováveis e a eficiência energética a nível doméstico avança a um ritmo mais lento do que o tecnicamente possível e o politicamente necessário.

Primeiramente, foi efetuada uma revisão da literatura que sintetiza o estado da arte sobre os determinantes da utilização das energias renováveis, as barreiras à difusão tecnológica e as realidades constatadas no período pós-aceitação e durante a utilização.

Posteriormente o enquadramento teórico é aplicado e testado empiricamente através de um estudo focado na Região Autónoma dos Açores. Recorrendo a um inquérito online,

esta investigação analisa as perceções, atitudes e padrões de comportamento específicos dos agregados familiares açorianos relativamente ao consumo de energia, eficiência e uso de energias renováveis nos seus lares.

De seguida descreve-se a metodologia do inquérito e efetua-se a caracterização da amostra recolhida nos Açores.

Apresenta-se, depois, a análise estatística dos dados, recorrendo ao modelo de regressão linear múltipla, modelo da teoria de resposta ao item e modelos de equações estruturais para identificar as variáveis que melhor explicam o consumo de energia nos lares e o conceito de consciência ecológica.

Por fim, sintetizam-se as principais conclusões da investigação, cruzando as conclusões do estudo empírico com o enquadramento teórico, e abordam-se as implicações para o desenho de políticas públicas e possíveis futuras abordagens de investigação.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

A transição para uma economia de baixo carbono depende prementemente da descarbonização do setor residencial, que representa uma parcela substancial do consumo de energia. A utilização de tecnologias de energia renovável e medidas de eficiência energética por parte das famílias é, assim, um pilar central das estratégias climáticas globais.

Porém, analisando literatura científica sobre o assunto em apreço, é perceptível uma lacuna persistente e complexa entre o potencial técnico e económico das tecnologias de energia renovável e a sua implementação prática no contexto doméstico.

Sintetizando e analisando artigos científicos sobre a temática foi possível desconstruir os múltiplos fatores que determinam o comportamento das famílias em relação à energia renovável e à eficiência energética em contexto doméstico.

Tentou-se estruturar esta revisão em torno de grandes temáticas como por exemplo: fatores determinantes na utilização de energias renováveis; barreiras à difusão das tecnologias de eficiência energética; realidades constatadas no período pós-aceitação e utilização e as eventuais perspectivas futuras da investigação.

2.1 Utilização de energias renováveis em contexto doméstico

A transição energética global para mitigar as alterações climáticas depende, em grande parte, da transformação do consumo de energia no setor residencial. As famílias, enquanto unidades de consumo final, representam uma parcela significativa da procura total de energia, tornando a sua participação através da utilização de tecnologias de energia renovável e da implementação de medidas de eficiência energética um pilar indispensável para o cumprimento das metas de redução de carbono (Silva & Hendrick, 2017). Contudo, uma análise aprofundada da literatura científica revela um paradoxo central que define este campo de estudo: apesar da crescente disponibilidade de tecnologias tecnicamente viáveis, em muitos casos, economicamente rentáveis, e da existência de incentivos governamentais, a sua utilização pelas famílias permanece lenta e desigual (Silva & Hendrick, 2017; Spangenberg & Lorek, 2019; Iwasaki, 2019).

Esta discrepância constitui o problema central transversal à diversidade de abordagens teóricas, metodológicas e geográficas presentes na revisão bibliográfica efetuada.

O estudo de Caird e Roy (2008), por exemplo, destaca que, apesar dos incentivos governamentais no Reino Unido e na União Europeia, o recurso a soluções de eficiência energética e sistemas de energia renovável por parte dos consumidores tem sido lenta, sublinhando a necessidade de ir além dos modelos puramente económicos de comportamento do consumidor (Silva & Hendrick, 2017; Spangenberg & Lorek, 2019; Iwasaki, 2019). Esta observação é corroborada por uma vasta gama de investigações que, de forma consistente, apontam para taxas de implementação que não correspondem ao potencial técnico e económico identificado (Silva & Hendrick, 2017; Friege & Chappin, 2014).

A literatura sobre o tema ganhou um impulso considerável na última década, mas, como Friege e Chappin (2014) observam de forma abrangente, ainda carece de uma compreensão profunda dos fatores não económicos e das incertezas económicas que moldam as decisões dos proprietários (Silva & Hendrick, 2017; Friege & Chappin, 2014). Esta lacuna no conhecimento leva frequentemente a uma sobrestimação da rentabilidade e do potencial de poupança de energia destas tecnologias, uma vez que os modelos não conseguem captar a complexidade do comportamento humano. As decisões das famílias não são meros cálculos de custo-benefício; são moldadas por uma aliança de objetivos económicos e não económicos, tornando os incentivos existentes ineficazes, por serem tipicamente focados, exclusivamente, na viabilidade económica. (Silva & Hendrick, 2017; Friege & Chappin, 2014).

A nível micro, esta lacuna de utilização manifesta-se no que a literatura designa como a lacuna valor-ação. Frederiks *et al.* (2015) articulam este problema de forma clara: mesmo com conhecimento adequado sobre como poupar energia e um desejo proclamado de o fazer, muitos consumidores não conseguem tomar medidas visíveis em direção à eficiência e conservação energética (Silva & Hendrick, 2017; Frederiks *et al.*, 2015). Existe, frequentemente, uma discrepância considerável entre o conhecimento, os valores, as atitudes e as intenções reportadas pelas famílias e o seu comportamento observável. Esta realidade constatada é evidência de que os incentivos financeiros e a racionalidade das famílias poderão não ser os principais impulsionadores do comportamento energético doméstico.

Portanto, a revisão bibliográfica efetuada permite perceber que é necessário um esforço coletivo para desconstruir esta lacuna de utilização que se verifica e é transversal. Os vários fatores que estruturam esta revisão - determinantes, barreiras, realidades pós-aceitação/utilização e abordagens metodológicas - não são apenas categorias de estudo, mas sim facetas interligadas do mesmo problema fundamental.

Ao adotar esta metodologia pretendeu-se sintetizar um conjunto de condicionantes, orientando-os para esse quesito fundamental, na procura de uma compreensão multidimensional e integrada do comportamento das famílias na transição energética doméstica. O objetivo foi perceber a complexa teia de fatores socioeconómicos, psicológicos, sociais e técnicos que, em conjunto, explicam o que determina e impacta na transição energética a nível doméstico e no seu ritmo mais lento do que o necessário e do tecnicamente possível.

2.2 Determinantes da utilização de energias renováveis

A decisão de uma família de utilizar tecnologias de energia renovável não é uma realidade unidimensional e impulsiva, mas o resultado de um processo complexo influenciado por uma variedade de fatores inter-relacionados. A literatura científica revela que esta decisão pode ser entendida como um funil de utilização, um processo de filtragem em várias fases através do qual as famílias se predispõem a passar. Para que a utilização ocorra, um agregado familiar deve primeiro satisfazer condições socioeconómicas e físicas que os habilitem a essa utilização (*e.g.* ter rendimento suficiente, ser proprietário de uma habitação adequada). Só então é que os fatores psicológicos e sociais podem atuar como catalisadores, transformando o potencial em ação concreta. Tentamos, pois, analisar, sistematicamente, cada um desses fatores determinantes.

2.2.1 Perfis socioeconómicos e demográficos

A evidência empírica, proveniente de uma vasta gama de contextos geográficos e económicos, demonstra de forma inequívoca que o acesso à energia renovável doméstica não é uniforme. Pelo contrário, segue uma escada socioeconómica clara, onde certos atributos atuam como pré-requisitos fundamentais para a utilização.

O rendimento familiar surge como variável mais consistente e determinante na utilização de tecnologias de energias renováveis. Desde os países da OCDE analisados por Ameli e Brandt (2014) até aos lares rurais na Etiópia estudados por Guta (2018, 2020), um rendimento mais elevado está diretamente correlacionado com uma maior probabilidade de investimento.

A razão é direta: o rendimento permite às famílias superar a barreira mais significativa e imediata - o elevado custo inicial do investimento. Schleich (2019), num estudo abrangente em oito países da UE, conclui que os proprietários de habitações com níveis de rendimento mais baixo têm propensões de utilização significativamente menores para medidas de alto custo, como as de modernização, renovação e reabilitação das habitações, em comparação com os proprietários com rendimentos mais elevados. Long (1993), numa análise econométrica anterior, já confirmava a importância do rendimento familiar nos investimentos em eficiência energética.

A posse da habitação é um pré-requisito igualmente crítico. A literatura identifica de forma consistente o constrangimento do incentivo dividido como uma barreira estrutural intransponível para os inquilinos. Neste cenário, o proprietário suporta o custo do investimento, enquanto o inquilino colhe os benefícios da redução da fatura energética. Esta desconexão de incentivos elimina, na prática, a motivação para o investimento por parte de qualquer uma das partes (Ameli & Brandt, 2014; Dato, 2017; Nie *et al.*, 2020). Ameli e Brandt (2014) mostram que os proprietários são significativamente mais propensos a investir do que os inquilinos. Dato (2017) confirma que este problema afeta tanto as decisões de investimento em eficiência energética como em energias renováveis (Dato, 2017; Özcan *et al.*, 2013), e Nie *et al.* (2020) quantificam esta diferença, estimando que os proprietários na Europa Ocidental têm, em média, 16% mais probabilidade de ter acesso a tecnologias de eficiência energética adotáveis do que os inquilinos (Nie *et al.*, 2020; Bjørnstad, 2012).

Uma vez satisfeitas as condições de rendimento e posse da habitação, outros fatores demográficos afetam a probabilidade de utilização de energias renováveis. Um nível de educação mais elevado está fortemente correlacionado com uma maior vontade de adotar esse tipo de tecnologias. Sardianou e Genoudi (2013) sugerem que pessoas com maior escolaridade estão mais dispostas a recorrer a fontes de energia renovável. (Sardianou &

Genoudi, 2013; West *et al.*, 2010; Trotta, 2018; Juanpera *et al.*, 2021; Curtis *et al.*, 2018) Este efeito pode ser atribuído a uma maior consciência ambiental, a uma maior capacidade para processar informação técnica e financeira complexa sobre as tecnologias, e, potencialmente, a uma correlação com rendimentos mais elevados.

O efeito da idade é mais complexo e parece seguir um padrão curvilíneo. Vários estudos, como o de Sardianou e Genoudi (2013), indicam que os indivíduos de meia-idade são o grupo mais propenso à utilização. Este grupo demográfico encontra-se frequentemente num ponto ótimo, equilibrando estabilidade financeira e um horizonte temporal suficientemente longo para perceber e beneficiar do retorno do investimento. Em contraste, as famílias mais jovens podem não ter o capital necessário, enquanto as famílias mais idosas anteveem um período de retorno do investimento que excede a sua expectativa de permanência na habitação ou o seu horizonte de vida, desencorajando-os, assim, a investimentos de longo prazo (Frederiks *et al.*, 2015; Trotta, 2018). No entanto, Briguglio e Formosa (2017) encontraram em Malta uma prevalência de famílias mais jovens entre os utilizadores de sistemas fotovoltaicos, sugerindo que o contexto político e a natureza do incentivo podem alterar esta dinâmica.

A estrutura do agregado familiar e as suas características geográficas também desempenham um papel importante. A presença de filhos, por exemplo, é identificada por Trotta (2018) como um fator que aumenta a probabilidade de investir em medidas de reabilitação e melhoramento da moradia (Trotta, 2018; Irfan *et al.*, 2020). O tipo de habitação é igualmente crucial; casas unifamiliares ou geminadas oferecem mais espaço e autonomia (*e.g.* instalação de painéis solares no telhado) em comparação com apartamentos, tornando-as locais mais prováveis para a aceitação e utilização de medidas de eficiência energética e energias renováveis (Trotta, 2018; Irfan *et al.*, 2020).

Constata-se uma distinção entre contextos urbanos e rurais. Özcan *et al.* (2013) descobriram na Turquia que os habitantes urbanos têm uma preferência dominante pelo gás natural, enquanto os habitantes rurais optam por combustíveis mais convencionais, refletindo os impactos na utilização que têm diferenças na infraestrutura habitacional, disponibilidade das tecnologias, proximidade e oferta de energias convencionais, e estilos de vida diferenciados (Irfan *et al.*, 2021; Gonçalves & Viegas, 2015; Chesser *et al.*, 2019).

Em países em desenvolvimento, como o Quênia, os residentes rurais mostraram um forte interesse em soluções de energia renovável, especialmente solar fotovoltaica, como forma de resolver problemas de cortes frequentes de energia e o elevado custo da eletricidade da rede (Kiprop *et al.*, 2019).

2.2.2 Dimensão psicológica: atitudes, crenças e normas

Para além das características estruturais e demográficas, a decisão de adotar tecnologias renováveis é profundamente influenciada por fatores psicológicos internos. Estes fatores determinam a forma como os indivíduos percecionam os custos, os benefícios e as pressões sociais, transformando o potencial socioeconómico da utilização das energias renováveis em intenção e, subsequentemente, em ação. A literatura recorre a quadros teóricos robustos da psicologia social para estimar e reproduzir estes processos cognitivos, baseando-se uma parte significativa da investigação em duas teorias principais.

A teoria do comportamento planeado, desenvolvida por Ajzen, é um quadro amplamente abordado. Esta teoria defende que a intenção comportamental - aquilo que, de modo mais imediato, prevê um comportamento - é determinada por três componentes principais: a atitude em relação ao comportamento (a avaliação positiva ou negativa da utilização da tecnologia), as normas subjetivas (a perceção da pressão social por parte de pessoas importantes, como família e amigos) e o controlo comportamental percecionado (a perceção da facilidade ou dificuldade de realizar o comportamento, ou autoeficácia). Estudos como os de Irfan *et al.* (2020), Tan *et al.* (2017) e Prete *et al.* (2017) aplicam com sucesso esta teoria, demonstrando que atitudes mais favoráveis, normas sociais de apoio e um maior sentido de controlo e capacidade pessoal influenciam positivamente a intenção de adotar tecnologias de eficiência energética e de energias renováveis.

A teoria valor-crença-norma, proposta por Stern, oferece uma explicação mais aprofundada das motivações pró-ambientais. Essa teoria defende uma cadeia causal que começa com os valores do indivíduo (especialmente os valores ecológicos), que influenciam as suas crenças sobre as consequências ambientais e a sua responsabilidade social. Estas crenças, por sua vez, ativam uma norma moral pessoal - um sentimento de obrigação de agir - que impulsiona o comportamento pró-ambiental. O estudo de Fornara *et al.* (2016) testou

com sucesso este modelo em Itália, concluindo que a teoria valor-crença-norma é adequada para prever a intenção de utilizar equipamentos que têm como recurso energético a energia renovável e que as normas morais do indivíduo são um dos pronúncios mais fortes desta intenção.

Intuitivamente, seria de esperar que a preocupação com o ambiente fosse um dos principais motores da utilização de energias renováveis e de práticas de maior sustentabilidade e eficiência energética. No entanto, a evidência empírica sobre esta ligação direta é notavelmente mista e, muitas vezes, fraca. Esta aparente contradição revela um padrão mais profundo no processo de decisão do consumidor, que é o princípio da especificidade. Este princípio sugere que, para decisões com alto envolvimento do indivíduo, como um investimento significativo em tecnologias de energias renováveis, as crenças e atitudes específicas sobre a tecnologia e os seus benefícios pessoais superam largamente a influência de valores ambientais gerais e abstratos.

Vários estudos demonstram a fraca capacidade vaticinadora da preocupação ambiental geral. Irfan *et al.* (2020, 2021), em dois estudos separados no Paquistão, descobriram que a preocupação ambiental não tinha um efeito significativo na intenção de utilizar ou na disposição para pagar por energia renovável. Da mesma forma, Curtis *et al.* (2018), ao analisarem as atualizações de sistemas de aquecimento na Irlanda, concluíram que as preocupações ambientais não eram um fator determinante importante na decisão de modernizar ou na escolha do sistema energético a que recorrer.

Em contraste, os estudos que medem conceitos mais específicos encontram efeitos mais robustos e mensuráveis. A investigação de Jacksohn *et al.* (2019) na Alemanha concluiu que as decisões de investimento em sistemas fotovoltaicos e solares térmicos são principalmente impulsionadas por fatores económicos, com a preocupação ambiental a ter uma relevância comparativamente pequena. Korcaj *et al.* (2015) descobriram que a atitude em relação aos sistemas fotovoltaicos se baseava principalmente em aspirações de estatuto social, autossuficiência e ganhos financeiros (Korcaj *et al.*, 2015). O trabalho de Trotta (2018) no Reino Unido permitiu aferir que as variáveis relacionadas com a preocupação ambiental são bons determinantes de comportamentos de poupança de energia de custo reduzido e da compra de eletrodomésticos eficientes, mas não de investimentos avultados

como são os de reabilitação e melhoramento da moradia.

Este padrão sugere que, quando uma família se depara com uma decisão complexa, dispendiosa e de longo prazo, as questões práticas, concretas e pessoais tornam-se mais salientes e relevantes do que os valores abstratos. A questão central não é "como posso salvar o planeta?", mas sim "isto vai poupar-me dinheiro?", "vai aumentar o meu conforto ou a minha independência energética?" e "será um incómodo a nível de manutenção?". Tal tem implicações profundas para a comunicação dos incentivos e nas políticas públicas, sugerindo que as mensagens que se focam em benefícios tangíveis e pessoais são provavelmente mais eficazes do que os apelos gerais à consciência ambiental para impulsionar investimentos significativos.

Uma linha de investigação mais recente começou a explorar o papel dos traços de personalidade. He e Veronesi (2017) realizaram um estudo de caso sobre a utilização da tecnologia de biogás na China rural e descobriram que traços de personalidade do modelo "*big five*", como a "abertura à experiência", estavam positivamente correlacionados com a probabilidade de utilização. Curiosamente, este efeito parecia ser mediado pela perceção da facilidade de utilização da tecnologia, sugerindo que indivíduos mais abertos a novidades também tendem a percebê-las como menos intimidantes (He & Veronesi, 2017). Esta abordagem indica que as diferenças individuais na tomada de decisão podem ser mais profundas do que as atitudes e crenças, estando enraizadas em disposições de personalidade.

2.2.3 O contexto social: influência dos pares e da comunidade

As decisões das famílias não ocorrem num vácuo social. Pelo contrário, são profundamente influenciadas pelo comportamento, crenças e expectativas daqueles que as rodeiam. O contexto de envolvimento social e comunitária e a influência dos pares funcionam como canais cruciais para a difusão de informação, a formação de normas e a construção de confiança, desempenhando um papel catalisador no processo de utilização de tecnologias renováveis.

A literatura distingue frequentemente entre dois tipos de influência social. Por um lado, a influência normativa refere-se à tendência dos indivíduos para se conformarem com

as expectativas dos outros para obterem aprovação social ou evitarem a desaprovação. Por outro lado a influência informacional, ocorre quando os indivíduos aceitam informações de outros como evidência da realidade, especialmente em situações de incerteza.

O estudo de Fornara *et al.* (2016) em Itália demonstrou de forma convincente o poder da influência informacional. Os seus resultados mostraram que a confiança em amigos, parentes e vizinhos emergiu como uma das variáveis com maior preponderância na intenção de instalar equipamentos de energia renovável, superando até mesmo a influência de normas sociais mais gerais (Fornara *et al.*, 2016). Isto sugere que, perante uma decisão complexa e com incerteza técnica, as pessoas recorrem às suas redes sociais mais próximas como fontes de informação credível e validada. Da mesma forma, Gerpott e Mahmudova (2010) descobriram na Alemanha que o apoio social de contactos de proximidade influenciava fortemente a propensão para adotar eletricidade verde (Gerpott & Mahmudova, 2010). Irfan *et al.* (2020) também confirmaram que as normas subjetivas, um conceito da teoria do comportamento planeado que analisa a perceção da pressão social, moderam positivamente a relação entre a intenção e a disposição para pagar por energia renovável no Paquistão (Irfan *et al.*, 2020).

A influência social manifesta-se de forma particularmente poderosa através do que é conhecido como efeito de pares, onde a utilização por parte de um agregado familiar aumenta a probabilidade de utilização por parte dos seus vizinhos. Este fenómeno é impulsionado pela visibilidade das tecnologias (*e.g.* painéis solares nos telhados), que serve como um sinal social, reduz a incerteza e normaliza o comportamento.

Zhao *et al.* (2022), no seu estudo sobre a aceitação de veículos elétricos em Xangai, forneceram provas robustas deste efeito. Descobriram que os efeitos de pares desempenham um papel significativo nas decisões de compra, tanto para os que já possuem um veículo elétrico como para os potenciais compradores, concluindo que a troca de informações entre pares atua como um catalisador para a difusão (Zhao *et al.*, 2022). Num contexto muito diferente, Lay *et al.* (2013) observaram um efeito de agrupamento pronunciado na utilização de sistemas solares domésticos no Quênia rural. A prevalência de sistemas na proximidade de um potencial utilizador aumentava significativamente a probabilidade de utilização, demonstrando a universalidade deste mecanismo de difusão social (Lay *et al.*, 2013). Korcaj

et al. (2015) também identificaram o comportamento e as expectativas dos pares (norma subjetiva) como um forte preditor da intenção de compra de sistemas fotovoltaicos na Alemanha (Korcaj *et al.*, 2015).

Este conjunto de evidências sublinha que as políticas e as estratégias de comunicação e de *marketing* não devem visar os agregados familiares apenas como decisores isolados. Em vez disso, devem reconhecer e alavancar o poder dos pares e do contexto e envolvimento social. Programas que incentivam a partilha de experiências entre pares, promovem instalações de demonstração visíveis em comunidades e utilizam líderes de opinião locais podem ser ferramentas extremamente eficazes para acelerar a difusão de tecnologias renováveis, transformando a utilização de um ato individual numa norma comunitária.

2.2.4 A habitação: restrições físicas e técnicas

As características físicas da habitação e da sua envolvimento constituem outro nível de determinantes fundamentais que podem habilitar ou impedir a utilização de energias renováveis e a melhoria da eficiência energética. Independentemente da motivação económica, psicológica ou social de uma família, as realidades estruturais da sua casa impõem limites práticos ao que é tecnicamente viável. A investigação, neste domínio, utiliza modelos sofisticados na ambição de aferir acerca das complexas interações entre as escolhas das famílias e as características dos edifícios em que habitam.

Uma tendência metodológica significativa na literatura recente é o uso de modelos de equações estruturais para analisar o consumo de energia residencial. A vantagem desses modelos é a sua capacidade de processar, simultaneamente, múltiplas relações de dependência, permitindo aos investigadores estimar não apenas os efeitos diretos de certas variáveis no consumo de energia, mas também os seus efeitos indiretos, impactados por outras variáveis (Belaïd, 2017; Estiri, 2015; Kelly, 2011).

Estudos de Belaïd (2017) em França e Estiri (2015) nos EUA são exemplares nesta abordagem. Ambos argumentam que a visão convencional subestima o papel das famílias no consumo de energia. A sua hipótese central é que as famílias exercem um efeito indireto significativo no uso de energia através das suas escolhas de habitação. Por exemplo, uma

família com maior rendimento pode escolher viver numa casa maior e unifamiliar, mais longe do centro da cidade. Esta escolha de habitação, por sua vez, tem um efeito direto no consumo de energia (uma casa maior terá maiores necessidades energéticas). Ao contabilizar este efeito indireto, ambos os estudos concluem que o impacto total dos atributos do agregado familiar no consumo de energia é substancialmente maior do que o que é convencionalmente percebido, que tende a focar-se apenas nos comportamentos e padrões de consumo no interior de uma habitação já escolhida. Esta perspetiva integra a política de habitação na política energética, sugerindo que as decisões tomadas acerca do planeamento urbano e tipo de construção têm implicações energéticas profundas.

Para além destas interações complexas, as características específicas da habitação são consistentemente identificadas como determinantes diretos, tanto do consumo de energia, como da viabilidade de investimentos em tecnologias de energias renováveis e de investimentos em eficiência energética.

O tipo de habitação (*e.g.* moradia isolada ou. apartamento), a área útil e a idade do edifício são variáveis robustas que explicam o consumo de energia (Trotta, 2018; Prudence Dato, 2017; Kelly, 2011). Trotta (2018) mostra que casais com filhos que vivem em moradias isoladas ou geminadas, construídas antes de 1990, são mais propensos a investir em reabilitação e melhoramentos das suas moradias. Casas mais antigas têm, geralmente, pior desempenho energético, oferecendo maior potencial para poupanças através de melhorias, enquanto casas maiores (maior área útil) consomem inerentemente mais energia, como demonstrado por Kelly (2011).

Kelly (2011), utilizando um modelo de equações estruturais no setor residencial inglês, revela uma visão particularmente sofisticada da relação entre a eficiência energética de uma casa (medida pela classificação *SAP* - *Standard Assessment Procedure*) e o seu consumo de energia. A análise multivariada simples mostrava que o *SAP* explicava muito pouco da variação no consumo. No entanto, o modelo de equações estruturais revelou uma causalidade recíproca: por um lado, uma maior eficiência (*SAP* mais alto) tem um efeito negativo no consumo de energia, como esperado. Por outro lado, e de forma contraintuitiva, as casas com uma propensão para consumir mais energia também tendem a ter classificações *SAP* mais altas. Isto pode refletir o facto de que as famílias com maior consumo (por exemplo,

devido a rendimentos mais elevados ou maior número de membros) também têm maior probabilidade de viver em casas mais novas ou renovadas com melhores classificações de eficiência. Esta descoberta é crucial para as políticas ecológicas a desenvolver, pois complica a relação linear assumida entre a melhoria da eficiência do parque habitacional e a redução do consumo total de energia.

Em suma, a habitação não é um elemento passivo a desconsiderar nas decisões energéticas, mas um agente ativo que estrutura as possibilidades, intervém nos efeitos das características socioeconómicas e interage de forma complexa com o comportamento dos seus ocupantes.

A tabela seguinte sintetiza os principais determinantes da utilização de energias renováveis pelas famílias, conforme identificados na literatura analisada, indicando a direção do seu efeito e os artigos de suporte mais relevantes.

Tabela 1. Determinantes da utilização de energias renováveis pelas famílias

Fator Determinante	Fator Específico	Direção do Efeito	Artigos de Suporte
Socioeconómico	Rendimento	Positivo (+)	Ameli & Brandt, 2014; Sardianou & Genoudi, 2013; Jacksohn <i>et al.</i> , 2019; Schleich, 2019; Özcan <i>et al.</i> , 2013; Guta, 2018; Rahut <i>et al.</i> , 2017
	Posse da habitação	Positivo (+)	Ameli & Brandt, 2014; Trotta, 2018; Briguglio & Formosa, 2017; Nie <i>et al.</i> , 2020
	Nível de educação	Positivo (+)	Sardianou & Genoudi, 2013; Guta, 2018; Guta, 2020; Rahut <i>et al.</i> , 2017; Gitone, 2014
	Idade	Curvilíneo (pico na meia-idade)	Sardianou & Genoudi, 2013; Trotta, 2018; Briguglio & Formosa, 2017
Psicológico	Atitude (em relação à tecnologia)	Positivo (+)	Tan <i>et al.</i> , 2017; Irfan <i>et al.</i> , 2020; Fornara <i>et al.</i> , 2016; Prete <i>et al.</i> , 2017; Rezaei & Ghofranfarid, 2018
	Controlo comportamental percecionado	Positivo (+)	Irfan <i>et al.</i> , 2020; Irfan <i>et al.</i> , 2021; Alam <i>et al.</i> , 2014; Prete <i>et al.</i> , 2017; Rezaei & Ghofranfarid, 2018
	Preocupação	Misto /	Jacksohn <i>et al.</i> , 2019; Curtis <i>et al.</i> ,

Tabela 1. Continuação

	ambiental	frequentemente não significativo	2018; Irfan <i>et al.</i> , 2020; Irfan <i>et al.</i> , 2021; Trotta, 2018; Prete <i>et al.</i> , 2017
	Normas morais	Positivo (+)	Tan <i>et al.</i> , 2017; Fornara <i>et al.</i> , 2016; Rezaei & Ghofranfarid, 2018
Contexto social	Normas subjetivas / sociais	Positivo (+)	Irfan <i>et al.</i> , 2020; Fornara <i>et al.</i> , 2016; Gerpott & Mahmudova, 2010; Korcaj <i>et al.</i> , 2015
	Efeitos de pares / influência social	Positivo (+)	Fornara <i>et al.</i> , 2016; Korcaj <i>et al.</i> , 2015; Lay <i>et al.</i> , 2013; Zhao <i>et al.</i> , 2022
Habitação	Tipo de habitação (e.g moradia)	Positivo (+)	Trotta, 2018; Jacksohn <i>et al.</i> , 2019
	Tamanho da habitação	Positivo (+)	Kelly, 2011; Estiri, 2015
Política & Financeiro	Incentivos financeiros (subsídios, benefícios fiscais)	Positivo (+)	Sardianou & Genoudi, 2013; Cansino <i>et al.</i> , 2011; Long, 1993
	Custo percecionado	Negativo (-)	Irfan <i>et al.</i> , 2021; Bauner and Crago, 2015; Kiprop <i>et al.</i> , 2019; Scarpa & Willis, 2010

2.3 Superar as barreiras à utilização

Apesar da existência de um perfil de utilizador potencial com os determinantes socioeconómicos, psicológicos e sociais associados, a transição para a ação é frequentemente bloqueada por um conjunto de barreiras. Estas barreiras não são meramente financeiras; estão profundamente enraizadas em perceções de incerteza que abrangem os domínios económico, técnico e social. As políticas que se focam exclusivamente na redução de custos, sem mitigar estas incertezas subjacentes, tendem a ser ineficientes. Por isso é importante analisar as principais barreiras à utilização de energias renováveis, enquadrando-as numa perspetiva unificadora de gestão da incerteza do consumidor.

2.3.1 Custos, incentivos e incerteza

A dimensão económica é, sem dúvida, o obstáculo mais proeminente e imediato à utilização de tecnologias de energia renovável e aos investimentos em eficiência energética.

No entanto, uma análise mais profunda revela que não é apenas o custo absoluto, mas a incerteza relativamente ao retorno do investimento, que paralisa a tomada de decisão.

O custo de inicial é a barreira mais frequentemente citada na literatura (Sardianou e Genoudi, 2013; Al-Marri *et al.*, 2018; Fornara *et al.*, 2016; Scarpa & Willis, 2010; Kiprop *et al.*, 2019; Yohanis, 2012). Mesmo que uma tecnologia, como um sistema solar fotovoltaico, prometa poupanças a longo prazo que a tornam um investimento rentável, o desembolso inicial pode ser proibitivo para uma grande parte da população, especialmente para as famílias de baixos rendimentos (Sardianou & Genoudi, 2013; Fornara *et al.*, 2016). Scarpa e Willis (2010), por exemplo, concluíram que, embora as famílias no Reino Unido valorizassem significativamente as tecnologias de microgeração de energia, tal não era, para a grande maioria, suficiente para cobrir os elevados custos iniciais. Em contextos de países em desenvolvimento, como o Quênia, o elevado custo do equipamento foi identificado como o principal impedimento ao investimento em energia renovável por parte dos residentes rurais (Kiprop *et al.*, 2019).

A economia comportamental e a teoria financeira moderna demonstram que as famílias não tomam decisões de investimento com base num simples cálculo do valor atualizado líquido. A incerteza sobre os retornos futuros, impulsionada pela volatilidade dos preços da energia, pela instabilidade das políticas de apoio e pela incerteza sobre o desempenho da tecnologia, gera um custo de oportunidade em adiar a decisão. O trabalho de Bauner e Crago (2015) é fundamental para a aplicação deste conceito ao setor solar residencial. Nesse estudo é argumentado que a baixa taxa de utilização, mesmo para investimentos aparentemente rentáveis, não se deve necessariamente à irracionalidade, mas ao reconhecimento por parte das famílias do benefício de esperar para reduzir a incerteza. O seu estudo em Massachusetts sugere que o valor atualizado líquido precisa de exceder o custo de instalação em cerca de 60% para que o investimento ocorra. Isto enquadra a inação não como uma falha, mas como uma resposta racional à incerteza. A implicação política é clara: as políticas mais eficazes seriam aquelas que reduzem a incerteza nos retornos dos investimentos, como tarifas elétricas a longo prazo ou garantias de desempenho, em vez de apenas subsídios iniciais à aquisição.

A literatura confirma que os incentivos financeiros, como subsídios e benefícios

fiscais, são eficazes para estimular a procura (Sardianou & Genoudi, 2013; Cansino *et al.*, 2011; Long, 1993). Long (1993) já tinha demonstrado que os benefícios fiscais sobre o rendimento estimulavam os gastos residenciais em conservação e energia renovável. Cansino *et al.* (2011) identificaram os subsídios como a medida política mais difundida na União Europeia para promover o conforto térmico através de energias renováveis, precisamente por serem uma abordagem direta para reduzir o custo do investimento. No entanto, o desenho e o enquadramento destes incentivos são cruciais. Sardianou e Genoudi (2013), num estudo na Grécia, descobriram que uma dedução fiscal era percebida como a medida política mais eficaz do que um subsídio direto, sugerindo que a forma como o incentivo é apresentado pode interagir com as perceções dos consumidores.

A barreira estrutural relativa ao dilema senhorio/inquilino, já mencionada como um fator determinante para a não-utilização, merece uma análise mais aprofundada, por se constituir um impedimento fundamental à utilização de energias renováveis e de tecnologias de eficiência energética. O problema do incentivo dividido afeta uma proporção significativa do parque habitacional em muitos países. Nie *et al.* (2020) fornecem uma quantificação robusta deste efeito, mostrando que a diferença na probabilidade de utilização entre proprietários e inquilinos persiste mesmo após consideradas as características do agregado familiar e os determinantes psicológicos, como a predisposição para pagar e as crenças ambientais. Dato (2017) mostra que os inquilinos são menos propensos a combinar investimentos em eficiência energética e energias renováveis, o que limita o potencial de sinergias entre aquelas duas realidades. Superar esta barreira requer soluções políticas inovadoras que alinhem os incentivos a ambas as partes, como modelos de financiamento na fatura de energia, requisitos regulamentares para os senhorios ou acordos de partilha de custos e benefícios.

2.3.2 Utilização e a lacuna de informação

Para além das barreiras económicas, a falta de informação clara, credível e utilizável constitui um obstáculo igualmente significativo. A utilização de tecnologias de energia renovável é uma decisão complexa que requer que os consumidores processem informações técnicas, avaliem benefícios financeiros a longo prazo e interajam num mercado de instaladores de qualidade variável. A falha em possuir esta informação de forma eficaz cria

uma incerteza técnica e social que pode ser tão paralisante como a incerteza financeira.

Uma barreira fundamental é a simples falta de conhecimento. Yohanis (2012), num inquérito no Reino Unido, descobriu que 84% dos proprietários desconheciam a classificação energética dos seus eletrodomésticos, e que apenas 3% tinham instalado caldeiras de condensação nos últimos 5 anos, indicando uma falta de consciência sobre as suas vantagens.

Esta falta de informação estende-se a investimentos mais complexos. Stieß e Dunkelberg (2013) e Achtnicht e Madlener (2014) destacam, no contexto alemão, a importância crucial do aconselhamento energético profissional para estimular a procura por melhoramentos energéticos nos lares. A ausência de uma fonte de informação fiável e independente deixa os consumidores vulneráveis a informações assimétricas e a um mercado que pode parecer opaco e arriscado.

Além do que se tem vindo a abordar, importa perceber que a plena utilização das energias renováveis não termina com a instalação. A experiência vivida com a tecnologia é fundamental para a sua aceitação a longo prazo e para a sua recomendação a outros.

O estudo de Caird e Roy (2008) argumenta que a lentidão da utilização se deve, em grande parte, a uma falha na conceção de produtos e sistemas que não têm em conta as verdadeiras necessidades e experiências reais dos utilizadores. A sua investigação, baseada em entrevistas aprofundadas e inquéritos, mostra que são necessárias melhorias centradas no utilizador para otimizar a funcionalidade, a ergonomia, a interligação com outros sistemas domésticos e até o valor simbólico das tecnologias (*e.g.* a estética e o design dos painéis solares).

Um sistema que é difícil de operar, que não se integra bem com os sistemas já existentes no lar ou que é percebido como esteticamente desagradável, não intuitivo e pouco amigo do utilizador enfrentará uma resistência significativa, independentemente dos seus méritos económicos ou ambientais. Esta perspetiva desloca o foco da política e da indústria de uma simples questão de vender uma tecnologia para uma abordagem mais holística de fornecer uma solução que satisfaça várias necessidades do utilizador, sublinhando que o uso, manuseamento, acessibilidade e a experiência do utilizador são barreiras ou facilitadores

críticos para a difusão e utilização em massa destas tecnologias.

2.4 A interação entre eficiência energética e energias renováveis

As decisões de investimento das famílias no domínio da energia raramente são tomadas de forma isolada. Em particular está a relação entre investir em medidas de eficiência energética, que reduzem as exigências energéticas do lar, e adotar tecnologias de energia renovável, que alteram a fonte de abastecimento. Esta relação reveste-se de uma fundamental importância para as políticas energéticas.

A literatura explora se estas duas ações são substitutas (uma substitui a outra) ou complementares (uma incentiva a outra). A evidência sugere fortemente que, na prática, elas funcionam como complementos, formando um caminho para a sustentabilidade onde a eficiência energética serve frequentemente como um passo inicial que capacita e motiva investimentos subsequentes em geração renovável.

2.4.1 A relação de complementaridade

O trabalho de Prudence Dato (2017) oferece a análise mais detalhada e rigorosa desta interação, combinando modelos teóricos e testes empíricos com dados da OCDE.

O modelo teórico de Dato (2017) defende que a relação entre medidas de eficiência energética e as tecnologias de energias renováveis depende do grau da motivação ambiental do consumidor. Para um consumidor com baixa motivação ambiental, as duas podem ser substitutas, podendo, nesse caso, o consumidor escolher a que oferece o retorno financeiro mais rápido. No entanto, para um consumidor com forte motivação ambiental, as ações podem ser complementares, pois ambas contribuem para o objetivo de reduzir o impacto ambiental.

A análise empírica efetuada, utilizando um modelo probit bivariado, por forma a ter em conta a decisão conjunta, revela uma conclusão clara: as duas decisões estão positivamente inter-relacionadas. Isto significa que uma família que investe em eficiência energética é também mais propensa a adotar energias renováveis, e vice-versa.

A explicação mais provável para esta complementaridade empírica é a presença de características não observadas, como uma predisposição ecológica subjacente ou um maior

nível de conhecimento e envolvimento com questões energéticas. Uma família motivada a adotar uma medida é, muitas vezes, a mesma que está motivada a tomar a outra.

Esta complementaridade é observada em diferentes contextos. Em países em desenvolvimento, como a Etiópia, Guta (2020) examinou a utilização conjunta de tecnologias de eficiência energética e de energia renovável. As suas descobertas mostram que fatores como o rendimento e a educação influenciam a decisão de adotar uma, outra ou ambas as tecnologias, reforçando a ideia de que estas decisões estão interligadas na psique dos consumidores.

A observação empírica de Caird *et al.* (2008) no Reino Unido fornece uma visão crucial sobre a sequência temporal destas decisões. Notou-se que a maioria dos utilizadores de tecnologias renováveis já tinha instalado previamente várias medidas de eficiência energética. Esta descoberta levou-os a sugerir uma estratégia de vender primeiro a eficiência energética e depois as energias renováveis. Esta ideia apoia a noção de um caminho para a sustentabilidade ou de uma escalada de compromisso.

Este modelo sequencial tem uma base psicológica sólida. As medidas de eficiência energética nas habitações, como o isolamento das coberturas ou a substituição de lâmpadas, são muitas vezes, menos dispendiosas, exindoo um investimento inicial menor e, por isso, reduzindo a barreira financeira inicial. São, também, menos complexas, por serem tecnicamente mais simples de compreender e implementar, fornecendo um retorno mais imediato, por exemplo, nos benefícios como um maior conforto térmico, que são percecionados mais rapidamente.

Ao implementar com sucesso estas medidas mais simples, uma família pode aumentar a sua autoeficácia (controlo comportamental percebido), o seu conhecimento sobre questões energéticas e a sua confiança na tomada de decisões de investimento relacionadas com a energia. Esta primeira experiência positiva pode reduzir as barreiras psicológicas para dar o passo seguinte, maior e mais complexo, como por exemplo investir em energias renováveis e na sua própria produção de energia.

Esta perspetiva tem implicações significativas, do ponto de vista das políticas a conceber e disseminar. Em vez de promover todas as tecnologias de forma igual e simultânea

a todas as famílias, uma abordagem mais eficaz e informada poderia ser, por exemplo, segmentar as políticas.

Para as famílias que estão a iniciar o seu percurso energético, o foco deveria ser em medidas de eficiência energética de baixo custo e fáceis de implementar. Para as famílias que já demonstraram um compromisso através de investimentos em eficiência, as políticas poderiam então visar a promoção de tecnologias de energias renováveis de produção de energia. Esta abordagem sequencial respeita o processo de aprendizagem e de construção de confiança do consumidor, podendo acelerar a transição energética global a nível doméstico de forma mais orgânica e eficaz.

2.5 Impactos pós-utilização

A decisão de utilizar uma tecnologia de energia renovável marca o início da interação de uma família com o sistema energético. A análise das consequências após a utilização revela uma série de complexidades e efeitos não intencionais que desafiam as suposições simplistas de que a produção energética distribuída pelas habitações leva automaticamente a resultados positivos. A literatura destaca uma tensão entre os benefícios e os custos a nível individual (poupança na fatura, autonomia) e a equidade a nível do sistema energético da rede pública. Esta tensão define o que pode ser considerado um desafio de segunda instância, sobre o qual nos devemos debruçar e que implica uma visão estratégica além do mero incentivo à utilização das tecnologias, mas, também, na forma de gerir as consequências e resultados dessa utilização, por forma a garantir um sistema energético estável, eficiente e justo para todos.

2.5.1 O efeito ricochete e a poupança de energia

Uma das descobertas mais críticas e contraintuitivas na literatura é que a utilização de tecnologias de energia renovável ou de medidas de eficiência energética não garante uma redução líquida no consumo de energia. Este fenómeno é conhecido como o efeito ricochete, onde as poupanças de eficiência ou custo são parcial ou totalmente superadas por um aumento no consumo.

O estudo de Chesser *et al.* (2019) na Irlanda chega a uma conclusão surpreendente e

alarmante. A sua análise de dados do inquérito ao orçamento familiar irlandês revelou que as famílias com sistemas de microgeração de energia renovável não só não reduziram o seu consumo de eletricidade, como, na verdade, o aumentaram. Os autores atribuem este resultado a um forte efeito ricochete. Quando as famílias geram a sua própria eletricidade "gratuita" ou a um custo marginal muito baixo, a percepção do preço da energia diminui, incentivando um maior consumo. Este efeito resultante, em parte, da poupança na fatura, aumenta o rendimento disponível, que pode levar a mais gastos em serviços energéticos, resultando num aumento líquido do consumo, minando, assim, os objetivos da política energética.

Por outro lado, o estudo de Havas *et al.* (2015) sobre um programa de incentivo em Alice Springs, na Austrália, deparou-se com um cenário com diferentes nuances e particularidades específicas.

Naquele estudo, as famílias que adotaram sistemas fotovoltaicos reduziram o seu consumo de eletricidade da rede em 34% e mantiveram essa redução a longo prazo. No entanto, os investigadores observaram um pequeno efeito ricochete de 15% neste grupo de agregados familiares. Isto indica que, embora o efeito comprovadamente exista, a sua magnitude pode variar significativamente dependendo do contexto familiar, das características dos programas de apoio e, possivelmente, do nível de consciência energética dos agregados familiares. Curiosamente, o mesmo estudo descobriu que as famílias que adotaram apenas medidas de eficiência energética não tiveram uma redução significativa no consumo de eletricidade a longo prazo, sugerindo que mudanças comportamentais alinhadas com os investimentos e a consciência e mensuração dos consumos de energia são fatores cruciais para a concretização efetiva, sentida e percecionada, das poupanças.

Estas descobertas são de importância vital para as políticas públicas, pois demonstram que a simples instalação de tecnologia é insuficiente. As políticas devem ser acompanhadas de estratégias para mitigar o efeito ricochete, como campanhas de informação sobre o consumo consciente, informação em tempo real sobre a utilização de energia e disponibilização de modelos de tarifários energéticos que incentivem a conservação em vez do consumo excessivo.

2.5.2 Impactos técnicos e económicos no sistema energético

A proliferação famílias que, simultaneamente, produzem e consomem energia transforma a sua relação com a rede elétrica, de consumidores passivos para participantes ativos. Esta mudança, embora promissora, gera desafios técnicos e económicos significativos para o sistema energético como um todo.

O estudo de Silva e Hendrick (2017) sobre famílias belgas com sistemas fotovoltaicos e baterias de íões de lítio analisa os limites técnicos da autossuficiência e o seu impacto na rede. As suas conclusões são esclarecedoras, concluindo que é possível atingir até cerca de 30% de autossuficiência elétrica apenas com painéis fotovoltaicos, a um custo próximo da paridade com a rede. No entanto, para atingir níveis de autossuficiência superiores a 40%, o armazenamento de energia em baterias torna-se indispensável, o que aumenta drasticamente o custo da instalação. As economias de escala desempenham um papel importante, sugerindo que a implementação a uma escala maior, como a nível comunitário, pode ser mais eficiente e economicamente vantajoso do que soluções individuais para cada casa.

Além disso, a injeção descoordenada de energia na rede por parte de muitas famílias pode criar problemas de estabilidade. O estudo sugere que limites à injeção na rede são uma boa solução para atenuar este impacto.

Estas descobertas questionam o paradigma da autossuficiência individual como o objetivo final, apontando para a necessidade de soluções mais coordenadas e integradas, como as comunidades de energia ou as centrais elétricas virtuais, que podem otimizar os recursos distribuídos para benefício de todo o sistema.

Uma consequência não intencional da utilização de tecnologias de energias renováveis domésticas é o seu impacto na equidade social. Strielkowski *et al.* (2019), analisando o caso do Reino Unido, levantam uma questão crítica de justiça distributiva. Naquele estudo é demonstrado que a produção solar fotovoltaica nas habitações leva a uma transferência de custos e redistribuição de riqueza. As tarifas de eletricidade são compostas por custos variáveis (o custo da produção da energia) e custos fixos (a manutenção da rede de distribuição). Quando uma família com painéis fotovoltaicos reduz a sua compra de

eletricidade da rede, reduz, também, a sua contribuição para a cobertura desses custos fixos, visto que essa contribuição é proporcional ao quilowatt consumido. No entanto, esses custos fixos permanecem e terão que ser assegurados pelos restantes consumidores. Consequentemente, a empresa distribuidora pode ser forçada a aumentar as tarifas por unidade para os restantes utilizadores.

O resultado é uma transferência regressiva de riqueza em que as famílias mais abastadas, que podem pagar o investimento inicial em painéis fotovoltaicos, reduzem as suas faturas, enquanto as famílias de rendimentos mais baixos, que não podem adotar a tecnologia, acabam por pagar tarifas mais altas para cobrir os custos fixos da rede que permanecem. Este mecanismo corre o risco de exacerbar a pobreza energética e criar um sistema energético de duas velocidades, minando os objetivos de uma transição justa, desequilibrando o sistema.

Esta análise revela a necessidade de reformar as estruturas tarifárias. As políticas devem evoluir de simples subsídios à aquisição e utilização para mecanismos mais sofisticados, como tarifas baseadas na capacidade de produção de energia das habitações ou tarifas que reflitam melhor os custos que os consumidores que são, simultaneamente, produtores impõem e os serviços necessários à manutenção da rede. Sem estas reformas, existe um risco real de que a transição energética doméstica, impulsionada por boas intenções, possa inadvertidamente aprofundar as desigualdades sociais existentes.

2.6. As tendências, métodos e possibilidades futuras

A investigação sobre o comportamento das famílias em relação à energia renovável evoluiu significativamente ao longo do tempo, passando de análises descritivas para modelos cada vez mais sofisticados que procuram captar a complexidade da tomada de decisão humana.

Esta evolução metodológica reflete uma compreensão crescente de que a transição energética doméstica carece de uma abordagem completa, do ponto de vista social e técnico, não podendo ser adequadamente compreendida de uma forma singular e com uma abordagem uni-disciplinar. Pretende-se, nesta secção final, sintetizar as tendências metodológicas estudadas, destacar os debates críticos na literatura e identificar possíveis lacunas de investigação que podem contribuir para indicar as direções futuras de investigação.

2.6.1 Evolução metodológica

É notória uma clara maturação nas abordagens analíticas e nos métodos de estudo no que concerne ao sector energético residencial. Enquanto os estudos mais antigos se baseavam frequentemente em estatísticas descritivas e modelos de regressão simples, a literatura mais recente é dominada por métodos e modelos mais avançados, capazes de estimar relações complexas e não lineares

Os modelos de equações estruturais tornaram-se uma ferramenta proeminente para investigar as variáveis que determinam o consumo de energia e a utilização das tecnologias de energia renovável. O facto desses modelos permitirem analisar e estimar conceitos teóricos complexos, destrinchando efeitos diretos e indiretos entre múltiplas variáveis, tornou-o o método de eleição para estudos que integram fatores psicológicos, sociais e estruturais.

Trabalhos como os de Belaïd (2017), Estiri (2015), Kelly (2011) e Irfan et al. (2020) exemplificam como os modelos de equações estruturais podem revelar as componentes explicativas subjacentes ao comportamento energético.

Por outro lado, para quantificar as preferências dos consumidores e a sua predisposição para pagar por diferentes atributos tecnológicos ou beneficiar de políticas e programas de incentivo, os modelos de escolha tornaram-se uma metodologia recorrente. Analisados através de modelos de escolha discreta (como logit e probit), estes estudos permitem aos investigadores estimar o valor que os consumidores atribuem a componentes como o custo inicial, as poupanças anuais, a fonte de energia ou o apoio de um conselheiro energético, como demonstrado por Sardianou e Genoudi (2013) e Franceschinis et al. (2017).

Conforme se percebe por Siksnyte-Butkiene et al. (2020), os métodos de análise e decisão multicritério são cada vez mais utilizados como uma ferramenta para avaliar e comparar diferentes opções de tecnologias de energias renováveis para uso doméstico. Estes métodos permitem uma avaliação holística que vai além do critério puramente económico, integrando dimensões ambientais, sociais e técnicas na tomada de decisão, refletindo a natureza multifacetada da escolha tecnológica.

2.6.2 Abordagens críticas, contradições sistémicas e possibilidades futuras

A diversidade de abordagens e contextos na literatura deu origem a vários debates centrais que continuam a influenciar esta área de estudo.

Persiste uma tensão fundamental entre os modelos baseados na teoria económica neoclássica, que assumem que os consumidores são atores racionais que maximizam a sua utilidade, e as abordagens da economia comportamental e da psicologia, que reconhecem que os indivíduos nem sempre estão no pleno uso da razão e recorrem à intuição e ao impulso, adotando soluções simplificadas, sendo, muitas vezes, influenciados por vieses cognitivos. A existência da lacuna de eficiência energética e o poder preditivo dos fatores psicológicos apoiam fortemente a perspetiva de uma racionalidade limitada. (Frederiks et al., 2015).

O debate sobre a verdadeira força motriz por detrás do comportamento pró-ambiental está longe de estar resolvido. Enquanto alguns modelos atribuem um papel central às normas morais e aos valores ambientais, uma forte corrente de evidência empírica sugere que, para investimentos superiores, os benefícios pessoais e tangíveis (económicos, conforto, estatuto) e o interesse próprio são os principais impulsionadores. A resposta mais provável é que a importância relativa destas motivações é altamente dependente do contexto, do montante do investimento e do próprio indivíduo.

Uma consciencialização crescente na literatura, impulsionada por estudos técnicos e económicos, sugere que a otimização de soluções a nível de agregados familiares individuais (por exemplo, cada casa com o seu próprio sistema de painéis fotovoltaicos e bateria) pode ser menos eficiente e equitativa do que soluções coordenadas a uma escala comunitária (Silva & Hendrick, 2017). Tal levanta questões fundamentais para o foco das políticas. Devem as políticas continuar a privilegiar a dimensão individual e a incentivar a utilização desarticulada e descoordenada ou devem ser reorientadas para apoiar modelos de energia que tenham em conta a dimensão comunitária e a integração nas infraestruturas existentes, como as redes públicas?

Apesar da riqueza da investigação existente, persistem significativas perspetivas futuras que oferecem caminhos promissores para novos estudos.

A esmagadora maioria dos estudos analisados é de natureza transversal, capturando um único momento no tempo. Existe uma necessidade de mais investigação longitudinal que acompanhe as famílias ao longo de todo o ciclo de vida da utilização e posse de uma tecnologia de energias renováveis - desde a fase de pré-contemplação, passando pela decisão e instalação, até à experiência de utilização, manutenção e eventual substituição. Tais estudos permitiriam uma compreensão muito mais dinâmica de como as atitudes, os comportamentos e o consumo de energia evoluem ao longo do tempo.

A maior parte da investigação trata a política pública como uma variável estática. No entanto, a instabilidade e a imprevisibilidade das políticas energéticas (por exemplo, alterações súbitas nos subsídios ou nas tarifas) criam uma incerteza significativa que atua como uma barreira à utilização. É necessária uma investigação detalhada sobre como a própria dinâmica das políticas e a percepção da fiabilidade que lhes está associada influenciam as decisões de investimento a longo prazo das famílias.

As implicações de equidade da transição energética doméstica, como a transferência de custos destacada por Strielkowski et al. (2019), são uma área que carece de mais e melhor estudo. Investigações futuras poderão abordar, de forma mais explícita, como garantir uma transição justa, a nível doméstico, desenvolvendo modelos e políticas que evitem o agravamento da pobreza energética e garantam que os benefícios da energia limpa são distribuídos de forma equitativa por toda a sociedade, tendo em vista a justiça social.

A literatura atual está fortemente concentrada na decisão de utilizar ou não as tecnologias, sendo necessário um maior foco no comportamento pós-decisão de utilização e respetiva aquisição. Com base na abordagem centrada no utilizador de Caird e Roy (2008), a investigação futura poderá explorar mais a fundo a experiência do utilizador a longo prazo, incluindo práticas de manutenção, otimização do uso da tecnologia, nível de satisfação e o papel dos agregados familiares que são utilizadores das energias renováveis como embaixadores ou detratores da tecnologia junto dos seus pares. Compreender o que acontece depois da instalação é fundamental para garantir que os benefícios teóricos das tecnologias renováveis se concretizam na prática.

2.7 Síntese e ideias-chave

Após revisão de literatura é perceptível que os fatores que determinam a utilização de energias renováveis são multifatoriais, atuando como um funil de utilização sequencial, que pode, por vezes, limitar a adesão a esse tipo de tecnologias.

Os fatores socioeconómicos, como o rendimento dos agregados familiares e a tipologia da habitação, atuam como variáveis decisivas fundamentais, com as famílias de rendimentos mais elevados e proprietárias do imóvel a demonstrarem uma propensão consistentemente maior para investir naqueles equipamentos. Acresce que os fatores demográficos como a educação e a idade inferem nesta propensão.

Por sua vez, as características físicas da habitação são um elemento determinante pois impõem constrangimentos técnicos na instalação de equipamentos de energias renováveis e impactam diretamente na eficiência energética.

Acrescem a essas realidades os fatores psicológicos e sociais, que são decisivos para aceitação e utilização das referidas tecnologias, constatando-se que atitudes e crenças específicas sobre os benefícios pessoais da tecnologia (economia, conforto, autonomia) e a influência de normas sociais (família, amigos, vizinhos) são indicadores com maior impacto do que apenas a preocupação ambiental ou a consciência ecológica.

As barreiras à utilização, por sua vez, giram em torno do conceito de incerteza. A barreira mais constatada - o elevado custo inicial - é agravada pela incerteza acerca do retorno do investimento.

A incerteza relacionada com a componente técnica, decorrente da falta de informação clara sobre as tecnologias e que atenua a complexidade percecionada dos equipamentos, e a incerteza social, relacionada com a falta de confiança nas entidades que comercializam e instalam os equipamentos, bem como a ausência de evidências de impacto social da utilização das tecnologias, podem constituir-se barreiras estruturais impeditivas.

A constatação da realidade do benefício repartido entre senhorios e inquilinos, em habitações arrendadas, limitam o mercado potencial.

A análise da interação entre tecnologias demonstra que os investimentos em eficiência energética e em energias renováveis não são decisões isoladas, mas sim complementares, essenciais para um caminho para a sustentabilidade. A eficiência energética funciona, frequentemente, como uma porta de entrada, capacitando as famílias com conhecimento e confiança para investimentos mais substanciais em energias renováveis.

As realidades pós-aceitação e durante a utilização trazem a lume uma tensão entre os benefícios individuais e a poupança energética e ainda entre os custos das infraestruturas e a equidade e justiça social, no que concerne aos sistemas elétricos existentes para a rede doméstica.

Fenómenos como o efeito ricochete, onde a redução de custos com a energia leva a um maior consumo, podem acabar por anular parte dos ganhos de eficiência energética.

A produção energética distribuída e descoordenada coloca desafios à estabilidade da tensão na rede e pode levar a uma transferência regressiva de custos, onde os não-utilizadores, muitas vezes os mais pobres, subsidiam os custos fixos da rede, em benefício dos consumidores mais abastados.

Esta realidade aponta para um desafio em gerir as consequências da utilização de energias renováveis, alinhando os incentivos individuais com as necessidades coletivas do sistema energético.

Por tudo o referido, é perceptível a complexidade da temática em estudo e das várias nuances que a constituem, sendo claro que permanecem realidades por investigar e variáveis por analisa.

Assim, é claro que existe espaço para continuar a investigar neste domínio, nomeadamente a necessidade de desenvolver estudos com uma maior atenção às implicações sociais da transição energética doméstica e uma investigação mais aprofundada sobre os comportamentos pós-aceitação e durante a utilização, num espectro temporal mais amplo, além da comumente estudada decisão inicial de investir e adquirir.

CAPÍTULO III – INQUÉRITO E AMOSTRA

Para estudo da perceção dos agregados familiares dos Açores acerca dos seus hábitos de consumo de energia nas habitações e dos seus comportamentos no que concerne à utilização de tecnologias de energias renováveis e de práticas de eficiência energética, foi elaborado e distribuído o inquérito online. A metodologia foi a referida uma vez que se vivia, aquela data, o rescaldo da pandemia de SARS-CoV-2 | Covid-19, período em que os inquiridos ainda revelavam alguma relutância em contactar, presencialmente, com desconhecidos.

Ambiciona-se, com este inquérito, colher dados que permitam estudar quais as estratégias mais adequadas para uma maior adesão dos agregados familiares a práticas de eficiência energética e um maior recurso a fontes de energia renovável/alternativa/ecológica nas suas habitações.

Espera-se, através dos resultados obtidos e informações recolhidas, compreender melhor as atitudes e os padrões de comportamento de consumo de energia e da utilização de energias renováveis e de medidas de eficiência energética em contexto doméstico, na expectativa de, futuramente, após analisados e compreendidos os resultados e estudadas as possíveis conclusões, contribuir para o desenho de políticas públicas adequadas e programas de sensibilização, que se espera vão ao encontro das necessidades dos consumidores e potenciem a crescente adesão a boas práticas de consumo de energia nas habitações, a dinamização da utilização de energias renováveis e dos investimentos em eficiência energética nos lares, através de uma contínua e crescente consciência ecológica.

A resposta ao questionário, que teve uma duração aproximada de quinze minutos, foi efetuada por um único elemento de cada agregado familiar/habitação, só respondendo ao inquérito pessoas singulares, residentes nos Açores.

A informação colhida no inquérito está anonimizada e a participação dos inquiridos foi voluntária e facultativa, sendo todos os dados recolhidos utilizados unicamente para fins estatísticos e de investigação académica.

Previamente à distribuição e disseminação do inquérito, junto dos potenciais

inquiridos, que responderam de forma livre e descomprometida, solicitou-se um parecer à comissão de ética da universidade dos Açores, a qual se pronunciou de modo favorável à utilização do inquérito como instrumento académico de recolha e tratamento de dados para o estudo em apreço.

3.1 Descrição do inquérito

Ambiciona-se que o inquérito em análise se constitua um instrumento de recolha de dados detalhado, tendo em vista analisar as atitudes e os comportamentos dos agregados familiares da região autónoma dos Açores no que concerne à eficiência energética e ao uso de energias renováveis nas suas habitações.

Para tal, organizou-se o inquérito em múltiplas secções temáticas, iniciando com uma recolha de dados gerais. Nesta primeira secção, além das variáveis demográficas básicas como idade e nível de formação, procede-se, também, a uma identificação geográfica do inquirido, na expectativa de se proceder a uma análise territorialmente segmentada dos dados.

A secção seguinte tem como objetivo mensurar a sensibilidade para o consumo e eficiência energética, explorando as dimensões cognitivas e comportamentais e avaliando o grau de preocupação com o consumo, a perceção sobre os principais obstáculos à poupança de energia e as fontes de informação consideradas mais fiáveis.

O inquérito prossegue com uma secção de caracterização dos comportamentos associados aos ocupantes da habitação, que aborda o objeto de estudo através de questões focadas em práticas quotidianas. Foram abordados, por exemplo, hábitos específicos de utilização de eletrodomésticos, sistemas de climatização, gestão da iluminação artificial e natural, e práticas de poupança de água, que indiretamente impactam o consumo energético e indicam uma tendência subjacente inerente a boas práticas de cariz ecológico.

Esta análise comportamental é complementada por uma secção dedicada aos investimentos em eficiência energética, onde se procura quantificar o esforço financeiro das famílias na utilização e aquisição de tecnologias mais eficientes ou de fontes de energia renovável nos seus lares, bem como a sua sensibilidade a potenciais incentivos e apoios existentes.

Posteriormente, o questionário continua com a caracterização dos ocupantes da

habitação/agregado familiar, uma secção que recolhe variáveis socioeconómicas importantes para o tratamento estatístico dos dados. Foram solicitadas informações sobre o rendimento líquido mensal do agregado, os custos médios com faturas de eletricidade e gás, e a composição detalhada do agregado familiar.

O questionário termina com a recolha de dados sobre os padrões de ocupação da habitação ao longo de um dia-tipo, na expectativa de se verificarem correlações entre os perfis de consumo e a presença de elementos do agregado familiar no lar, de acordo com e as suas rotinas.

Espera-se, com esta estrutura e com as questões colocadas, conseguir gerar um conjunto de dados multidimensional, com os quais se ambiciona conseguir identificar determinantes e padrões de comportamento energético doméstico no contexto insular específico dos Açores.

3.2 Frequências e estatística descritiva

O referido inquérito foi distribuído online, por e-mail, através de hiperligação para a ferramenta microsoft forms, de outubro a dezembro de 2022, durante três meses, ao qual responderam 469 inquiridos. Dessas 469 respostas, após uma triagem inicial, consideraram-se apenas 456 respostas como alvo de estudo.

Para cálculo da dimensão da amostra foi considerada a seguinte fórmula que tem em consideração a proporção e a correção da população:

$$n = \frac{N \times 0,25}{(N - 1) \times \left(\frac{L}{Z_{\alpha/2}}\right)^2 + 0,25} \quad (1)$$

Nesta fórmula n representa o tamanho da amostra (número de elementos a serem estudados), N o tamanho da população total, L a margem de erro admitida no estudo e $Z_{\alpha/2}$: valor crítico da distribuição normal padrão, correspondente ao nível de confiança desejado.

Para o efeito considerou-se uma margem de erro de 4%, e um nível de significância de 5%.

Com base nos resultados preliminares dos censos de 2021, estimou-se a seguinte distribuição da amostra, consoante a população e o número de agregados familiares nos Açores.

Tabela 2. Dimensão da amostra

Açores	População residente	Agregados Familiares	Amostra
Santa Maria	5408	2171	15
São Miguel	133295	45314	316
Terceira	53244	20298	142
São Jorge	8373	3466	24
Pico	13883	5361	37
Faial	14334	5671	40
Graciosa	4091	1599	11
Flores	3428	1435	10
Corvo	384	156	1
Totais	236440	85471	596

Tendo em consideração que a amostra ideal seria de 596 observações contrapondo com a real que foram as 456 respostas alvo de estudo, fez-se a seguinte análise estatística, tendo como objetivo uma primeira caracterização da amostra, como descrita na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização da amostra

Variável	Item	Obs.	Percentagem
Idade	Média	43,73	
	Desvio Padrão	10,848	
Educação	Ensino Superior	333	73,03%
	Ensino Secundário	109	23,90%
	≤ 3.º Ciclo	14	3,07%
Trabalho/Ocupação	Pessoal Administrativo	112	24,56%
	Técnicos e Profissionais de Nível Intermédio	144	31,58%
	Especialistas de Atividades Intelectuais e Científicas	124	27,19%
	Representantes do poder legislativo, órgãos executivos, dirigentes diretores e gestores	43	9,43%
	Outros	33	7,24%
Ilha de Residência (arquipélago dos Açores)	Santa Maria	6	1,32%
	São Miguel	280	61,40%
	Terceira	102	22,37%
	Graciosa	3	0,66%
	São Jorge	10	2,19%

Tabela 3. Continuação

	Pico	13	2,85%
	Faial	31	6,80%
	Flores	3	0,66%
	Corvo	8	1,75%
Dimensão do Agregado Familiar	1	57	12,50%
	2	131	28,73%
	3	121	26,54%
	4	107	23,46%
	5	34	7,46%
	≥ 6	6	1,32%
Elementos do Agregado Familiar que Trabalham	0	6	1,32%
	1	111	24,34%
	2	300	65,79%
	3	32	7,02%
	4	7	1,54%
Elementos do Agregado Familiar desempregados	0	422	92,54%
	1	30	6,58%
	2	4	0,88%
Crianças em Idade Pré-Escolar no Agregado Familiar	0	371	81,36%
	1	62	13,60%
	2	19	4,17%
	3	2	0,44%
	4	2	0,44%
Estudantes por Agregado Familiar	0	244	53,51%
	1	128	28,07%
	2	71	15,57%
	3	12	2,63%
	4	1	0,22%
Rendimento Líquido Mensal do Agregado Familiar	≤ 800€	18	3,95%
	801€ - 1300€	71	15,57%
	1301€ - 1800€	73	16,01%
	1801€ - 2300€	96	21,05%
	2301€ - 2800€	52	11,40%
	2801€ - 3300€	59	12,94%
	3301€ - 3800€	30	6,58%
	3801€ - 4300€	16	3,51%
	4301€ - 4800€	9	1,97%
	4801€ - 5300€	10	2,19%
	> 5300€	22	4,82%
	Própria	374	82,02%
	Arrendada	44	9,65%

Tabela 3. Continuação

Modalidade da Habitação do Agregado Familiar	Outra	38	8,33%
Média Mensal Consumo Eletricidade (€)	Média	67,25 €	
	Desvio Padrão	1,723	
Média Mensal Consumo Gás (€)	Média	24,23 €	
	Desvio Padrão	1,076	
€ da Fatura EDA / por Habitante do Agregado	Média	26,36 €	
	Desvio Padrão	0,967	

Assim, o presente capítulo dedica-se à análise descritiva e à caracterização da amostra utilizada neste estudo, composta por um total de 456 agregados familiares residentes na Região Autónoma dos Açores.

O objetivo é delinear o perfil sociodemográfico, económico e habitacional dos inquiridos, bem como os seus padrões de consumo energético. Esta caracterização é fundamental para contextualizar os resultados da investigação e para compreender a aplicabilidade das conclusões extraídas.

A análise do perfil sociodemográfico da amostra incide sobre a idade dos inquiridos, o seu nível de escolaridade, a sua situação profissional e a distribuição geográfica pelas ilhas do arquipélago.

A idade média dos participantes no inquérito é de, aproximadamente, 44 anos, com um desvio padrão de, aproximadamente, 11 anos. Este valor indica que a amostra é maioritariamente composta por indivíduos adultos, em plena fase ativa da sua vida profissional e familiar.

No que concerne ao nível de escolaridade, a amostra exhibe um grau de qualificação académica consideravelmente elevado. Verifica-se que a esmagadora maioria dos inquiridos (73,0%) possui formação de Ensino Superior. Cerca de um quarto da amostra (23,9%) detém o Ensino Secundário como habilitação máxima, enquanto uma percentagem residual (3,1%) possui escolaridade igual ou inferior ao 3.º ciclo do ensino básico. Este perfil de elevada qualificação académica sugere que a amostra pode representar um estrato da população com maior acesso à informação, de um estrato social mais elevado e, potencialmente, com maior

sensibilidade para as temáticas energéticas e ambientais.

O perfil ocupacional corrobora o elevado nível de escolaridade. As categorias profissionais com maior representatividade são os técnicos e profissionais de nível intermédio (31,6%) e os especialistas de atividades intelectuais e científicas (27,2%). Em conjunto, estas duas categorias representam quase 60% da amostra. O pessoal administrativo constitui 24,6% dos inquiridos, enquanto os cargos de gestão e direção representam 9,4%. A categoria outros engloba 7,2% da amostra. Estas categorias foram definidas tendo por base a classificação portuguesa de profissões, de 2010, do Instituto Nacional de Estatística.

A distribuição geográfica da amostra revela uma concentração significativa nas ilhas de São Miguel (61,4%) e Terceira (22,4%), que, em conjunto, totalizam 83,8% dos inquiridos. Esta distribuição, embora não proporcional à população residente em cada ilha, reflete o peso demográfico e económico das duas maiores ilhas do arquipélago. A ilha do Faial surge com 6,8% da amostra, seguida pelas restantes ilhas com representações minoritárias, variando entre os 0,7% (Graciosa e Flores) e os 2,9% (Pico). Todas as ilhas foram contempladas no estudo, inclusive a menor ilha do arquipélago, o Corvo (1,75%).

A análise do agregado familiar revela que a dimensão predominante é de dois (28,7%) e três (26,5%) elementos. Os agregados constituídos por quatro elementos (23,5%) e por um elemento (12,5%) seguem-se em representatividade. Agregados de maior dimensão, com cinco ou mais elementos, constituem uma minoria (8,8%).

Do ponto de vista laboral, a amostra denota uma elevada estabilidade. A grande maioria dos agregados (65,8%) é composta por dois elementos que trabalham, enquanto 24,3% possuem apenas um elemento no ativo. É de salientar que 92,5% dos agregados familiares inquiridos não possuem qualquer membro em situação de desemprego, reforçando o perfil de estabilidade económica e financeira.

Relativamente à composição familiar, a maioria dos lares não possui crianças em idade pré-escolar (81,4%). De igual modo, um pouco mais de metade dos agregados (53,5%) não inclui estudantes, enquanto 28,1% têm um estudante a seu cargo.

O rendimento líquido mensal do agregado familiar distribui-se de forma

relativamente ampla, com a maior concentração de agregados (21,1%) a situar-se no intervalo de rendimento entre 1801€ e 2300€. Verifica-se que um conjunto significativo de agregados se posiciona nos escalões intermédios, com 49,1% a auferir um rendimento líquido mensal entre 1301€ e 2800€. Apenas 3,9% da amostra declara um rendimento igual ou inferior a 800€, verificando-se que 4,8% reporta rendimentos superiores a 5300€.

A distribuição de rendimentos mostra uma predominância concentrada nos escalões de rendimento médio e médio-alto, com menor frequência nos extremos inferior e superior da escala.

A estabilidade económica é ainda evidenciada pela modalidade de habitação. Uma esmagadora maioria dos inquiridos (82,0%) reside em habitação própria, enquanto apenas 9,6% vive em casa arrendada e 8,3% numa outra modalidade.

Os dados recolhidos sobre o consumo de energia fornecem uma visão quantitativa dos gastos mensais dos agregados familiares.

O consumo médio mensal de eletricidade declarado é de 67,25€. O valor do desvio padrão associado (1,723€) é excecionalmente baixo. Este valor representa o desvio padrão de uma variável em que se questiona o inquirido acerca da média dos consumos mensais e não do valor exato desse consumo, o que explica, em parte, a baixa variabilidade dos dados reportados. Foi esta constatação que, aquando do estudo, despertou a necessidade de se criar uma variável de consumo por habitante do agregado, dividindo o consumo médio de eletricidade pelo número de elementos que constituem o agregado.

Para o consumo de gás, a média mensal calculada é de 24,23€, também com um desvio padrão muito reduzido (1,076€), levantando a mesma consideração metodológica referida para a eletricidade.

Finalmente, com base nos dados colhidos, e nos preceitos previamente explicados, foi calculada uma nova variável, o valor médio da fatura de eletricidade por habitante do agregado, que se situa nos 26,36€.

Em suma, a amostra de 456 agregados familiares é predominantemente composta por

indivíduos de meia-idade, com um nível de escolaridade e qualificação profissional elevado.

Residem maioritariamente nas ilhas de São Miguel e Terceira, em agregados de pequena a média dimensão (2 a 3 pessoas), e gozam de uma visível estabilidade económica, evidenciada por uma quase ausência de desemprego, rendimentos de classe média a média-alta e uma taxa de propriedade de habitação superior a 80%.

Este perfil socioeconómico robusto é um fator crucial a ser considerado na interpretação dos dados colhidos neste inquérito relativos aos hábitos de consumo de energia, das atitudes perante a eficiência energética e da predisposição para a utilização de tecnologias de energias renováveis, evitando que a pouca dispersão e diversidade dos dados resulte num enviesamento da análise.

As conclusões a retirar deste estudo serão ponderadas à luz desta caracterização, que aponta para um segmento da população açoriana com relativo capital cultural e capacidade económica.

CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE MODELOS ESTATÍSTICOS

4.1 Regressão linear múltipla

Elaborou-se um modelo de regressão linear múltipla, cujo objetivo é identificar os fatores que influenciam o valor médio mensal aproximado, em euros, da fatura de eletricidade dos agregados familiares dos Açores, a variável dependente do estudo, almejando perceber quais os fatores que impactam no consumo de eletricidade nos lares.

O modelo delineado tem capacidade explicativa moderada, uma vez que o coeficiente de relação múltipla (R^2) é 0,298, o que significa que cerca de 30% da variação no valor da fatura de eletricidade é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. Já o R^2 ajustado é de 0,252, oferecendo uma estimativa mais conservadora do poder explicativo do modelo que passa de 30% para 25%.

A análise de variância (ANOVA) apresenta um valor de significância inferior a 0,05 ($p < 0,001$), pelo que, se rejeita a hipótese nula de que o modelo não tem poder preditivo. Conclui-se, assim, que o modelo como um todo é estatisticamente significativo.

Abaixo apresenta-se a tabela de coeficientes do modelo de regressão linear múltipla estudado, com os respetivos níveis de significância a 1%, 5% e 10%.

Tabela 4. Regressão linear múltipla

Variáveis Independentes	B
Constante	50,589***
Idade do Inquirido	0,656***
Ilha de Residência	
S. Miguel	-24,333*
Terceira	-24,937*
Graciosa	-32,256
S. Jorge	-23,697
Pico	-28,412*
Faial	-16,859
Flores	-6,394
Corvo	-6,89
Rendimento do Agregado	
Até 800€	-29,529***

Tabela 4. Continuação

De 801€ até 1800€	-22,127***
De 1801€ até 2800€	-19,532***
De 2801€ até 3800€	-14,198**
De 3801€ até 4800€	1,9
O que pode ser feito para superar a dificuldade de poupar energia e aumentar a EE	
Apoiar a Reabilitação, Modernização e Reabilitação das Habitações	-4,961
Apoiar a Substituição de Equipamentos/Eletrrodomésticos	7,129*
Promover ações de sensibilização junto de ocupantes/moradores	-3,072
Aumentar o Preço/Custo da Energia	54,496***
O que pensa acerca dos seus comportamentos de Eficiência Energética	
Agradado por estar a fazer uma coisa que acho importante	-0,603
Frustração por sentir que me estou a esforçar sem retorno	0,195
Não sei se vale realmente a pena o esforço que estou a fazer	11,972**
Consciência tranquila por ter um comportamento eficiente	-6,367*
Consciência Pesada por não estar a fazer o que devia	-2,384
Dúvida relativamente ao que deverei fazer	-3,385**
Investimento em equipamentos de EE ou de TER, nos últimos 5 anos	9,513**
N.º de pessoas no agregado familiar	10,499***

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

A Tabela 4 é fundamental para compreender o impacto individual de cada variável independente na fatura de eletricidade. A análise foi efetuada com base nos coeficientes não padronizados (B), que indicam a magnitude do efeito na unidade original (euros), de acordo com os níveis de significância de 1%, 5% e 10%.

O número de pessoas no agregado familiar é a variável com o impacto mais forte e estatisticamente mais significativo. Por cada pessoa adicional no agregado familiar, o valor médio da fatura de eletricidade aumenta em aproximadamente 10,50€, com o nível de significância de 1%, mantendo as restantes variáveis constantes. O coeficiente padronizado desta variável é o mais alto do modelo o que confirma que esta é a variável com maior poder explicativo relativo.

A idade do inquirido é também uma das variáveis significativas a 1%, indiciando que por cada ano adicional na idade do inquirido, o valor médio da fatura de eletricidade aumenta em 0,66€, o que indicia um impacto reduzido do incremento anual no valor final da fatura de eletricidade, mas que, analisando o incremento acumulado, pode significar uma relação direta entre um maior rendimento e um maior consumo, bem como uma maior necessidade ou

disponibilidade para o consumo energético com o avançar da idade.

Várias categorias de rendimento mostraram um impacto significativo em comparação com a categoria de referência que é a dos rendimentos mais elevados (acima dos 4800€/mês), indiciando uma relação direta entre o nível de rendimento dos agregados e a sua fatura de eletricidade, sendo que quanto menor é o nível de rendimento mensal menor é o custo mensal com energia.

Os agregados cujo nível de rendimento é até aos 800 € pagam, em média, 29,53€ a menos do que os agregados com rendimentos acima dos 4800€/mês ($p<0,01$). Essa discrepância vai diminuindo à medida que os agregados se vão posicionando nos patamares de maiores rendimentos. Um agregado que aufera, mensalmente, entre 801€ e 1800€ paga, em média, 22,13€ a menos na fatura mensal de eletricidade, quando comparado com os agregados de rendimentos mais elevados ($p<0,01$).

Seguindo esta tendência, agregados com rendimentos entre os 1801€ e os 2800€, pagam, em média, menos 19,53€/mês de eletricidade ($p<0,01$), enquanto os agregados com rendimentos mensais entre os 2801€ e os 3800€, pagam, em média, menos 14,20€/mês ($p<0,05$), quando comparados com a categoria de referência.

Um resultado que, à primeira vista, parece contraintuitivo, é o facto dos inquiridos que concordam com a medida de aumentar o preço/custo de energia como uma potencial forma de superar a dificuldade de poupar e aumentar a eficiência energética, pagarem, em média uma fatura de eletricidade mais alta 54,50€ do que os consumidores que não evidenciaram qualquer opinião sobre o assunto ($p<0,01$).

De igual modo, agregados que fizeram investimentos em equipamentos de eficiência energética ou de energias renováveis, nos últimos cinco anos, têm uma fatura, em média, 9,51€ mais alta que os agregados que não evidenciaram qualquer opinião sobre o assunto ($p<0,05$).

Estes resultados combinados merecem uma análise mais aprofundada e cuidada, sendo que podem evidenciar o efeito ricochete, um paradoxo onde se verifica que a introdução de tecnologias mais eficientes do ponto de vista energético pode, no conjunto,

aumentar o consumo total de energia nos lares.

Percebe-se, pois, que, podemos estar perante um efeito cumulativo de crescentes consumos em que os lares com maior consumo inicial são os que mais investem, mas que esse investimento e a perceção da produção de energia limpa e de uma maior eficiência podem contribuir para um maior consumo.

Esta constatação poderá sugerir que, os consumidores nos Açores, à semelhança das tendências de consumo globais, estão mais cientes do impacto do preço, quanto maior é o seu consumo e o seu custo mensal com energia e, também, mais propensos a consumir mais quanto mais ecológicos acreditam ser na gestão da energia nos seus lares.

Como se referiu na revisão de literatura, a utilização de tecnologias de energia renovável ou de medidas de eficiência energética não garante uma redução líquida no consumo de energia. Este fenómeno, conhecido como efeito ricochete, leva a que as poupanças no consumo de energia sejam parcial ou totalmente superadas por um aumento no consumo.

Este é um efeito documentado e é uma das descobertas mais críticas e contraintuitivas na literatura em que se percebe que as famílias com maior consciência sobre os seus consumos e com um maior grau de preocupação relativo ao uso de energias renováveis e de melhorias de eficiência energética, não só não reduziram o seu consumo de eletricidade, como, na verdade, o aumentaram.

Quando os agregados familiares geram a sua própria eletricidade a perceção de que preço da energia diminui incentiva a um maior consumo, em parte pelo aumento do rendimento disponível, mas, também, pela perceção de que, usando tecnologias de energia renovável, numa habitação energeticamente eficiente, os consumidores podem despreocupar-se com os seus hábitos de consumo e com o uso consciente e ecológico de energia.

No que concerne aos comportamentos de eficiência energética, os consumidores que revelaram não saber se o seu esforço em ser eficientes energeticamente compensava, manifestando incerteza, têm, em média, uma fatura mensal 11,97€ mais elevada do que aqueles inquiridos que não pensam, sobre o assunto ($p < 0,05$). O desconhecimento e

incerteza, nestes casos, pode ser indicio de um consumo mensal de eletricidade superior à categoria de referência.

Por oposição, aqueles consumidores que manifestaram uma consciência tranquila por terem um comportamento eficiente, consomem, em média, menos 6,37€/mês de energia do que os inquiridos que não se debruçam sobre este assunto ($p<0,10$).

De igual modo, os agregados familiares que manifestam dúvida relativamente às atitudes a adotar quanto aos seus comportamentos de eficiência energética têm uma fatura 3,39€/mês inferior à dos agregados que não pensam nesse assunto, evidenciando que a dúvida sobre o que fazer poderá ser um sinal de preocupação que resulta em cautela no que concerne ao consumo de energia, indiciando um nível de consciência ecológica e de perceção dos impactos dos consumos de energia ($p<0,05$).

Um dos fatores indicados como importantes para superar a dificuldade de poupar energia e aumentar a eficiência energética é a existência de apoios à substituição de equipamentos/eletrodomésticos no lar, percebendo-se que inquiridos que apoiam esta medida têm uma fatura, em média, 7,13€/mês mais elevada que aqueles consumidores que não têm qualquer opinião sobre o assunto ($p<0,10$). Tal significa que esses consumidores têm consciência que os seus eletrodomésticos estão a pesar nos seus consumos, prejudicando-os e que, havendo apoios à sua substituição por outros mais eficientes, adotariam essa medida de eficiência energética.

Numa análise ao consumo por ilha de residência do agregado, em comparação com a ilha de Santa Maria, constata-se que nas ilhas maiores, com mais habitantes, existe um consumo de energia mais baixo, mantendo-se todas as restantes variáveis constantes.

Os residentes em S. Miguel têm uma fatura, em média, 24,33€/mês, mais baixa do que a ilha de referência ($p<0,10$) e os residentes na Terceira têm uma fatura, em média, 24,94€ mais baixa do que a ilha de referência ($p<0,10$).

Tal pode significar que os custos de produzir energia nas nove ilhas varia, por serem nove infraestruturas energéticas independentes com custos fixos que são diluídos pelos consumidores das respetivas ilhas. Ou seja, uma ilha maior tem, tendencialmente, um custo

menor por kWh, porque os custos de produção e manutenção da rede se diluem por um maior número de consumidores. Há que ter em conta que são nove unidades de produção distintas e desconexas, autónomas, por assim dizer, com a sua própria infraestrutura de rede e com energia que provém de fontes diferentes, fóssil e renovável, em diferentes proporções, sujeitas a diferentes custos de matéria-prima. Daí que seja plausível tirar a leitura que, nas ilhas com menos habitantes o kWh *per capita* ou por agregado é mais elevado, mesmo com tarifas reguladoras e medidas existentes em prol de um equilibrado e equitativo preço da energia em todas as ilhas do arquipélago.

Os recursos e equipamentos disponíveis de eficiência energética e de tecnologias de energias renováveis, bem como as empresas instaladoras e de comercialização, pode, também, variar das ilhas maiores para as ilhas mais pequenas, na base dos pressupostos de mercado e da oferta disponível para o consumidor. Mercados menores e menos rentáveis não são tão apelativos para empresas que comercializam e instalam tecnologias de energias renováveis ou mesmo eletrodomésticos mais eficientes. A lacuna dessa oferta pode resultar em maiores consumos domésticos de eletricidade, precisamente pela ausência desse tipo de tecnologias nas ilhas mais pequenas.

Outro fator a ponderar são os comportamentos de consumo consciente e as boas práticas de ecológicas que podem ser um fator determinante e diferenciador entre as ilhas com mais habitantes, em que há uma maior sensibilização e uma maior abertura e compreensão sobre esta temática, nem que seja pela existência de uma maior massa crítica, mas também pela questão abordada na revisão de literatura, a influência dos pares e do contexto social e familiar.

As restantes variáveis, como a residência nas ilhas Graciosa, S. Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo, bem como outras variáveis de perceção e comportamento, não apresentaram uma relação estatisticamente significativa ($p > 0,10$) com o valor da fatura de eletricidade, no modelo em estudo.

Conclui-se, assim, que o modelo de regressão linear múltipla é estatisticamente significativo e explica aproximadamente 25,2% da variação no valor da fatura de eletricidade dos agregados familiares. As variáveis mais influentes são o número de pessoas no agregado

familiar, a idade do inquirido, o rendimento e a perceção de que aumentar o preço da energia é uma forma de superar as dificuldades de poupança.

Os resultados indicam que fatores demográficos e socioeconómicos (número de pessoas, idade, rendimento) são determinantes robustos do consumo de eletricidade.

Adicionalmente, atitudes e perceções específicas, como a dúvida sobre a eficácia dos esforços de poupança, também se correlacionam com faturas mais elevadas, sugerindo que a incerteza e o desconhecimento podem ser uma barreira a comportamentos eficientes.

A significância marginal (ao nível de 10%) de variáveis como a ilha de residência (S. Miguel e Terceira) e certas atitudes em relação à eficiência energética sugere que estas podem ter um papel, ainda que menos pronunciado, e merecem ser tidas em consideração.

A não significância de outras variáveis pode indicar que o seu efeito é nulo, ou que a sua influência é determinada por outros fatores não incluídos no modelo.

Com esta análise espera-se melhor a compreender e conseguir um maior entendimento da relação dos agregados familiares dos Açores com o seu consumo de energia, fornecendo um ponto de partida para a investigação dos determinantes do consumo de energia nos lares açorianos, com implicações na formulação e conceção de políticas públicas e de programas de incentivo a uma crescente eficiência energética.

4.2 Modelo da teoria de resposta ao item

O modelo da teoria de resposta ao item constitui-se uma ferramenta estatística usada na psicometria moderna para a conceção, análise e pontuação de testes, questionários e outras escalas de medida.

Esta teoria engloba uma família de modelos matemáticos que procuram descrever a relação entre o nível de um indivíduo que possui um determinado traço de personalidade latente não observável (θ) e a probabilidade de este dar uma determinada resposta a um item específico.

No contexto da presente análise, o traço de personalidade latente representa a

disposição subjacente de um indivíduo para adotar comportamentos pró-ambientais, a que designamos por consciência ecológica.

A principal vantagem do modelo da teoria de resposta ao item sobre a teoria clássica de testes reside na sua capacidade de superar a dependência da amostra, disponibilizando a propriedade de invariância dos parâmetros, o que significa que, quando o modelo se ajusta adequadamente aos dados, os parâmetros dos itens são independentes da distribuição do traço latente na amostra, e as estimativas do traço de personalidade latente dos indivíduos são independentes do subconjunto específico de itens respondidos. Esta propriedade permite uma análise mais robusta, generalizável e comparável entre diferentes populações e contextos.

Para a análise psicométrica da escala de comportamentos pró-ambientais, optou-se pelo modelo logístico de dois parâmetros. Este modelo é particularmente adequado para dados dicotómicos (*e.g.* praticou/não praticou o comportamento) e assume que os itens variam em duas propriedades fundamentais: dificuldade e discriminação. A formulação matemática do modelo logístico de dois parâmetros para a probabilidade (P) de um indivíduo (j) com nível de traço latente (θ_j) dar uma resposta positiva ao item (i) é a seguinte:

$$P(X_{ij} = 1 \mid \theta_j, a_i, b_i) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}} \quad (2)$$

Nesta equação, a_i representa o parâmetro de discriminação do item i , e b_i representa o parâmetro de dificuldade do item i .

A escolha do modelo de dois parâmetros é justificada pela sua flexibilidade em comparação com o modelo de um parâmetro que assume que todos os itens discriminam de forma igual. Esta assunção é frequentemente irrealista em escalas que medem atitudes ou comportamentos, onde se espera que diferentes itens, permitam, pelas suas características, estabelecer diferenças entre os indivíduos.

Mais se acrescenta que as variáveis estimadas pelo modelo são binárias, pelo que o modelo que melhor serve esta análise é, inequivocamente, o de dois parâmetros.

Por sua vez, o modelo de três parâmetros, que adiciona um parâmetro para a probabilidade de acerto ao acaso, é tipicamente reservado para testes de aptidão de escolha

múltipla, sendo conceptualmente inadequado para escalas de autorrelato de comportamentos, onde acertar ao acaso não é um fenómeno relevante.

O modelo logístico de dois parâmetros oferece, assim, um equilíbrio ideal entre parcimónia e realismo psicométrico para o presente estudo.

A análise central do modelo da teoria de resposta ao item foca-se nas propriedades individuais de cada item, quantificadas através dos seus parâmetros.

As tabelas 5 e 6 apresentam as estimativas dos parâmetros de discriminação e de dificuldade, respetivamente, para cada item, juntamente com os seus coeficientes e níveis de significância.

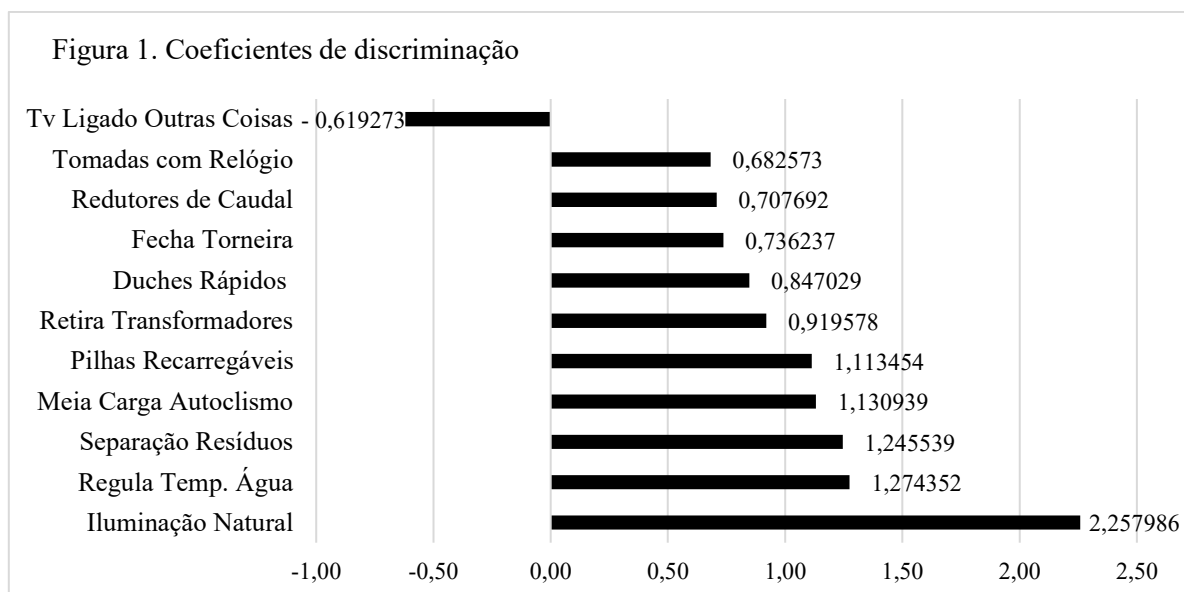
Tabela 5. – Estimativa de coeficientes de discriminação

Duches Rápidos	0,847029	***
Iluminação Natural	2,257986	*
Fecha Torneira	0,736237	***
Separação Resíduos	1,245539	***
Regula Temp. Água	1,274352	***
Meia Carga Autoclismo	1,130939	***
Retira Transformadores	0,919578	***
Tv Ligado Outras Coisas	-0,619273	***
Pilhas Recarregáveis	1,113454	***
Redutores de Caudal	0,707692	***
Tomadas com Relógio	0,682573	***
Lâmpadas Led	-5,100251	

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

O parâmetro de discriminação quantifica a capacidade do item para diferenciar entre indivíduos com níveis de traço latente (consciência ecológica) ligeiramente abaixo e ligeiramente acima da dificuldade do item. Valores mais elevados indicam uma maior capacidade de discriminação.

Na figura 1 apresenta-se, graficamente, os coeficientes de discriminação obtidos na estimação deste modelo logístico de dois parâmetros da teoria de resposta ao item, o que permite uma representação visual da dimensão das variáveis em análise.



Os parâmetros de dificuldade, descritos na tabela 6, estimam o ponto do traço de personalidade latente em que um inquirido tem uma probabilidade de 50% de acertar no item. A escala é tipicamente padronizada com uma média de 0 e um desvio padrão de 1.

Tabela 6. – Estimativa de coeficientes de dificuldade

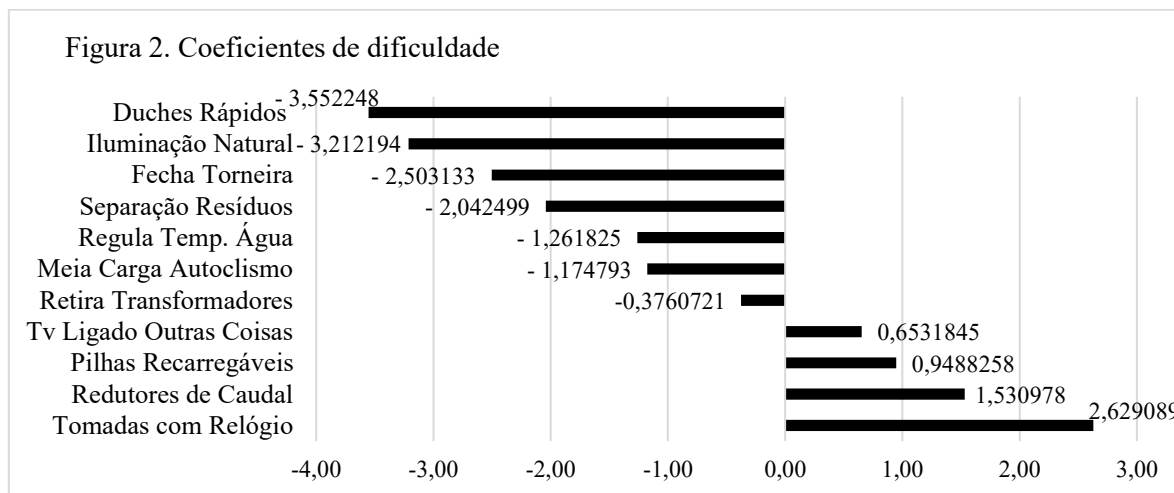
Duches Rápidos	-3,552248	***
Iluminação Natural	-3,212194	***
Fecha Torneira	-2,503133	***
Separação Resíduos	-2,042499	***
Regula Temp. Água	-1,261825	***
Meia Carga Autoclismo	-1,174793	***
Retira Transformadores	-0,3760721	***
Tv Ligado Outras Coisas	0,6531845	***
Pilhas Recarregáveis	0,9488258	***
Redutores de Caudal	1,530978	***
Tomadas com Relógio	2,629089	***
Lâmpadas Led	3,105863	***

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Assim, coeficientes inferiores a zero significam que os itens são considerados fáceis, exigindo um nível de disposição pró-ambiental abaixo da média, coeficientes aproximados a zero, são de dificuldade média, sendo os itens mais prováveis de serem praticados por indivíduos com um nível médio de consciência ecológica e itens com coeficientes superiores a zero são difíceis de por em prática, exigindo um nível de disposição pró-ambiental acima

da média.

Na figura 2 apresenta-se, graficamente, os coeficientes de dificuldade obtidos na estimação deste modelo logístico de dois parâmetros da teoria de resposta ao item, o que permite uma representação visual da dimensão das variáveis em análise.



Através das tabelas 5 e 6, analisou-se o modelo de teoria de resposta ao item de dois parâmetros, que nos permitirá não só medir a consciência ecológica dos inquiridos, mas, também, compreender como cada comportamento específico se enquadra nesse conceito.

Dissecando os dois parâmetros principais no contexto da consciência ecológica percebemos que a discriminação é a medida da eficácia de uma determinada ação/comportamento como forma de distinguir entre pessoas com baixa e alta consciência ecológica.

Leia-se que um item com alta discriminação é um excelente medidor desse traço de personalidade latente, pois pequenas alterações no nível de consciência ecológica de um indivíduo levam a uma maior probabilidade de ele adotar esse comportamento.

Já a dificuldade representa o nível de consciência ecológica necessário para que uma pessoa tenha 50% de probabilidade de adotar regularmente um determinado comportamento. Um item fácil (dificuldade negativa) é adotado mesmo por pessoas com pouca consciência ecológica. Um item difícil (dificuldade positiva) só é praticado por aqueles com um elevado nível de consciência e compromisso ecológico.

Avançando para uma análise mais detalhada dos parâmetros, vamos, através da dos coeficientes de discriminação, perceber quais os comportamentos que se constituem como melhores indicadores para medir a consciência ecológica.

Os itens de com os coeficientes de discriminação mais elevados são os melhores indicadores para avaliar a propensão para comportamentos pro-ambientais pois são comportamentos que, com maior clareza, separam os indivíduos ao longo da escala de consciência ecológica, o traço de personalidade latente.

O recurso à iluminação natural nas habitações (coef. 2,26) é o indicador mais forte, o que significa que a decisão consciente de maximizar o uso da luz natural é um comportamento que diferencia fortemente os indivíduos com alta e baixa consciência ecológica. No entanto, esta variável só é significativa a 10% ($p < 0,1$) o que sugere que, embora potente, é marginal e esta característica do indivíduo pode não ser estatisticamente robusta em todas as amostras. Este fraco nível de significância pode ser explicado pela análise dos coeficientes de dificuldade que sugerem que esse é dos itens mais fáceis de colocar em prática, quer se tenha consciência ecológica ou não, talvez por ser algo intuitivo.

Por sua vez, a separação de resíduos é um indicador muito robusto e significativo ($p < 0,01$), concluindo-se que quem adota esta prática tende a ter um nível significativamente mais alto de consciência ecológica do que quem não a adota, até porque, muitas vezes, exige dedicação pessoal e premeditação do comportamento no tratamento seletivo de lixo.

Semelhante ao item anterior, com o mesmo nível de significância, está o comportamento de regular a temperatura da água do duche, consoante a temperatura ambiente, usar meia carga do autoclismo, usar pilhas recarregáveis, sendo estas ações que indicam um compromisso ecológico claro e mensurável.

Com menos impacto, mas igualmente significantes, temos os itens de uso de tomadas com relógio, uso de redutores de caudal, retirar os carregadores das tomadas quando não estão a ser utilizados, fechar a torneira enquanto a água não é necessária e o recurso a duches rápidos ao invés de banhos de imersão. Esses são itens que refletem um nível de consciência ecológica bem estabelecido.

Por sua vez, o uso da televisão enquanto se está desatento a fazer outras coisas é um comportamento que não deve ser usado como diferenciador entre os inquiridos que têm níveis superiores de consciência ecológica dos que têm níveis inferiores dessa mesma consciência. Poder-se-á concluir que este é um comportamento transversal, que assiste tanto aos consumidores que têm níveis de consciência ecológica mais elevada como aos que têm essa mesma consciência mais ténue.

Existem, porém, um item sem significância estatística, que é a utilização de lâmpadas LED nas habitações, sendo que o seu coeficiente de discriminação é fortemente negativo e estatisticamente não significativo.

Um coeficiente negativo, além de indicar que este item não deve ser usado como diferenciador para determinar a preponderância do traço de personalidade latente entre indivíduos com mais ou menos consciência ecológica, sugere, ainda, de forma contraintuitiva, que pessoas com maior consciência ecológica teriam menor probabilidade de usar lâmpadas LED. Isto é ilógico no contexto da teoria e indica que este item não está a medir consciência ecológica.

Uma possível razão é o facto das lâmpadas de tubulares fluorescentes, de halogénio e incandescentes, terem, praticamente, caído em desuso, já nem se encontrado à venda na maioria dos espaços comerciais, fruto da eficiência da tecnologia LED e de políticas de restrição à comercialização decretadas no mercado europeu. Facto é que esse item teve, invariavelmente, uma resposta positiva por parte de todos os inquiridos, ou seja, todos usam lâmpadas LED nos seus domicílios. Se, nos primórdios da tecnologia era mais caro adquirir lâmpadas LED, hoje o preço está muito mais democratizado e de fácil acesso aos consumidores na generalidade.

Outra possível razão é o facto da decisão de comprar lâmpadas LED poder ser motivada, primariamente, pela economia financeira a longo prazo e não pela ecologia. As lâmpadas LED, por natureza, são mais duradouras e, para produzir o mesmo nível de luminosidade, consomem menos energia. Além disso, outras barreiras como a massificação do uso da tecnologia ou o facto de não se associar à sua utilização uma prática ecológica podem estar a influenciar a decisão de uma forma que anula o fator "consciência ecológica".

Este é, portanto, um item que pela sua não significância estatística, não deve ser considerado no modelo.

De igual modo vamos analisar com mais detalhe os coeficientes do parâmetro dificuldade e perceber a hierarquia dos comportamentos ecológicos e a sua relação com a consciência ecológica dos inquiridos, criando uma escala de comportamentos, desde os mais básicos até aos mais avançados, no que concerne ao compromisso ecológico.

Nesta análise, em que todos os coeficientes são significativos ($p < 0,01$), dividiram-se os comportamentos por três patamares de consciência ecológica: básico, intermédio e avançado.

Os comportamentos que se configuram como fáceis são os que se enquadram no nível básico de consciência ecológica. São comportamentos de entrada, adotados mesmo por indivíduos com um nível relativamente baixo de consciência ecológica. São, muitas vezes, ações de baixo custo, amplamente divulgadas e que exigem pouca alteração de rotina, quase naturais e intuitivos, como por exemplo os duches rápidos, a ação mais fácil de todas, o recurso à iluminação natural, o fechar a torneira quando a água corrente não é necessária, e a separação resíduos. Esses são os itens com os coeficientes mais negativos.

Relativamente à separação de resíduos, que na análise do coeficiente de discriminação se percebe ser um item forte, robusto e significativo, que deve ser usado e interpretado na leitura da consciência ecológica dos inquiridos, compreende-se agora que é fácil de pôr em prática. Assim um indivíduo que não faça a separação de resíduos terá um grau de consciência ecológica muito baixo.

A facilidade associada a essa medida pelos inquiridos e percecionada pelos agregados familiares que perfazem a amostra, pode dever-se à recolha de resíduos diferenciados porta a porta, que começa a ser comum nos municípios açorianos de maior dimensão e, também, à crescente e recorrente disponibilização de ecopontos, que são em cada vez maior número e cada vez mais disponíveis e próximos das famílias.

A sensibilização que se tem posto em prática, de há alguns a esta parte, nos vários estabelecimentos de ensino, incutindo conceitos como a reciclagem e a economia circular em

jovens e crianças de tenra idade e os objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030, estabelecidos pelas Nações Unidas, que contemplam essas temáticas têm, também, atuado como ferramentas de desmistificação e de incentivo a boas práticas neste domínio, o que pode, em parte, explicar os resultados obtidos neste modelo no que concerne à separação de resíduos.

Já os comportamentos que se configuram de nível intermédio, no que concerne à consciência ecológica e que representam uma dificuldade moderada, exigem um passo adicional de intenção, planeamento ou um pequeno investimento. São típicos de pessoas que já internalizaram as preocupações ecológicas básicas. São eles o retirar os transformadores da tomada quando não estão a ser utilizados, evitar deixar a TV ligada enquanto se faz outras coisas, usar pilhas recarregáveis. Esses itens têm coeficientes tanto negativos como positivos, que estão mais próximos de zero, orbitando esse valor.

Por sua vez, no que concerne ao nível avançado de consciência ecológica, os relativos aos itens mais difíceis, percebe-se que esses são comportamentos menos comuns, que exigem um nível de compromisso, conhecimento, dedicação ou investimento financeiro mais elevado, sendo praticados por indivíduos com uma consciência ecológica mais cuidada e desenvolvida. O recurso a redutores de caudal, que poderá requerer a compra e instalação desse dispositivo, e o uso de tomadas com relógio, que exige planeamento e investimento em tecnologia para otimizar o consumo, adaptando-o aos horários dos tarifários, são os indicadores com coeficientes mais positivos.

O item uso de lâmpadas LED, apesar de ter o coeficiente mais elevado, não será, certamente o mais difícil de praticar, por ser um item disfuncional em termos de discriminação, inclusive sem significância estatística. A sua alta dificuldade sugere que, na prática, é um comportamento pouco adotado nesta amostra, quando, na verdade, quase todos os inquiridos responderam que tinham esse tipo de equipamento nas suas habitações. Este parece-nos um item que está enviesado e que, pela sua pouca diversificação nas respostas dos inquiridos, não deve carecer de uma interpretação estatística.

Concluindo, a escala é válida e funciona bem, na sua maioria, possuindo itens que medem um amplo espectro da consciência ecológica, desde comportamentos básicos a

avanzados. A maioria dos itens escolhidos discrimina eficazmente entre os níveis de consciência, mesmo constatando que o item lâmpadas LED não está a medir o traço de personalidade latente de forma consistente, por oposição aos restantes itens do modelo. Essa questão não deve ser interpretada e pode, inclusive, ser desconsiderada neste estudo.

Percebe-se, pois, que esta análise desenha um caminho para o desenvolvimento de um perfil de consciência ecológica dos agregados que constituem a amostra. Infere-se que um indivíduo consciente ecológicamente atua, primeiro, com ações simples e sem custo (poupar água, separar lixo) e progride para ações que requerem investimento e planeamento (comprar pilhas recarregáveis, instalar redutores de caudal, automatizar o consumo de energia).

Do ponto de vista prático esta hierarquia é extremamente útil para o desenho de políticas públicas ou campanhas de sensibilização, adequando a mensagem ao público-alvo a transmitir, de acordo com uma análise inicial, por exemplo, com base nos itens em estudo e de acordo com o seu grau de discriminação, que permita determinar o nível de consciência ecológica em que se encontra o público a quem se quer dirigir as campanhas.

Para o público em geral, por exemplo, as campanhas podem focar-se em reforçar os comportamentos de nível básico, divulgar informações de cariz pedagógico e introduzir os comportamentos de nível intermédio. Por outro lado, para públicos mais sensibilizados, as comunicações podem focar-se nos desafios dos comportamentos de nível avançado, como a instalação de tecnologias de poupança de energia, explicando os seus benefícios a longo prazo e até em informações de cariz mais formativo e técnico em que seja claro o custo benefício e a noção do retorno do investimento, quer no intervalo temporal necessário, quer na componente poupança por oposição ao investimento inicial.

4.3 Equações estruturais, análise de caminhos e análise fatorial

Neste capítulo procede-se a um conjunto de testes estatísticos, através de diagramas de caminhos, em que nos propusemos a estudar variáveis que impactam no consumo de eletricidade e gás nos lares e que são estatisticamente significativos na determinação de uma variável latente que designamos de consciência ecológica.

Na última secção deste capítulo desenhou-se um modelo de equações estruturais e que se estimam três variáveis latentes: características do agregado familiar; consciência ecológica; e consumo, relacionando-as depois entre si, procedendo-se à respetiva interpretação e análise dos coeficientes estatísticos.

4.3.1 Análise de caminhos

A análise de caminhos constitui uma técnica estatística fundamental e precursora dos modelos de equações estruturais. Atualmente a análise de caminhos é percecionada como a especificação e estimação de um modelo puramente estrutural, no qual todas as variáveis em estudo são observáveis. Esta metodologia transcende a análise de regressão múltipla convencional ao permitir a estimação simultânea de múltiplas equações de regressão, testando uma rede complexa de inter-relações causais equacionadas *a priori*.

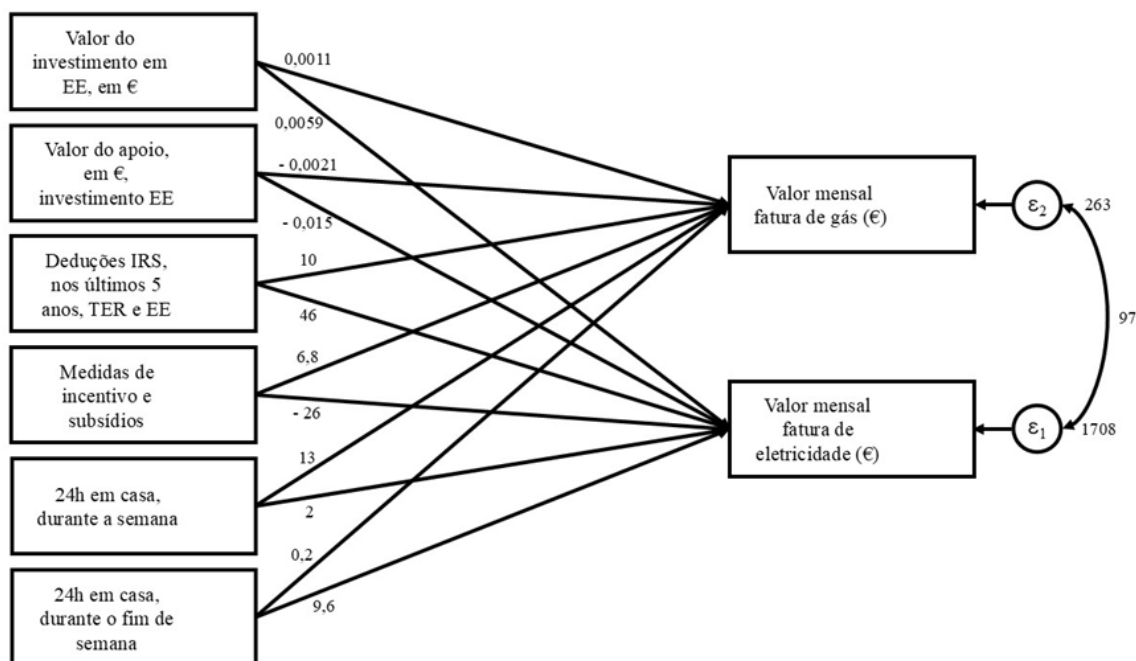
O método opera sob a premissa de que a matriz de covariâncias observada na amostra é função de um conjunto de parâmetros (os coeficientes de caminho) especificados teoricamente. O objetivo é testar a plausibilidade desta estrutura causal, avaliando o grau de discrepância entre a matriz de covariâncias implicada pelo modelo teórico e a matriz efetivamente observada.

As variáveis neste modelo são divididas em variáveis exógenas, cuja variação é assumida como determinada por fatores externos ao modelo e endógenas, cuja variação é explicada por outras variáveis que constam do modelo.

O primeiro modelo de análise de caminhos, cujo diagrama está na figura 3, pretende explicar os custos energéticos domésticos com base em variáveis de investimento, incentivos e padrões de comportamento/ocupação do lar.

A análise dos coeficientes resultantes deste modelo revela relações complexas e, por vezes, contraintuitivas que se tentou interpretar e explicar com base na revisão de literatura efetuada e tendo em conta o enquadramento da amostra e as características dos inquiridos a estudo.

Figura 3. Diagrama de análise de caminhos | variáveis de investimento, incentivos e padrões de consumo



A estimação do modelo de análise de caminhos, conforme especificado diagramaticamente, testa uma estrutura de regressão linear múltipla para os determinantes dos custos energéticos domésticos, compreendendo duas variáveis endógenas: valor mensal da fatura de eletricidade (€); e valor mensal fatura de gás (€); bem como um conjunto de seis variáveis exógenos.

A análise dos coeficientes de caminho não padronizados, apresentada na tabela 7 revela padrões de influência distintos para cada fonte de energia.

No que concerne à fatura de eletricidade, verifica-se que esta é influenciada pelo número de pessoas do agregado que permanecem em casa durante o fim de semana ($p < 0,05$), sendo que a fatura mensal aumenta 9,58€ quando se verifica essa relação positiva.

Igualmente, com robustez estatística ($p < 0,01$), a variável com um impacto de maior magnitude é o montante de deduções no IRS nos últimos 5 anos, impactando 45,75€ na fatura mensal de eletricidade.

Esta descoberta, conceptualmente contraintuitiva, sugere que um maior histórico de

deduções fiscais associadas a investimentos de eficiência energética e energias renováveis, mantendo-se todas as restantes realidades constantes, está associado a um consumo elétrico mensal superior.

Tabela 7. Coeficientes da análise de caminhos

	Coeficiente
Valor mensal fatura de eletricidade (€)	
24h em casa, durante a semana	2,022872
24h em casa, durante o fim de semana	9,576268 **
Valor do investimento em EE, em €	0,0059328
Valor do apoio, em €, investimento EE	-0,0147247
Deduções IRS, nos últimos 5 anos, TER e EE	45,75059 ***
Medidas de incentivo e subsídios	-25,75519
Const.	77,53045 *
Valor mensal fatura de gás (€)	
24h em casa, durante a semana	13,02626 *
24h em casa, durante o fim de semana	0,2005793
Valor do investimento em EE, em €	0,0011432
Valor do apoio, em €, investimento EE	-0,0020649
Deduções IRS, nos últimos 5 anos, TER e EE	10,23919
Medidas de incentivo e subsídios	6,783609
Const.	-1,825463
var(e.Valor mensal fatura de eletricidade (€))	1708,187
var(e.Valor mensal fatura de gás (€))	262,6838
cov(e.Eletricidade mensal (€),e.Gás mensal (€))	96,97026

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Esta constatação parece ser mais uma evidência do efeito ricochete. Esta aparente anomalia é um exemplo clássico do que a literatura económica estuda, defende e conhece, reconhecendo que os ganhos de eficiência energética, decorrentes de investimentos em tecnologias de energias renováveis, ao reduzirem o custo marginal de um serviço energético, provocam uma resposta comportamental no consumidor que mitiga, ou, mesmo, anula e inverte as poupanças de energia esperadas.

No contexto do modelo em estudo teoriza-se que o agregado familiar investiu em tecnologias de eficiência energética ou tecnologias de energias renováveis e que, em virtude desses investimentos, teve direito a deduções fiscais, por exemplo, em sede de IRS. É sabido que só os investimentos mais avultados, mais acessíveis aos agregados com rendimentos nas categorias mais elevadas, permitem um maior retorno e benesses aquando do apuramento do

IRS. Mais acresce que este benefício não é imediato nem garantido. Há, necessariamente, um período de carência, até ao apuramento no ano seguinte do imposto relativo ao ano anterior, dependendo, ainda, o apuramento do imposto em causa, das retenções na fonte efetuadas em nome dos constituintes do agregado.

Recordemos a caracterização da amostra que foi feita inicialmente e que coloca os agregados familiares inquiridos num patamar financeiramente estável. Certo é que os investimentos que permitem ao consumidor os respetivos benefícios fiscais, reduzem, efetivamente, o custo por unidade de serviço energético ou o custo da eletricidade importada da rede.

Uma possibilidade é que perante um custo marginal percecionado como inferior, o agregado altere os seus padrões de consumo e de comportamentos na sua habitação. Esta alteração pode manifestar-se como um ricochete direto, sentindo-se os consumidores no direito de usar mais recursos e serviços energéticos. Por exemplo, podem aumentar o a temperatura do ar condicionado no inverno, utilizar o ar condicionado de forma mais intensiva e prolongada no verão, ou prolongar as horas de iluminação artificial.

O coeficiente positivo observado no modelo sugere que a magnitude desta resposta comportamental é substancial. O aumento no volume de serviços energéticos consumidos (possivelmente em resposta a um menor custo da eletricidade) é de tal ordem que o consumo total de eletricidade e o custo com a resultante fatura não só não diminui, como aumenta. Este fenómeno, em que a repercussão é superior a 100% (o consumo aumenta face ao estado anterior ao investimento e pré-eficiência), é, como já referimos, tecnicamente designado por ricochete.

Em suma, os dados sugerem que os investimentos em eficiência ou autoprodução, que geraram deduções fiscais, não estão a ser acompanhados por uma manutenção de comportamentos ecológicos e de moderação no consumo. Pelo contrário, parecem estar a induzir um relaxamento comportamental ou um aumento do nível de conforto que, em termos de custo monetário final na fatura, supera os ganhos tecnológicos obtidos e a respetiva poupança.

As restantes variáveis desta primeira análise de caminhos, nomeadamente o investimento direto ou os subsídios, não demonstraram possuir significância estatística na determinação do custo da eletricidade.

Relativamente ao custo mensal do gás, o facto do agregado ter um maior número dos seus elementos que fica 24h em casa, durante a semana, encarece a fatura em, aproximadamente, 13€ ($p < 0,01$). Este acréscimo de custos pode ser justificado pela confeção de alimentos e pelo recurso ao aquecimento de águas sanitárias que será necessariamente maior, quanto maior for o número de habitantes se encontrem nos seus lares todos os dias, durante a semana.

A justificação metodológica adotada para a estimação simultânea é validada pela estrutura de covariância dos erros. A variância residual da fatura de eletricidade (1708,19) é substancialmente superior à do gás (262,68). Por sua vez, a covariância entre os erros (96,97) é positiva, indicando que fatores não observados pelo modelo (*e.g.* condições climáticas, localização geográfica, tipologia do agregado familiar, atitudes pró-ambientais não mensuradas) que influenciam uma das faturas tendem a influenciar a outra no mesmo sentido.

Em síntese, os resultados indicam uma dissociação clara entre os impulsionadores do consumo de eletricidade, sensíveis a variáveis fiscais e aos comportamentos dos elementos do agregado ao fim de semana, e os do consumo de gás, mais sensíveis ao comportamento dos elementos do agregado familiar durante os dias da semana (dias úteis).

No que concerne ao ajuste global do modelo de análise de caminhos em estudo, de acordo com a tabela 8, conclui-se que a matriz de variâncias e covariâncias estimadas pelo modelo corresponde exatamente ao modelo base, dado que o a estatística de qui-quadrado é igual a zero. Assim, o modelo reproduz perfeitamente a matriz de variâncias e covariâncias observada e ajusta-se, significativamente, aos dados observados.

Tabela 8 Qualidade de ajustamento da análise de caminhos

Ajuste global do modelo	Valor	Descrição
Razão de verossimilhança		
qui-quadrado_ms(0)	0,000	modelo vs. saturado
p > qui-quadrado	.	
qui-quadrado_bs(13)	18,891	base vs. saturado

Tabela 8. Continuação

p > qui-quadrado	0,127	
Erro da população		
RMSEA	0,000	Raiz do erro quadrático médio de aproximação
90% IC, limite inferior	0,000	
Limite superior	0,000	
pclose	1,000	Probabilidade RMSEA ≤ 0.05
Critérios de informação		
AIC	2742,946	Critério de informação de Akaike
BIC	2775,107	Critério de informação de Bayes
Comparação com o modelo base		
CFI	1,000	Índice de ajuste comparativo
TLI	1,000	Índice de Tucker–Lewis
Dimensão dos resíduos		
SRMR	0,000	Raiz quadrada média padronizada dos resíduos
CD	0,284	Coefficiente de determinação

No segundo modelo de análise de caminhos proposto, pretende-se averiguar o impacto que as perceções tidas pelos consumidores, no que concerne aos riscos associados à utilização das energias convencionais, em contexto doméstico, tem no consumo de energia no lar.

O modelo testa a influência de sete variáveis exógenas, que representam a perceção dos agregados familiares relativamente a diferentes riscos associados à utilização das energias convencionais, sobre duas variáveis endógenas: o valor mensal fatura de eletricidade (€); e o valor mensal fatura de gás (€).

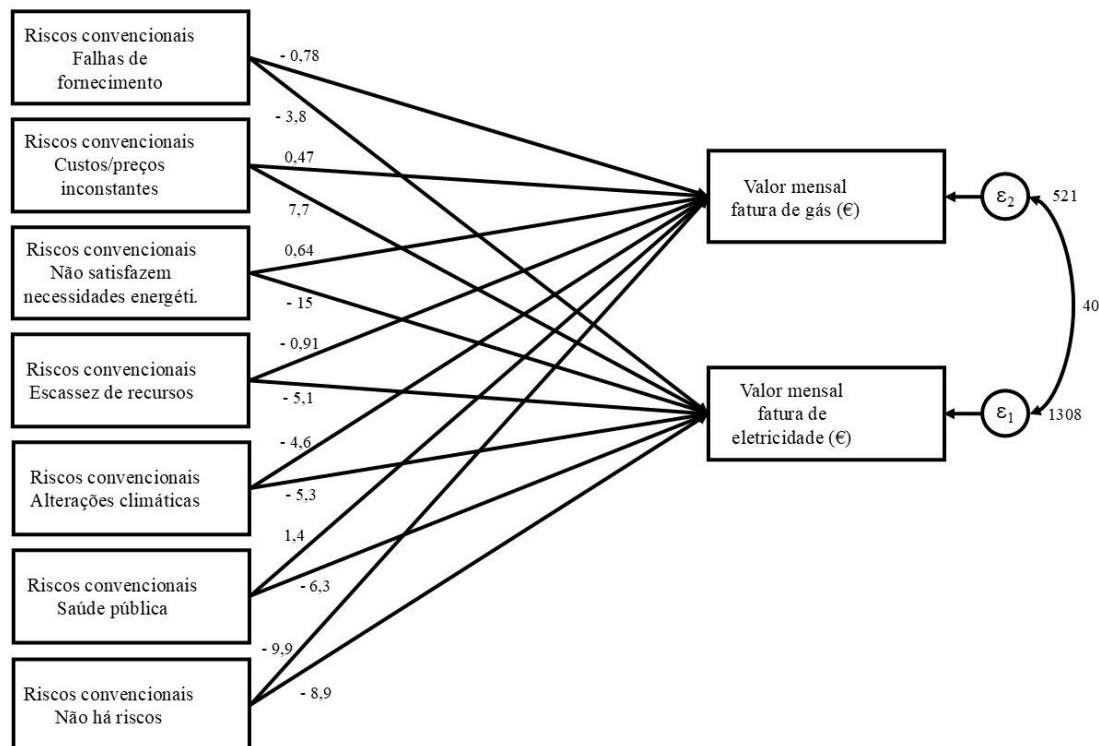
Na tabela 9 estão plasmados os coeficientes da análise de caminhos, de acordo com o diagrama que consta na figura 4.

A estimação dos coeficientes revela que a estrutura de perceção de risco tem um poder preditivo limitado, mas estatisticamente discernível e diferenciado para os dois tipos de energia em estudo, o gás e a eletricidade.

No que concerne ao valor mensal da fatura de eletricidade (€), a análise dos coeficientes de caminho individuais indica que apenas o risco custos/preços inconstantes exerce um impacto estatisticamente significativo, embora marginal ($p < 0,1$). Este coeficiente positivo sugere que os agregados que identificam a volatilidade dos preços de energia como

um risco associado às fontes de energia convencionais tendem a ter um custo mensal com a eletricidade superior em 7,70€, *ceteris paribus*.

Figura 4. Diagrama de análise de caminhos | riscos associados às energias convencionais



Esta leitura faz sentido porque, um agregado que paga mais pela fatura mensal de eletricidade está, também, mais sensível às potenciais variações de preço, possuindo uma menor elasticidade, sendo menos tolerante a uma flutuabilidade imprevista, particularmente se esta volatilidade resultar em custos de ordem superior.

As restantes perceções de risco, incluindo falhas de fornecimento, escassez de recursos, alterações climáticas ou saúde pública, não apresentaram coeficientes estatisticamente significativos.

Tabela 9. Coeficientes da análise de caminhos

	Coeficientes
Valor mensal fatura de eletricidade (€)	
Riscos Convencionais Falhas de Fornecimento	-3,82132
Riscos Convencionais Custos/preços inconstantes	7,700063 *
Riscos Convencionais Ñ satisfazem necessidades energé.	-15,11551
Riscos Convencionais Escassez de recursos	-5,06897

Tabela 9. Continuação

Riscos Convencionais Alterações Climáticas	-5,26671
Riscos Convencionais Saúde Pública	-6,277501
Riscos Convencionais Não há riscos	-8,898534
Const.	67,87185 ***
Valor mensal fatura de gás (€)	
Riscos Convencionais Falhas de Fornecimento	-0,7750775
Riscos Convencionais Custos/preços inconstantes	0,47398
Riscos Convencionais Ñ satisfazem necessidades energé.	0,6422931
Riscos Convencionais Escassez de recursos	-0,9098142
Riscos Convencionais Alterações Climáticas	-4,603089 *
Riscos Convencionais Saúde Pública	1,389507
Riscos Convencionais Não há riscos	-9,8822
Const.	26,21323 ***
var(e.Valor mensal fatura de eletricidade (€))	1308,209
var(e.Valor mensal fatura de gás (€))	520,794
cov(e.Eletricidade mensal (€),e.Gás mensal (€))	39,8141

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Para o valor mensal da fatura de gás (€) o único coeficiente que atinge significância estatística, ainda que com um nível de significância de 10%, é a identificação das alterações climáticas ($p<0,1$) como um risco associado às energias convencionais. O coeficiente negativo indica que os inquiridos que enquadram as alterações climáticas como um risco convencional reportam um consumo de gás inferior em 4,60€. Esta conclusão pode sugerir uma maior consciência ambiental ou comportamentos de mitigação mais vinculados (e.g., redução no uso) por parte deste segmento específico de consumidores.

Pode-se também concluir que o uso de gás está, na perceção dos inquiridos, mais relacionado com as alterações climáticas do que o consumo de eletricidade. Tal poderá dever-se, em parte, por reconhecerem a queima do gás para utilização no lar como uma fonte de gases de efeitos de estufa e, ainda, o fato de percecionarem o gás como uma fonte energética de origem fóssil, de uma forma mais direta, quando comparada com a eletricidade.

A pertinência metodológica da estimação simultânea do sistema de equações é validada pela estrutura de covariância dos erros. A variância residual da eletricidade (1308,21) e do gás (520,79) são acompanhadas por uma covariância residual positiva (39,81). Este valor, tal como patente no diagrama, demonstra que fatores latentes não mensurados pelo modelo (e.g., características da habitação, rendimento do agregado, propensão geral para

o consumo) que afetam a fatura de eletricidade tendem a afetar a fatura de gás no mesmo sentido.

Tabela 10. Qualidade de ajustamento da análise de caminhos

Ajuste global do modelo	Valor	Descrição
Razão de verossimilhança		
qui-quadrado_ms(0)	0,000	modelo vs. saturado
p > qui-quadrado	.	
qui-quadrado_bs(15)	21,352	base vs. saturado
p > qui-quadrado	0,126	
Erro da população		
RMSEA	0,000	Raiz do erro quadrático médio de aproximação
90% IC, limite inferior	0,000	
Limite superior	0,000	
pclose	1,000	Probabilidade RMSEA <= 0.05
CrITÉrios de informação		
AIC	9996,884	CrITÉrio de informação de Akaike
BIC	10075,211	CrITÉrio de informação de Bayes
Comparação com o modelo base		
CFI	1,000	Índice de ajuste comparativo
TLI	1,000	Índice de Tucker–Lewis
Dimensão dos resíduos		
SRMR	0,000	Raiz quadrada média padronizada dos resíduos
CD	0,043	Coefficiente de determinação

No que concerne ao ajuste global do segundo modelo de análise de caminhos proposto, de acordo com a tabela 10, conclui-se que a matriz de variâncias e covariâncias estimadas pelo modelo corresponde exatamente ao modelo base, dado que o a estatística de qui-quadrado é igual a zero. Assim, o modelo reproduz perfeitamente a matriz de variâncias e covariâncias observada e ajusta-se, significativamente, aos dados observados.

4.3.2 Análise fatorial

A análise fatorial representa uma componente fundamental dos modelos de equações estruturais, sendo parte constituinte da formalização do modelo de mensuração. Esta assenta numa metodologia cuja finalidade principal pode ser a descoberta de estruturas latentes, mas, também, a verificação empírica de uma estrutura fatorial *a priori*, derivada de um enquadramento teórico ou de evidência empírica prévia.

No léxico dos diagramas dos modelos de equações estruturais, o modelo de mensuração é especificado e delineado através de uma sintaxe visual precisa. As variáveis latentes (fatores) são representadas por elipses, enquanto as variáveis observáveis (indicadores) são desenhadas como retângulos.

O método subentende que a variância e a covariância observadas nos indicadores são um reflexo direto da influência dos fatores que o modelo se propõe a medir e mensurar. Esta relação é graficamente representada por setas unidirecionais que partem das elipses (causa) e incidem sobre os retângulos (efeito). Os coeficientes associados a estas setas são parâmetros fatoriais que quantificam a magnitude da relação entre o fator e o seu indicador.

Uma premissa central da análise fatorial é que os indicadores são medidas imperfeitas. A variância de cada variável observável que não é explicada pelo seu fator latente é medida por um erro. Este erro é representado diagramaticamente por uma seta unidirecional, com origem externa ao modelo (representando a variância de proveniência exógena), que incide sobre o respectivo indicador. Por definição, estes erros são assumidos como não correlacionados entre si.

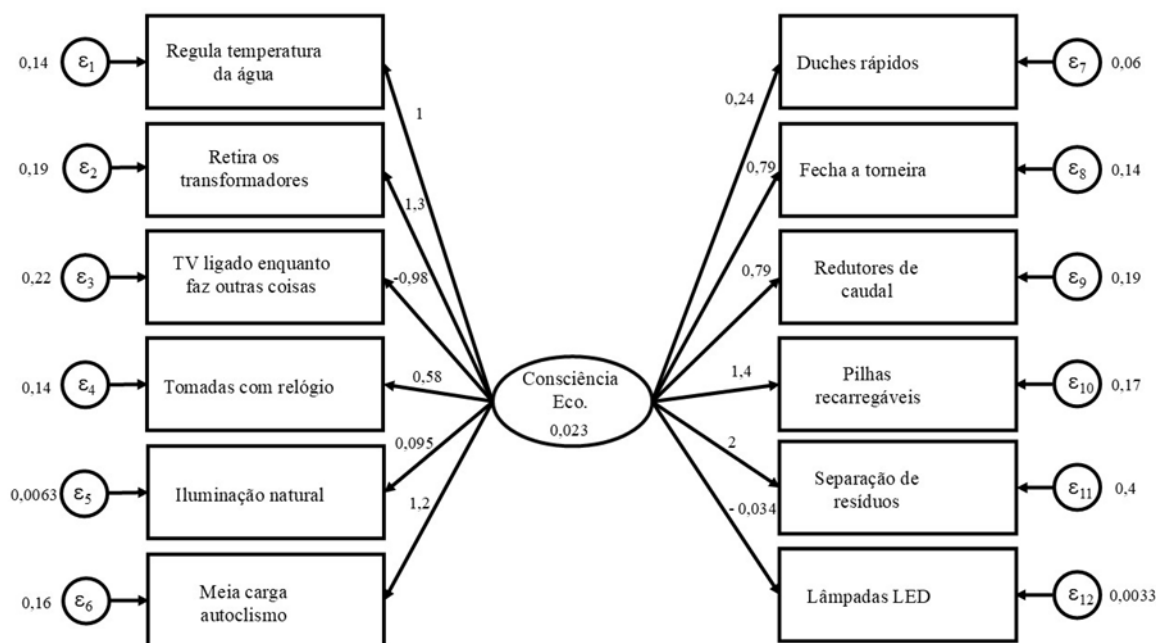
A análise fatorial permite, ainda, ao investigador especificar a natureza das relações entre as próprias variáveis latentes, caso se pretenda explorar essa abordagem. Esta faculdade da análise fatorial poderá ser necessária caso se considere que a independência dos fatores não é teoricamente plausível.

Em suma, a análise fatorial é um método pelo qual se obtém a validade de uma variável latente testando se a estrutura de mensuração em estudo é empiricamente sustentada pelos dados em análise.

Assim, recorreu-se a um esquema de diagrama com o objetivo de criar um modelo de análise fatorial que permitisse concluir acerca da consciência ecológica e das variáveis binárias observadas que mais a influenciam e determinam, tendo sido apurados os indicadores com maior peso na determinação daquela consciência.

O diagrama da referida análise fatorial foi desenhado conforme a figura 5.

Figura 5. Diagrama do modelo de análise fatorial



Grande parte dos indicadores inseridos no modelo foram estatisticamente relevantes, com níveis de significância adequados, com a exceção do indicador que avalia a utilização de lâmpadas LED na habitação.

A não significância desta variável foi já dissecada anteriormente e poderá ser justificada pelo enviesamento da amostra, relativamente a esta questão em particular.

A variável que afere acerca do recurso a duches rápidos ao invés de banhos de imersão foi significativa a 10% ($p < 0,1$) e a variável que aborda o recurso à iluminação natural, sempre que possível foi significativa a 5% ($p < 0,5$). Todas as restantes variáveis binárias, além das já referidas e com exceção da utilização de lâmpadas LED, têm um nível de significância de 1% ($p < 0,01$), de acordo com a tabela 11.

Tabela 11. Coeficientes da análise fatorial

Regula a temperatura da água

Consciência Eco.	1
Constante	0,7920792 ***

Retira os transformadores

Consciência Eco.	1,339322 ***
Constante	0,6171617 ***

Tabela 11. Continuação

TV ligado enquanto faz outras coisas			
	Consciência Eco.	-0,9754076	***
	Constante	0,5643564	***
Tomadas com relógio			
	Consciência Eco.	0,5812072	***
	Constante	0,1749175	***
Iluminação natural			
	Consciência Eco.	0,0946347	**
	Constante	0,9933993	***
Meia carga autoclismo			
	Consciência Eco.	1,150335	***
	Constante	0,7524752	***
Duches rápidos			
	Consciência Eco.	0,2443174	*
	Constante	0,9339934	***
Fecha a torneira			
	Consciência Eco.	0,7942686	***
	Constante	0,8151815	***
Redutores de caudal			
	Consciência Eco.	0,7865907	***
	Constante	0,2838284	***
Pilhas recarregáveis			
	Consciência Eco.	1,375973	***
	Constante	0,3234323	***
Separação de resíduos			
	Consciência Eco.	1,952355	***
	Constante	2,518152	***
Lâmpadas LED			
	Consciência Eco.	-0,0338142	
	Constante	0,9966997	***
var(e.Regula a temperatura da água)		0,1415287	
var(e.Retira os transformadores)		0,1947272	
var(e.TV ligado enquanto faz outras coisas)		0,2238224	
var(e.Tomadas com relógio)		0,1364975	
var(e.Iluminação natural)		0,0063497	
var(e.Meia carga autoclismo)		0,1556079	
var(e.Duches rápidos)		0,0602672	
var(e.Fecha a torneira)		0,1360492	
var(e.Redutores de caudal)		0,1889395	
var(e.Pilhas recarregáveis)		0,174973	
var(e.Separação de resíduos)		0,3990115	
var(e.Lâmpadas LED)		0,003263	
var(Consciência Eco.)		0,0231611	

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Pela leitura do output percebe-se que fazer a separação de resíduos (1,95), usar pilhas recarregáveis (1,38), usar meia carga no autoclismo (1,15) e retirar os transformadores das tomadas quando não estão a ser usados (1,34), são os indicadores que maior peso têm no fator consciência ecológica.

A consciência ecológica é, como já tem sido perceptível ao longo do estudo, um conceito que transvassa as práticas associadas ao consumo de energia elétrica, estando relacionada com outros fatores, como por exemplo a gestão do consumo de água nas habitações e o tratamento do lixo.

Percebe-se, pois, que agregados cujos habitantes pratiquem a separação de resíduos, usem pilhas recarregáveis, retirem os transformadores das tomadas e usem meia carga do autoclismo terão um grau de consciência ecológica superior a outros que não tenham essas boas práticas.

Essa constatação, cruzada com algumas anteriores, permite identificar, claramente, comportamentos tipo que são característicos de indivíduos e, consequentemente de agregados familiares que têm um nível superior de consciência ecológica. A separação dos resíduos, por exemplo, é um desses comportamentos, como já se tem concluído.

O indicador TV ligado enquanto faz outras coisas tem um coeficiente negativo, isso poderá dever-se a uma questão já abordada e dissecada anteriormente. Esse comportamento em particular é transversal aos vários agregados familiares, não sendo percecionado pelos inquiridos como algo que seja nefasto do ponto vista ecológico, percebendo-se que é encarado como uma prática comum, corriqueira e regular. Assim, percebe-se que o peso desse indicador na determinação de uma variável latente de consciência ecológica seja baixo.

Outros indicadores têm impacto positivo no grau de consciência ecológica, mas com uma menor expressão, como por exemplo o facto de ter redutores de caudal nas torneiras e de fechar a torneira enquanto lava os dentes ou faz a barba, tomar duches rápidos ao invés de banhos de imersão, usar tomadas com relógio e recorrer à iluminação natural.

Recorreu-se ao software STATA, para estimar esta análise fatorial, tendo sido usado o comando adequado para os indicadores binários e para o fator contínuo, fazendo recurso

da distribuição de Bernoulli e da função Logit.

Tabela 12. Qualidade de ajustamento da análise fatorial

Ajuste global do modelo	Valor	Descrição
Razão de verossimilhança		
qui-quadrado_ms(54)	69,182	modelo vs. saturado
p > qui-quadrado	0,080	
qui-quadrado_bs(66)	202,626	base vs. saturado
p > qui-quadrado	0,000	
Erro da população		
RMSEA	0,031	Raiz do erro quadrático médio de aproximação
90% IC, limite inferior	0,000	
Limite superior	0,050	
pclose	0,950	Probabilidade RMSEA <= 0.05
Critérios de informação		
AIC	1918,317	Critério de informação de Akaike
BIC	2052,011	Critério de informação de Bayes
Comparação com o modelo base		
CFI	0,889	Índice de ajuste comparativo
TLI	0,864	Índice de Tucker–Lewis
Dimensão dos resíduos		
SRMR	0,049	Raiz quadrada média padronizada dos resíduos
CD	0,592	Coefficiente de determinação

Averiguou-se o ajustamento global do modelo, cujos resultados se apresentam na tabela 12, o que nos permite concluir que, de forma geral, os indicadores obtidos sugerem um ajustamento global satisfatório, embora possa haver alguma margem para pequenos aperfeiçoamentos.

O teste do qui-quadrado relativo à comparação entre o modelo definido e o modelo saturado revelou um valor de $\chi^2(54)=69,182$, com um nível de significância associado de $p=0,08$. Este resultado, não significativo ao nível de significância de 5%, indica que não existem diferenças estatisticamente relevantes entre a matriz de covariâncias observada e a matriz reproduzida pelo modelo, o que constitui evidência favorável à adequação do mesmo.

Por sua vez o teste entre o modelo de base e o modelo saturado ($\chi^2(66) = 202,626$; $p<0,001$) apresentou o resultado esperado, dado que o modelo nulo raramente se ajusta aos dados empíricos.

No que respeita à raiz do erro quadrático médio de aproximação, o valor estimado é de 0,031, com um intervalo de confiança a 90% compreendido entre 0,000 e 0,050 e uma probabilidade associada (p_{close}) de 0,950. Estes resultados situam-se dentro dos parâmetros ambicionados, uma vez que valores de RMSEA inferiores a 0,05 são geralmente interpretados como indicativos de um bom ajustamento.

Assim, o modelo apresenta um erro de aproximação reduzido, refletindo uma boa capacidade de reproduzir adequadamente a estrutura latente dos dados observados.

Os critérios de informação de Akaike ($AIC=1918,317$) e Bayesiano ($BIC=2052,011$) permitem a comparação entre modelos alternativos, sendo que valores mais baixos indicam melhor ajustamento relativo. No entanto, na ausência de outros modelos concorrentes, estes indicadores assumem apenas valor informativo.

No âmbito dos índices de comparação com o modelo de base, o índice de ajuste comparativo e o índice Tucker–Lewis, apresentaram valores de 0,889 e 0,864, respetivamente. Embora ligeiramente inferiores ao limiar convencional de 0,90, que define um ajustamento aceitável, estes valores encontram-se próximos desse limite, podendo ser interpretados como indicativos de um ajustamento global adequado, ainda que não ótimo. Esta ligeira discrepância poderá dever-se a pequenas imperfeições na construção do modelo.

Por sua vez, a raiz quadrada da média padronizada dos resíduos apresentou um valor de 0,049, claramente abaixo do limite de 0,08, o que reforça a conclusão de um ajustamento global robusto. O coeficiente de determinação ($CD=0,592$) evidencia que o modelo explica aproximadamente 59% da variância observada, o que representa um nível considerado satisfatório em contextos de modelos com variáveis latentes.

Em síntese, o conjunto dos indicadores sugere que o modelo apresenta um bom ajustamento aos dados empíricos, destacando-se a excelência da raiz do erro quadrático médio de aproximação e da raiz quadrada média padronizada dos resíduos.

Apesar dos valores do índice de ajuste comparativo e do índice Tucker–Lewis se situarem ligeiramente abaixo dos limiares de referência, a magnitude das restantes medidas de ajustamento e a não significância do teste do qui-quadrado sustentam a adequação global

do modelo teórico proposto.

Assim, conclui-se que o modelo testado apresenta uma estrutura fatorial coerente e empiricamente suportada, podendo ser considerado estatisticamente aceitável para fins interpretativos e teóricos.

De seguida, verificado o ajustamento global do modelo, recorreu-se ao teste de Shapiro-Wilk por forma a verificar se o fator consciência ecológica segue uma distribuição normal (gaussiana).

Para o efeito extraiu-se a variável latente gerada por análise fatorial (consciência ecológica), criando assim mais uma variável para estudo, e averiguou-se se a mesma seguia uma distribuição normal.

Procedeu-se à mesma análise para com os erros da variável latente e comprovou-se que a variável não está normalizada o que implicou que a análise seguinte fosse feita com recurso a testes não paramétricos, nomeadamente a regressão por quantis, cujos coeficientes estão descritos na tabela 13.

Tabela 13. Coeficientes da regressão por quantis

Variáveis Independentes	Coefficiente
Idade inquirido	0,0017 ***
N.º de pessoas no agregado familiar	-0,0032
Rendimento do Agregado: De 801€ até 1800€	0,0442
Rendimento do Agregado: De 1801€ até 2800€	0,0479
Rendimento do Agregado: De 2801€ até 3800€	0,0792 **
Rendimento do Agregado: De 3801€ até 4800€	0,0429
Rendimento do Agregado: Mais de 4800€	0,0587
Nível de formação: Secundário Completo	0,0079
Nível de formação: Formação Superior	0,0109
Constante	-0,1269 **

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Com vista a identificar as variáveis que influenciam a consciência ecológica, procedeu-se à estimação de um modelo de regressão por quantis focado na mediana (quantil 0,50). Este método foi selecionado pela sua tolerância a *outliers* e por permitir estimar o efeito das variáveis independentes sobre o ponto central da distribuição da variável

dependente, em vez da sua média.

As variáveis socioeconómicas "rendimento do agregado" e "nível de formação" foram introduzidas como variáveis categóricas, utilizando as respetivas categorias mais baixas como referência.

A análise dos resultados, apresentados na tabela 13, revela que o modelo identifica coeficientes significativos, mas também demonstra a não significância de variáveis comumente associadas à consciência ecológica, que, para efeitos desta análise, é a variável dependente.

A variável idade do inquirido surge como um preditor estatisticamente significativo (coef.=0,0017; $p<0,01$). O coeficiente positivo, embora de magnitude modesta, indica que, *ceteris paribus*, por cada ano adicional de idade do respondente, o nível de consciência ecológica tende a aumentar.

No que concerne ao escalão do rendimento do agregado, observa-se um efeito não-linear. Apenas a categoria "de 2801€ até 3800€" (coef.=0,0792; $p<0,05$) apresentou uma diferença estatisticamente significativa face à categoria de referência (escalão de rendimento mais baixo). Indivíduos nesta faixa de rendimento intermédia, ou seja, a classe média, tende a ter um nível de consciência ecológica 0,0792, superior aos agregados com rendimentos mensais até aos 800€.

É de particular relevância notar que as restantes faixas de rendimento, incluindo as mais elevadas (mais de 4800€), não demonstraram diferenças estatisticamente significativas face ao grupo de referência, sugerindo que um aumento de rendimento não implica, por si só, um aumento da consciência ecológica.

Outras variáveis incluídas no modelo não se revelaram estatisticamente significativas para explicar a variável latente consciência ecológica (considerando $p<0,1$). O n.º de pessoas que constituem o agregado familiar (coef.=-0,0032) não demonstrou qualquer impacto significativo na consciência ecológica.

De forma similar, e talvez contra intuitivamente, o nível de formação não se mostrou

um indicador relevante na determinação da consciência ecológica. Nem os inquiridos que têm o "secundário completo" (coef.=0,0079) nem os que possuem "formação superior" (coef.=0,0109) apresentaram níveis de consciência ecológica estatisticamente distintas das do grupo de referência (formação básica).

Em síntese, o modelo de regressão mediana sugere que a consciência ecológica, é influenciada positivamente pela idade e apresenta uma preponderância específica para agregados na faixa de rendimento intermédia (2801€-3800€), não sendo, contudo, significativamente afetada pelo nível de formação ou pela dimensão do agregado familiar, na sequência do modelo de análise fatorial construído e que originou a variável latente proposta.

4.3.3 Modelo de equações estruturais

Os modelos de equações estruturais representam uma evolução paradigmática nas metodologias de análise de dados, transcendendo a sua função como mera técnica estatística, estabelecendo-se como um método abrangente e eficaz para o teste de teorias complexas. A sua principal mais valia reside na capacidade de avaliar, de forma simultânea, um sistema de relações de interdependência entre múltiplas variáveis, superando as limitações inerentes às abordagens estatísticas mais simples e comuns.

Os modelos de equações estruturais baseiam-se em abordagens estatísticas multivariadas que permitem o teste de hipóteses sobre as relações entre variáveis observadas e variáveis latentes. Fundamentalmente, as equações estruturais são uma metodologia cujo propósito primordial não é explorar os dados para encontrar padrões, mas sim validar ou refutar um modelo teórico pré-definido.

Esta abordagem representa uma fusão e uma extensão sinérgica da análise fatorial e da análise de regressão múltipla. Ao contrário da regressão tradicional, que tipicamente analisa a influência de múltiplas variáveis sobre uma única variável dependente, as equações estruturais permitem criar um modelo que contempla um sistema completo de equações de regressão interligadas, onde uma variável pode ser simultaneamente dependente numa relações e independente noutras.

Esta capacidade de capturar a complexidade sistémica dos fenómenos, analisando

múltiplas relações de dependência numa única análise, é o que qualifica os modelos de equações estruturais como uma técnica econométrica de segunda geração, marcando um avanço significativo em relação aos métodos univariados e bivariados.

A superioridade dos modelos de equações estruturais sobre técnicas mais tradicionais torna-se evidente ao quando é necessário estimar modelos intrincados, com a complexidade inerente às ciências sociais, particularmente os relativos a comportamentos.

Métodos como a regressão múltipla são considerados pouco eficientes para o estudo de relações multivariadas complexas, pois são concebidos para analisar cada variável independente de modo autónomo e uma de cada vez. Por oposição, os modelos de equações estruturais foram concebidos para especificar e testar um sistema completo e complexo de relações.

Uma das vantagens mais distintivas dos modelos de equações estruturais é a sua capacidade de estimar o erro das variáveis. As abordagens mais tradicionais frequentemente assumem que as variáveis são medidas sem erro. Os modelos de equações estruturais contornam este problema ao utilizar múltiplos indicadores para medir variáveis latentes.

Ao fazê-lo, os modelos de equações estruturais decompõem a variância de cada indicador em duas componentes: a variância comum, que é partilhada com a variável latente; e a variância única, que engloba tanto o erro de medição aleatório como a especificidade do fator.

Este processo permite mitigar e até anular o efeito do erro de medição, resultando em estimativas mais precisas e não enviesadas das relações entre as variáveis latentes. A distinção entre variáveis latentes e observadas não é, portanto, uma mera conveniência do modelo, antes sim um reconhecimento de que os conceitos teóricos (*e.g.* "bem-estar", "inteligência") e as suas operacionalizações empíricas (*e.g.* respostas a um questionário) são entidades distintas, sendo a sua relação imperfeita e suscetível a erro

A robustez e a vasta aplicabilidade dos modelos de equações estruturais são um reflexo da sua herança multidisciplinar. As suas bases foram estabelecidas a partir da confluência de três realidades estatísticas distintas: a análise de caminhos; a análise fatorial;

e os modelos de equações simultâneas. Esta convergência confere aos modelos de equações estruturais uma flexibilidade e uma capacidade analítica que os tornam uma ferramenta importante na investigação contemporânea, particularmente nas ciências sociais.

Uma das características mais apelativas dos modelos de equações estruturais é a sua representação visual intuitiva, através do diagrama de caminhos, que permite representar graficamente e visualizar as hipóteses de um modelo teórico, facilitando a sua compreensão e comunicação.

Percebe-se, pois, que os modelos de equações estruturais não são apenas uma técnica de análise de dados, mas sim uma linguagem formal para traduzir uma teoria abstrata num modelo matemático testável.

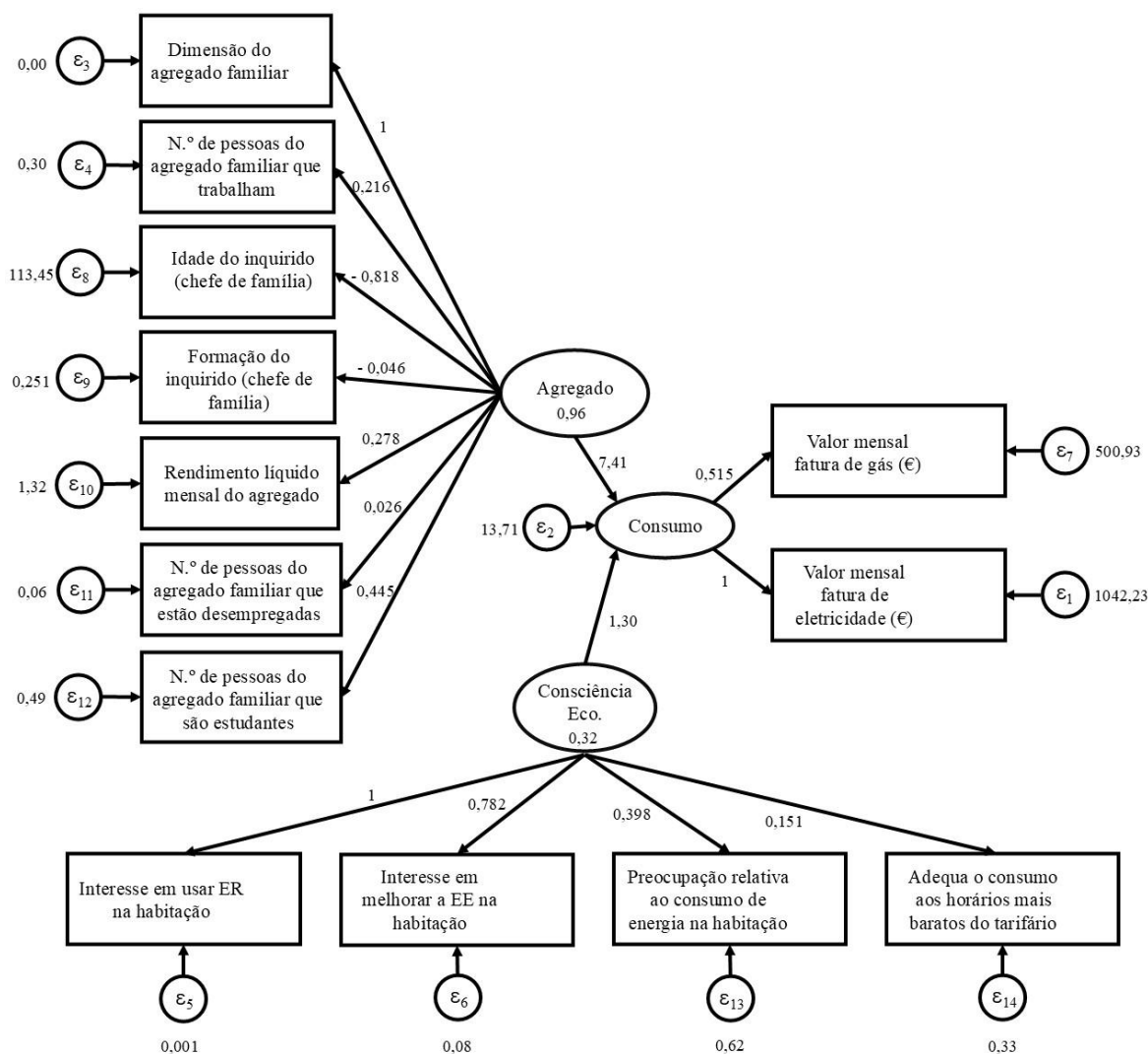
O ato de desenhar um diagrama de caminho conduz a uma clareza conceptual e a uma especificação explícita de cada hipótese, um rigor conseguido pela visualização estruturada das variáveis observáveis, variáveis latentes e dos respetivos erros, dependendo, naturalmente, a qualidade da análise, em primeiro lugar, da robustez da teoria subjacente.

O modelo de equações estruturais proposto a estudo, procura estimar os determinantes do consumo de energia nas habitações dos Açores, conceptualizado como uma variável latente, através da influência de características sociodemográficas do agregado e da consciência ecológica dos seus membros. O modelo proposto sugere três variáveis latentes: o consumo; a consciência ecológica; e as características do agregado familiar.

O diagrama de caminhos do modelo de equações estruturais em análise consta na figura 6.

No modelo proposto o fator consumo, enquanto variável latente endógena, foi estimado por dois indicadores observáveis: valor mensal fatura de eletricidade (€) e valor mensal fatura de gás (€), refletindo o gasto com energia nos lares dos agregados familiares dos Açores.

Figura 6. Diagrama de equações estruturais



O coeficiente que reflete o impacto da fatura de gás no consumo é positivo e estatisticamente significativa ($p < 0,1$), indicando que ambos os itens, eletricidade e gás, convergem validamente para medir um fator comum de consumo energético, sendo que o gás contribui, sensivelmente, em metade do que o que contribui a energia elétrica para o total de consumo.

Na tabela 14 estão os coeficientes estimados no modelo de equações estruturais, bem como os níveis de significância de cada um deles, explicitando as relações existentes entre os indicadores e os fatores.

Tabela 14. Coeficientes do modelo de equações estruturais

Estrutural		Coeficiente	
Consumo			
	Agregado	7,406007	***
	Consciência Eco.	1,296943	
Modelo			
Valor mensal fatura de eletricidade (€)			
	Consumo	1	
	Constante	67,17195	***
Valor mensal fatura de gás (€)			
	Consumo	0,5146971	*
	Constante	23,22624	***
Dimensão do agregado familiar			
	Agregado	1	
	Constante	2,950226	***
N.º de pessoas do agregado familiar que trabalham			
	Agregado	0,2163499	***
	Constante	1,859729	***
Idade do inquirido (chefe de família)			
	Agregado	-0,8178949	
	Constante	44,28507	***
Formação do inquirido (chefe de família)			
	Agregado	-0,0456237	
	Constante	5,705882	***
Rendimento líquido mensal do agregado			
	Agregado	0,2765617	***
	Constante	3,158371	***
N.º de pessoas do agregado familiar que estão desempregadas			
	Agregado	0,0263558	*
	Constante	0,0678733	***
N.º de pessoas do agregado familiar que são estudantes			
	Agregado	0,4451275	***
	Constante	0,7963801	***
Interesse em usar ER na habitação			
	Consciência Eco.	1	
	Constante	3,59276	***
Interesse em melhorar a EE na habitação			
	Consciência Eco.	0,7818111	***
	Constante	3,624434	***
Preocupação relativa ao consumo de energia na habitação			
	Consciência Eco.	0,3983991	***
	Constante	2,891403	***
Adequa o consumo aos horários mais baratos do tarifário			
	Consciência Eco.	0,1512531	**

Tabela 14. Continuação

	Constante	3,651584 ***
var(e.Valor mensal fatura de eletricidade (€))	1042,233	
var(e.Valor mensal fatura de gás (€))	500,9337	
var(e.Dimensão do agregado familiar)	0,000000	
var(e.N.º de pessoas do agregado familiar que trabalham)	0,3002769	
var(e.Idade do inquirido (chefe de família))	113,4498	
var(e.Formação do inquirido (chefe de família))	0,2505789	
var(e.Rendimento líquido mensal do agregado)	1,318805	
var(e.N.º de pessoas do agregado familiar que estão desempregadas)	0,0621728	
var(e.N.º de pessoas do agregado familiar que são estudantes)	0,4876593	
var(e.Interesse em usar ER na habitação)	0,0013319	
var(e.Interesse em melhorar a EE na habitação)	0,0802905	
var(e.Preocupação relativa ao consumo de energia na habitação)	0,6244851	
var(e.Adequa o consumo aos horários mais baratos do tarifário)	0,3279723	
var(e.Consumo)	13,70904	
var(Agregado)	0,9623073	
var(Consciência Eco.)	0,3240834	
***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1		

O fator consciência ecológica é medido por quatro indicadores, tendo como referência o item interesse em usar energias renováveis na habitação.

Os restantes três indicadores apresentam coeficientes positivos e estatisticamente significativos, sendo que o interesse em melhorar a eficiência energética da habitação ($p<0,01$) tem um peso consideravelmente superior ao da preocupação relativa ao consumo de energia na habitação ($p<0,01$) e que a adequação do consumo de energia elétrica aos horários mais baratos do tarifário ($p<0,05$).

Assim, pode concluir-se que tem uma maior consciência ecológica aquele consumidor que se preocupa em melhorar a eficiência energética da sua habitação quando comparado com aquele que, meramente, se mostra preocupado com os seus consumos ou que adequa os seus consumos às horas de vazio (mais baratas) do tarifário.

Nesses últimos dois casos poderá não estar em causa a consciência ecológica, mas sim uma preocupação do consumidor em reduzir os seus custos com o consumo de energia. Ou seja, o consumidor está apenas preocupado com o montante que irá despende com o seu consumo de energia e quer reduzir esse valor do ponto de vista meramente financeiro.

Por sua vez, o fator características do agregado é estimado por sete variáveis observadas, tendo como item de referência a dimensão do agregado familiar. A variável formação do inquirido e idade do chefe de família não são estatisticamente significativas.

Por sua vez, o número de pessoas do agregado familiar que trabalham ($p < 0,01$), o número de pessoas do agregado familiar que estudam ($p < 0,01$) e o número de pessoas do agregado familiar que estão desempregadas ($p < 0,1$) e, ainda, o rendimento líquido mensal do agregado familiar ($p < 0,01$), são indicadores com significância estatística.

Dos indicadores em análise o que mais pesa nas características do agregado, relativamente ao seu impacto no consumo energético nos lares, é o facto de existirem elementos do agregado que são estudantes (0,45). O item seguinte com um maior peso nas características do agregado é o rendimento líquido mensal do agregado (0,28). Depois, segue-se o número de pessoas do agregado familiar que trabalham (0,22) e, por último, está o número de pessoas do agregado familiar que estão desempregadas (0,03), com um peso reduzido e com um nível de significância menor.

Adicionalmente, a variância do erro para o indicador de referência dimensão do agregado familiar é estimada como 0,00. Tal constatação dá a entender que este indicador mede a variável latente do fator agregado sem qualquer erro de medição, ou seja, com uma fiabilidade perfeita. Tal cenário sugere que o fator agregado poderá ser definido quase em grande parte por este único indicador, o que corrobora uma análise anterior, efetuada na regressão linear múltipla em que o acréscimo de um elemento no agregado familiar representa um aumento significativo no valor mensal da fatura de eletricidade.

Entre as variáveis latentes foram também medidos coeficientes, sendo que a consciência ecológica não tem significância estatística na sua relação com o consumo, para a amostra em análise, dando a entender que no contexto em estudo serão outras as motivações que fundamentam os consumos de energia dos agregados familiares dos Açores

Por oposição, as características do agregado familiar ($p < 0,01$) têm um efeito direto e relevante sobre a variável latente consumo (7,41). Acresce que, uma vez que o fator agregado está positivamente associado aos indicadores: número de pessoas do agregado

familiar que estudam ($p < 0,01$); rendimento líquido mensal do agregado familiar ($p < 0,01$); número de pessoas do agregado familiar que trabalham ($p < 0,01$); e número de pessoas do agregado familiar que estão desempregadas ($p < 0,1$); valores mais elevados nessas variáveis observadas tendem a apresentar um nível de consumo energético substancial e estatisticamente superior. Ou seja, agregados com essas características mais pronunciadas, terão, em teoria, consumos mais elevados de energia nas suas habitações.

A estimação deste modelo de equações estruturais vem confirmar a constatação de que o nível do rendimento do agregado é determinante para o consumo de energia nas habitações dos Açores. Essa era uma conclusão à qual já se havia chegado noutros modelos anteriores no decurso deste trabalho académico de investigação.

Além desta conclusão, é notório o impacto que o número de estudantes existentes no agregado tem no consumo de energia em contexto doméstico. Tal constatação dever-se-á, possivelmente, às necessidades energéticas específicas, características e associadas às crianças, adolescentes e jovens, nas suas mais variadas vertentes. Essas faixas etárias, têm um impacto direto no número de elementos do agregado que está em casa, num dado momento, quer durante a semana quer ao fim de semana e ainda no tipo de vivências dos agregados familiares nas suas habitações e o uso que é feito do lar.

Por sua vez o número de pessoas que trabalham tem uma relação direta com o rendimento líquido mensal do agregado e com o tempo que esses membros do agregado familiar passam em casa em dias de semana, na suposição que não trabalham em regime de *home office* e teletrabalho, realidades cada vez mais presentes, mas ainda com pouca expressão. Quantos mais elementos do agregado trabalharem, em teoria, maior será o rendimento do agregado e menor será o tempo que esses elementos passam em casa.

Por oposição, um maior número de pessoas do agregado que estão desempregadas tenderão a representar um menor rendimento líquido mensal do agregado e uma maior permanência na habitação, quer durante a semana, quer ao fim de semana, recordando que, na amostra em estudo, este indicador é o que tem menor significância estatística e o que representa um peso menor sobre o fator agregado familiar.

CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

Esta tese de doutoramento propôs-se a analisar o complexo fenómeno da utilização de energias renováveis e de adoção de medidas de eficiência energética no setor residencial dos Açores.

Partindo das constatações da revisão de literatura, como a lacuna de utilização persistente, a discrepância entre o potencial técnico-económico das tecnologias verdes e a sua lenta implementação prática, a investigação procurou desconstruir as variáveis determinantes e as barreiras que condicionam o comportamento energético das famílias açorianas.

A revisão da literatura confirmou que a decisão de utilizar essas tecnologias não é um cálculo puramente económico. É o resultado de um funil de aceitação/utilização sequencial, condicionado por pré-requisitos socioeconómicos, como o rendimento e a posse de habitação, e técnicos como as especificidades e características da habitação. Apenas quando estas condições mais elementares estão reunidas é que os fatores psicológicos e sociais atuam.

A literatura demonstrou, ainda, que a perceção de benefícios pessoais e a influência de normas sociais, como os pares, vizinhos e a comunidade envolvente, são catalisadores mais fortes do que a preocupação ambiental abstrata.

As barreiras à utilização das tecnologias de energias renováveis e de investimentos em eficiência energética, por sua vez, podem ser unificadas sob conceitos macro como a incerteza, seja a incerteza financeira (custo inicial elevado, retorno do investimento), a incerteza técnica (complexidade) ou, em habitações arrendadas, a realidade do incentivo dividido.

O estudo empírico, focado nos agregados familiares dos Açores, não só validou estas premissas teóricas, como revelou conclusões objetivas sobre o comportamento pós-aceitação/aquisição/utilização.

A amostra estudada, caracterizada por um perfil socioeconómico e educacional

robusto, confirmou que as variáveis mais influentes do consumo energético são os fatores demográficos e as características socioeconómicas dos agregados familiares dos Açores.

A conclusão mais significativa da análise estatística reside na aparente desconexão entre a aquisição e utilização das tecnologias e a redução efetiva do consumo.

O modelo de regressão revelou que os agregados que realizaram investimentos em eficiência energética ou energias renováveis apresentavam, em média, uma fatura de eletricidade superior. Esta constatação, suportada pela análise de caminhos, é uma evidência do efeito ricochete.

A utilização de tecnologias eficientes, ao invés de garantir poupança, parece induzir um relaxamento comportamental ou um aumento do nível de conforto que anula, ou mesmo inverte, os ganhos de eficiência esperados, resultando em maiores custos com os consumos energéticos.

Esta conclusão é reforçada pelos modelos de equações estruturais. A análise demonstrou que, embora as características do agregado sejam fatores fortes e determinantes do consumo energético, a consciência ecológica, medida por atitudes e comportamentos pró-ambientais, não revelou efeitos estatisticamente significativos sobre o consumo.

Em síntese, podemos concluir que a adoção de tecnologias verdes não é sinónimo de um consumo ecológico. A transição energética doméstica parece ser impulsionada primariamente por fatores socioeconómicos e não por uma consciência ecológica que se traduza em moderação do consumo. Pelo contrário, o investimento em eficiência parece funcionar, em certos contextos, como uma licença para consumir mais.

Estas conclusões têm implicações diretas nas políticas públicas. O desenho de benefícios e medidas de incentivo, bem como de campanhas de sensibilização, não se pode focar exclusivamente em cultivar e motivar a aquisição e utilização de equipamentos e tecnologias verdes e energeticamente eficientes

É importante que as estratégias se estendam ao contexto pós-aceitação, aquisição e utilização, monitorizando consumos e comportamentos, combatendo ativamente o efeito

ricochete através de uma consciencialização contínua e de um acompanhamento próximo, se possível, evidenciando e dando a conhecer aos consumidores os impactos dos seus comportamentos e atitudes que influenciam os seus padrões de consumo.

As políticas públicas devem ter públicos-alvo seccionados, sendo adaptadas à mensagem que se pretende transmitir e construídas de forma que a mensagem chegue de forma eficaz e eficiente aos diferentes destinatários.

Poderão ser pensadas medidas específicas para os agregados que mais investem, muitas vezes os de classes mais altas, para garantir que os ganhos tecnológicos e de eficiência se traduzem em reduções reais de consumo e não apenas num subsídio ao aumento do conforto.

Não se quer com isso concluir que as campanhas de sensibilização e o desenho de políticas públicas deverão ser unicamente direcionadas aos já utilizadores das tecnologias, pelo contrário. Os mecanismos de sensibilização deverão ser abrangentes e transversais a todos os níveis sociais, na certeza, porém, que o âmbito e o objetivo das políticas públicas não deverá cingir-se, apenas, ao incentivo à adoção de boas práticas, ou à compra de novos equipamentos e à melhoria na eficiência energética, ou, ainda, ao incentivo em investimentos em energias renováveis

É necessária a sensibilização para que os agregados familiares mantenham as boas práticas ecológicas e para que assimilem, de forma crescente e contínua, a consciencialização dos impactos do consumo energético nas suas habitações. Assim, a sensibilização deverá ser lata, abrangente e transversal, com um alcance alargado, chegando a todas as classes sociais e a todos os agregados familiares, com a mensagem adequada e personalizada, de acordo com a fase do funil de aceitação/aquisição/utilização em que se encontrem.

Como limitações, reconhece-se que o perfil da amostra do estudo empírico é maioritariamente composto por indivíduos com elevado capital cultural e económico, o que, embora limite a generalização dos resultados, permitiu isolar e identificar o efeito ricochete num segmento populacional que é, precisamente, o primeiro e mais provável a adotar estas tecnologias.

Para investigações futuras, sugere-se uma maior aposta em estudos longitudinais que acompanhem as famílias em todo o ciclo da aceitação, aquisição, instalação e utilização de tecnologias de energias renováveis e melhorias de eficiência energética, permitindo uma medição mais precisa e um acompanhamento mais próximo da evolução dos consumos em contexto doméstico e do impacto que os comportamentos dos habitantes têm nesse consumo.

Adicionalmente, importa aprofundar as implicações de justiça social da transição energética, nomeadamente o risco de transferência de custos para os não-utilizadores, habitualmente os agregados que têm um menor nível de rendimento, garantindo que a transição seja socialmente equitativa, particularmente no arquipélago dos Açores, região com o maior risco de pobreza do todo nacional, onde as condicionantes da descontinuidade territorial são irrenunciáveis e se fazem sentir, de modo muito concreto, com o contexto particular de existirem nove redes elétricas independentes e autónomas, cada qual isolada das restantes e com as suas próprias infraestruturas de distribuição e unidades de produção.

A dinamização e o apoio a comunidades de energia nos Açores, ao invés do incentivo simples ao investimento e à utilização individual de tecnologias de energias renováveis e de melhoramentos de eficiência energética, não só permitiria ganhos de escala e de eficácia na produção de energia renovável, como mitigaria, em grande medida, a transferência de custos dos utilizadores que mais investem para os consumidores que dependem mais da rede e têm menores possibilidade de utilizar energias renováveis e melhorar a eficiência energética das suas habitações.

REFERÊNCIAS

- Achtnicht, M., & Madlener, R. (2014). Factors influencing German house owners' preferences on energy retrofits. *Energy Policy*, 68, 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.006>
- Adjakloe, Y. M., Osei, S., Boateng, E. B., Agyapong, F. O., Koranteng, C., & Baidoo, A. A. (2020). Household's awareness and willingness to use renewable energy: A study of Cape Coast Metropolis, Ghana. *International Journal of Sustainable Energy*, 40(5), 430–447. <https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1807551>
- Alam, S. S., Hasim, N. B., Rashid, M. H., Omar, N. A., Ahsan, N., & Ismail, M. D. (2014). Small-scale households renewable energy usage intention: Theoretical development and empirical settings. *Renewable Energy*, 68, 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.02.010>
- Al-Marri, W., Al-Habaibeh, A., & Watkins, M. (2018). An investigation into domestic energy consumption behaviour and public awareness of renewable energy in Qatar. *Sustainable Cities and Society*, 41, 639–646. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.06.024>
- Alrashed, F., & Asif, M. (2012). Prospects of renewable energy to promote zero-energy residential buildings in the KSA. *Energy Procedia*, 18, 1096–1105. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.05.124>
- Alrashed, F., & Asif, M. (2015). Analysis of critical climate related factors for the application of zero-energy homes in Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1395–1403. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.031>
- Ameli, N., & Brandt, N. (2014). *Determinants of households' investment in energy efficiency and renewables: Evidence from the OECD Survey on Household Environmental Behaviour and Attitudes* (OECD Economics Department Working Papers, No. 1165). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jxwtlchggzn-en>
- Ameli, N., & Brandt, N. (2015a). 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), Article 044015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/4/044015>
- Ameli, N., & Brandt, N. (2015b). *What impedes household investment in energy efficiency and renewable energy?* (OECD Economics Department Working Papers, No. 1222). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5js1j15g2f8n-en>

- Andersen, K. T., Wiese, C., Petrovic, S., & McKenna, R. (2020). Exploring the role of households' hurdle rates and demand elasticities in meeting Danish energy-savings target. *Energy Policy*, 146, Article 111785. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111785>
- Andor, M. A., & Fels, K. M. (2018). Behavioral economics and energy conservation – A systematic review of non-price interventions and their causal effects. *Ecological Economics*, 148, 178–210. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.01.018>
- Atia, R., & Yamada, N. (2016). Sizing and analysis of renewable energy and battery systems in residential microgrids. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 7(3), 1–10. <https://doi.org/10.1109/TSG.2016.2519541>
- Attari, S. Z., DeKay, M. L., Davidson, C. I., & de Bruin, W. B. (2010). Public perceptions of energy consumption and savings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(37), 16054–16059. <https://doi.org/10.1073/pnas.1001509107>
- Babatunde, O. M., Munda, J. L., & Hamam, Y. (2019). Selection of a hybrid renewable energy systems for a low-income household. *Sustainability*, 11(16), Article 4282. <https://doi.org/10.3390/su11164282>
- Baca-Motes, K., Brown, A., Gneezy, A., Keenan, E. A., & Nelson, L. D. (2013). Commitment and behavior change: Evidence from the field. *Journal of Consumer Research*, 39(5), 1070–1084. <https://doi.org/10.1086/667226>
- Bahar, H., Egeland, J., & Steenblik, R. (2013). *Domestic incentive measures for renewable energy with possible trade implications* (OECD Trade and Environment Working Papers, 2013/01). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5k44srlksr6f-en>
- Baldini, M., Trivella, A., & Wente, J. (2018). The impact of socioeconomic and behavioural factors for purchasing energy efficient household appliances: A case study for Denmark. *Energy Policy*, 120, 503–513. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.05.048>
- Bartolucci, L., Cordiner, S., Mulone, V., & Rossi, J. L. (2019). Hybrid renewable energy systems for household ancillary services. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 107, 282–297. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2018.11.021>
- Bauner, C., & Crago, C. L. (2015). Adoption of residential solar power under uncertainty: Implications for renewable energy incentives. *Energy Policy*, 86, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.009>
- Bauwens, T. (2019). Analyzing the determinants of the size of investments by community renewable energy members: Findings and policy implications from Flanders. *Energy Policy*, 129, 841–852. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.067>

- Belaïd, F. (2017). Untangling the complexity of the direct and indirect determinants of the residential energy consumption in France: Quantitative analysis using a structural equation modeling approach. *Energy Policy*, 110, 246–256. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.08.027>
- Biaou, A. L., & Bernier, M. A. (2008). Achieving total domestic hot water production with renewable energy. *Building and Environment*, 43(4), 651–660. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.06.032>
- Bilodeau, A., & Agbossou, K. (2006). Control analysis of renewable energy system with hydrogen storage for residential applications. *Journal of Power Sources*, 162(2), 757–764. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2005.04.038>
- Bjørnstad, E. (2012). Diffusion of renewable heating technologies in households: Experiences from the Norwegian Household Subsidy Programme. *Energy Policy*, 48, 148–158. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.078>
- Briguglio, M., & Formosa, G. (2017). When households go solar: Determinants of uptake of a Photovoltaic Scheme and policy insights. *Energy Policy*, 108, 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.039>
- Caird, S., & Roy, R. (2008). User-centred improvements to energy efficiency products and renewable energy systems: Research on household adoption and use. *International Journal of Innovation Management*, 12(3), 327–355. <https://doi.org/10.1142/S1363919608002072>
- Caird, S., Roy, R., & Herring, H. (2008). Improving the energy performance of UK households: Results from surveys of consumer adoption and use of low- and zero-carbon technologies. *Energy Efficiency*, 1(2), 149–166. <https://doi.org/10.1007/s12053-008-9013-y>
- Cansino, J. M., Pablo-Romero, M. P., Román, R., & Yñiguez, R. (2011). Promoting renewable energy sources for heating and cooling in EU-27 countries. *Energy Policy*, 39(7), 3803–3812. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.04.010>
- Carter, E., Shan, M., Zhong, Y., Ding, W., Zhang, Y., Baumgartner, J., & Yang, X. (2018). Development of renewable, densified biomass for household energy in China. *Energy for Sustainable Development*, 46, 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.06.004>
- Chesser, M., Hanly, J., Cassells, D., & Apergis, N. (2019). Household energy consumption: A study of micro renewable energy systems in Ireland. *The Economic and Social Review*, 50(2), 265–280.
- Clinch, J. P., & Healy, J. D. (2001). Cost-benefit analysis of domestic energy efficiency. *Energy Policy*, 29(2), 113–124. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00110-5](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00110-5)

- Comodi, G., Cioccolanti, L., & Renzi, M. (2014). Modelling the Italian household sector at the municipal scale: Micro-CHP, renewables and energy efficiency. *Energy*, 68, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.055>
- Curtis, J., McCoy, D., & Aravena, C. (2018). Heating system upgrades: The role of knowledge, socio-demographics, building attributes and energy infrastructure. *Energy Policy*, 120, 183–196. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.05.036>
- Dato, P. (2017). Investment in energy efficiency, adoption of renewable energy and household behavior: Evidence from OECD countries. *The Energy Journal*, 39(3), 213–244. <https://doi.org/10.5547/01956574.39.3.pdat>
- Delmas, M. A., Fischlein, M., & Asensio, O. I. (2013). Information strategies and energy conservation behavior: A meta-analysis of experimental studies from 1975 to 2012. *Energy Policy*, 61, 729–739. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.109>
- Dianshu, F., Sovacool, B. K., & Vu, K. (2010). The barriers to energy efficiency in China: Assessing household electricity savings and consumer behavior in Liaoning Province. *Energy Policy*, 38(3), 1202–1209. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.012>
- Ek, K. (2005). Public and private attitudes towards “green” electricity: The case of Swedish wind power. *Energy Policy*, 33(13), 1677–1689. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.02.005>
- Elsharkawy, H., & Rutherford, P. (2018). Energy efficient retrofit of social housing in the UK: Lessons learned from a Community Energy Saving Programme (CESP) in Nottingham. *Energy and Buildings*, 172, 295–306. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.04.067>
- Estiri, H. (2015). A structural equation model of energy consumption in the United States: Untangling the complexity of per-capita residential energy use. *Energy Research & Social Science*, 6, 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.01.002>
- Figge, F., Young, W., & Barkemeyer, R. (2014). Sufficiency or efficiency to achieve lower resource consumption and emissions? The role of the rebound effect. *Journal of Cleaner Production*, 69, 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.031>
- Fontana, M., Iori, M., & Nava, C. R. (2019). Switching behavior in the Italian electricity retail market: Logistic and mixed effect Bayesian estimations of consumer choice. *Energy Policy*, 129, 339–351. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.060>
- Fornara, F., Pattitoni, P., Mura, M., & Strazzera, E. (2016). Predicting intention to improve household energy efficiency: The role of value-belief-norm theory, normative and informational influence, and specific attitude. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.11.001>

- Franceschinis, C., Thiene, M., Scarpa, R., Rose, J., Moretto, M., & Cavalli, R. (2017). Adoption of renewable heating systems: An empirical test of the diffusion of innovation theory. *Energy*, 125, 313–326. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.060>
- Frederiks, E. R., Stenner, K., & Hobman, E. V. (2015). Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1385–1394. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.026>
- Friege, J., & Chappin, E. J. L. (2014). Modelling decisions on energy-efficient renovations: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 196–208. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.091>
- Galvin, R., & Sunikka-Blank, M. (2018). Economic inequality and household energy consumption in high-income countries: A challenge for social science based energy research. *Ecological Economics*, 153, 78–88. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.07.003>
- Gerpott, T. J., & Mahmudova, I. (2010). Determinants of green electricity adoption among residential customers in Germany. *International Journal of Consumer Studies*, 34(4), 464–473. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2010.00896.x>
- Gitone, I. M., Kimuyu, P. K., & Nyangena, W. (2014). *Determinants of adoption of renewable energy in Kenya*. Faculty of Arts, Law, Social Sciences & Business Mgt 23986.
- Gonçalves, H. M., & Viegas, A. (2015). Explaining consumer use of renewable energy: Determinants and gender and age moderator effects. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 25(3), 198–215. <https://doi.org/10.1080/21639159.2015.1041780>
- Good, N., Zhang, L., Navarro-Espinosa, A., & Mancarella, P. (2015). High resolution modelling of multi-energy domestic demand profiles. *Applied Energy*, 137, 193–210. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.10.026>
- Gottwalt, S., Gärttner, J., Schmeck, H., & Weinhardt, C. (2017). Modeling and valuation of residential demand flexibility for renewable energy integration. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 8(6), 2565–2574. <https://doi.org/10.1109/TSG.2016.2529424>
- Guta, D. D. (2018). Determinants of household adoption of solar energy technology in rural Ethiopia. *Journal of Cleaner Production*, 204, 193–204. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.016>
- Guta, D. D. (2020). Determinants of household use of energy-efficient and renewable energy technologies in rural Ethiopia. *Technology in Society*, 61, Article 101249. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101249>

- Hamamoto, M. (2013). Energy-saving behavior and marginal abatement cost for household CO₂ emissions. *Energy Policy*, 63, 809–813. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.082>
- Havas, L., Ballweg, J., Penna, C., & Race, D. (2015). Power to change: Analysis of household participation in a renewable energy and energy efficiency programme in Central Australia. *Energy Policy*, 87, 325–333. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.017>
- He, P., & Veronesi, M. (2017). Personality traits and renewable energy technology adoption: A policy case study from China. *Energy Policy*, 107, 472–479. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.017>
- Heiskanen, E., & Matschoss, K. (2017). Understanding the uneven diffusion of building-scale renewable energy systems: A review of household, local and country level factors in diverse European countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 580–591. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.027>
- Hoppe, T., Coenen, F., & Bekendam, M. (2019). Renewable energy cooperatives as a stimulating factor in household energy savings. *Energies*, 12(7), Article 1188. <https://doi.org/10.3390/en12071188>
- Huang, J., Li, W., Guo, L., Hu, X., & Hall, J. W. (2020). Renewable energy and household economy in rural China. *Renewable Energy*, 155, 669–676. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.151>
- Huh, S.-Y., Jo, M.-S., Shin, J.-K., & Yoo, S.-H. (2019). Impact of rebate program for energy-efficient household appliances on consumer purchasing decisions: The case of electric rice cookers in South Korea. *Energy Policy*, 129, 1394–1403. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.049>
- Iliopoulos, N., Esteban, M., & Kudo, S. (2020). Assessing the willingness of residential electricity consumers to adopt demand side management and distributed energy resources: A case study on the Japanese market. *Energy Policy*, 137, Article 111169. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111169>
- Irfan, M., Zhao, Z.-Y., Li, H., & Rehman, A. (2020). The influence of consumers' intention factors on willingness to pay for renewable energy: A structural equation modeling approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(18), 21747–21761. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08592-9>
- Irfan, M., Zhao, Z.-Y., Rehman, A., Ozturk, I., & Li, H. (2021). Consumers' intention-based influence factors of renewable energy adoption in Pakistan: A structural equation modeling approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 432–445. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10504-w>

- Iwasaki, S. (2019). Using eco-home diagnosis to reduce household energy consumption: A case study on behavioral changes in Fukuoka Prefecture, Japan. *Energy Policy*, 132, 893–900. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.055>
- Jacksohn, A., Grösche, P., Rehdanz, K., & Schröder, C. (2019). Drivers of renewable technology adoption in the household sector. *Energy Economics*, 81, 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.04.001>
- Jingchao, Z., & Kotani, K. (2012). The determinants of household energy demand in rural Beijing: Can environmentally friendly technologies be effective? *Energy Economics*, 34(2), 381–388. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.12.011>
- Juanpera, M., Domenech, B., Ferrer-Martí, L., Garzón, A., & Pastor, R. (2021). Renewable-based electrification for remote locations: Does short-term success endure over time? A case study in Peru. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 146, Article 111177. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111177>
- Kalogirou, S. A. (2004). Environmental benefits of domestic solar energy systems. *Energy Conversion and Management*, 45(18–19), 3075–3092. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2003.12.019>
- Karunathilake, H., Perera, P., Ruparathna, R., Hewage, K., & Sadiq, R. (2016). Renewable energy integration into community energy systems: A case study of new urban residential development. *Journal of Cleaner Production*, 173, 205–216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.067>
- Kastner, I., & Stern, P. C. (2015). Examining the decision-making processes behind household energy investments: A review. *Energy Research & Social Science*, 10, 72–89. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.07.008>
- Kelly, S. (2011). Do homes that are more energy efficient consume less energy?: A structural equation model of the English residential sector. *Energy*, 36(9), 5610–5620. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.07.009>
- Kinoshita, S. (2019). Conjoint analysis of Japanese households' energy-saving behavior after the earthquake: The role of the preferences for renewable energy. *Energy & Environment*, 31(7), 1–16. <https://doi.org/10.1177/0958305X19882386>
- Kiprop, E. K., Matsui, K., & Maundu, N. (2016). The role of household consumers in adopting renewable energy technologies in Kenya. *Environments*, 6(8), Article 95. <https://doi.org/10.3390/environments6080095>
- Komatsu, S., Kaneko, S., Ghosh, P. P., & Morinaga, A. (2013). Determinants of user satisfaction with solar home systems in rural Bangladesh. *Energy*, 61, 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.022>

- Korcaj, L., Hahnel, U. J. J., & Spada, H. (2015). Intentions to adopt photovoltaic systems depend on homeowners' expected personal gains and behavior of peers. *Renewable Energy*, 75, 407–415. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.007>
- Kowalska-Pyzalska, A., & Byrka, K. (2019). Determinants of the willingness to energy monitoring by residential consumers: A case study in the city of Wroclaw in Poland. *Energies*, 12(5), Article 907. <https://doi.org/10.3390/en12050907>
- Kurata, M., Matsui, N., Ikemoto, Y., & Tsuboi, H. (2018). Do determinants of adopting solar home systems differ between households and micro-enterprises? Evidence from rural Bangladesh. *Renewable Energy*, 129, 309–316. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.06.015>
- Lay, J., Ondraczek, J., & Stoeber, J. (2013). Renewables in the energy transition: Evidence on solar home systems and lighting fuel choice in Kenya. *Energy Economics*, 40, 350–359. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.07.024>
- Li, J., Zhang, J., Zhang, D., & Ji, Q. (2019). Does gender inequality affect household green consumption behaviour in China? *Energy Policy*, 135, Article 111071. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111071>
- Li, X., Lin, C., Wang, Y., Zhao, L., Duan, N., & Wu, X. (2015). Analysis of rural household energy consumption and renewable energy systems in Zhangziying town of Beijing. *Ecological Modelling*, 318, 184–193. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.05.011>
- Liddell, C. (2015). Human factors in energy efficient housing: Insights from a Northern Ireland pocket neighbourhood. *Energy Research & Social Science*, 10, 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.004>
- Long, C. S. (1993). An econometric analysis of residential expenditures on energy conservation and renewable energy sources. *Energy Economics*, 15(4), 232–238. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(93\)90012-G](https://doi.org/10.1016/0140-9883(93)90012-G)
- Long, R., Wang, J., Chen, H., Li, Q., Wu, M., & Tan-Soo, J.-S. (2023). Applying multilevel structural equation modeling to energy-saving behavior: The interaction of individual- and city-level factors. *Energy Policy*, 174, Article 113423. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113423>
- Long, R., Mills, B., & Schleich, J. (2018). Characteristics or culture? Determinants of household energy use behavior in Germany and the USA. *Energy Efficiency*, 11(4), 777–798. <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9596-2>
- Lopes, M. A. R., Antunes, C. H., & Martins, N. (2015). Towards more effective behavioural energy policy: An integrative modelling approach to residential energy consumption in

- Europe. *Energy Research & Social Science*, 7, 84–98.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.03.004>
- Lyeonov, S., Pimonenko, T., Bilan, Y., Štreimikienė, D., & Mentel, G. (2019). Assessment of green investments' impact on sustainable development: Linking gross domestic product per capita, greenhouse gas emissions and renewable energy. *Energies*, 12(20), Article 3891. <https://doi.org/10.3390/en12203891>
- Maina, A. K., & Rotich, G. (2016). Determinants of adoption of domestic renewable energy in Kenya: A case solar power in Kitui County. *The Strategic Journal of Business & Change Management*, 3(4), 936–957.
- McCabe, A., Pojani, D., & van Groenou, A. B. (2018). The application of renewable energy to social housing: A systematic review. *Energy Policy*, 114, 549–557.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.031>
- Menyeh, B. O. (2021). Financing electricity access in Africa: A choice experiment study of household investor preferences for renewable energy investments in Ghana. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 146, Article 111132.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111132>
- Mohamed, A. M. A., Al-Habaibeh, A., Abdo, H., & Elabar, S. (2015). Towards exporting renewable energy from MENA region to Europe: An investigation into domestic energy use and householders' energy behaviour in Libya. *Applied Energy*, 146, 247–262.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.02.008>
- Motz, A. (2021). Consumer acceptance of the energy transition in Switzerland: The role of attitudes explained through a hybrid discrete choice model. *Energy Policy*, 151, Article 112152. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112152>
- Narayan, S., & Doytch, N. (2017). An investigation of renewable and non-renewable energy consumption and economic growth nexus using industrial and residential energy consumption. *Energy Economics*, 68, 160–176.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.005>
- Nie, H., Kemp, R., Xu, J., Vasseur, V., & Fan, Y. (2020). Split incentive effects on the adoption of technical and behavioral energy-saving measures in the household sector in Western Europe. *Energy Policy*, 140, Article 111424.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111424>
- Noonan, D. S., Hsieh, L.-F. W., & Matisoff, D. (2015). Economic, sociological and neighbor dimensions of energy efficiency adoption behaviors: Evidence from the U.S residential heating and air conditioning market. *Energy Research & Social Science*, 10, 102–113.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.07.009>

- Özcan, K. M., Gülay, E., & Üçdoğruk, Ş. (2013). Economic and demographic determinants of household energy use in Turkey. *Energy Policy*, 60, 550–557. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.046>
- Park, L., Jang, Y., Cho, S., & Kim, J. (2017). Residential demand response for renewable energy resources in smart grid systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 13(6), 3165–3173. <https://doi.org/10.1109/TII.2017.2704282>
- Pereira, D. S., Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2019). Are renewables affecting income distribution and increasing the risk of household poverty? *Energy*, 170, 791–803. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.12.199>
- Petersen, J.-P. (2016). Energy concepts for self-supplying communities based on local and renewable energy sources: A case study from northern Germany. *Sustainable Cities and Society*, 26, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.04.015>
- Petrova, S., & Simcock, N. (2019). Gender and energy: Domestic inequities reconsidered. *Social & Cultural Geography*, 22(7), 849–967. <https://doi.org/10.1080/14649365.2019.1645200>
- Pierce, J., Schiano, D., & Paulos, E. (2010). Home, habits, and energy: Examining domestic interactions and energy consumption. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1985–1994). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753627>
- Prete, M. I., Piper, L., Rizzo, C., Pino, G., Capestro, M., Mileti, A., Pichierri, M., Amatulli, C., Peluso, A. M., & Guido, G. (2017). Determinants of Southern Italian households' intention to adopt energy efficiency measures in residential buildings. *Journal of Cleaner Production*, 153, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.157>
- Purohit, P., Kumar, A., Rana, S., & Kandpal, T. C. (2002). Using renewable energy technologies for domestic cooking in India: A methodology for potential estimation. *Renewable Energy*, 26(2), 235–246. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(01\)00127-6](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(01)00127-6)
- Rahut, D. B., Behera, B., & Ali, A. (2017). Factors determining household use of clean and renewable energy sources for lighting in Sub-Saharan Africa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 661–672. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.080>
- Rezaei, R., & Ghofranfarid, M. (2018). Rural households' renewable energy usage intention in Iran: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Renewable Energy*, 122, 382–391. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.011>
- Sardianou, E., & Genoudi, P. (2013). Which factors affect the willingness of consumers to adopt renewable energies? *Renewable Energy*, 57, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.01.031>

- Scarpa, R., & Willis, K. G. (2010). Willingness-to-pay for renewable energy: Primary and discretionary choice of British households' for micro-generation technologies. *Energy Economics*, 32(1), 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.06.004>
- Schleich, J. (2019). Energy efficient technology adoption in low-income households in the European Union – What is the evidence? *Energy Policy*, 125, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.061>
- Seddiki, M., & Bennadji, A. (2019). Multi-criteria evaluation of renewable energy alternatives for electricity generation in a residential building. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 110, 101–117. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.046>
- Siksnylyte-Butkiene, I., Zavadskas, E. K., & Streimikiene, D. (2020). Multi-criteria decision-making (MCDM) for the assessment of renewable energy technologies in a household: A review. *Energies*, 13(5), Article 1164. <https://doi.org/10.3390/en13051164>
- Silva, G., & Hendrick, P. (2017). Photovoltaic self-sufficiency of Belgian households using lithium-ion batteries, and its impact on the grid. *Applied Energy*, 195, 786–799. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.112>
- Soon, J.-J., & Ahmad, S. A. (2015). Willingly or grudgingly? A meta-analysis on the willingness-to-pay for renewable energy use. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 877–887. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.041>
- Spakota, A., Lu, Z., Yang, H., & Wang, J. (2014). Role of renewable energy technologies in rural communities' adaptation to climate change in Nepal. *Renewable Energy*, 68, 793–800. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.03.003>
- Spangenberg, J. H., & Lorek, S. (2019). Sufficiency and consumer behaviour: From theory to policy. *Energy Policy*, 129, 1070–1079. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.013>
- Stadelmann, M., & Castro, P. (2014). Climate policy innovation in the South: Domestic and international determinants of renewable energy policies in developing and emerging countries. *Global Environmental Change*, 29, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.011>
- Stieß, I., & Dunkelberg, E. (2013). Objectives, barriers and occasions for energy efficient refurbishment by private homeowners. *Journal of Cleaner Production*, 48, 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.041>
- Stigka, E. K., Paravantis, J. A., & Mihalakakou, G. K. (2014). Social acceptance of renewable energy sources: A review of contingent valuation applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.12.026>

- Strielkowski, W., Volkova, E., Pushkareva, L., & Streimikiene, D. (2019). Innovative policies for energy efficiency and the use of renewables in households. *Energies*, 12(7), Article 1392. <https://doi.org/10.3390/en12071392>
- Süsser, D., & Kannen, A. (2017). ‘Renewables? Yes, please!’: Perceptions and assessment of community transition induced by renewable-energy projects in North Frisia. *Sustainability Science*, 12(4), 563–578. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0433-5>
- Tan, C. S., Ooi, H. Y., & Goh, Y. N. (2017). A moral extension of the theory of planned behavior to predict consumers’ purchase intention for energy-efficient household appliances in Malaysia. *Energy Policy*, 107, 459–471. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.027>
- Thapar, S. (2020). Energy consumption behavior: A data-based analysis of urban Indian households. *Energy Policy*, 143, Article 111571. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111571>
- Tovar, M. A. E. (2012). The structure of energy efficiency investment in the UK households and its average monetary and environmental savings. *Energy Policy*, 50, 723–735. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.019>
- Trotta, G. (2018a). Factors affecting energy-saving behaviours and energy efficiency investments in British households. *Energy Policy*, 114, 529–539. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.042>
- Trotta, G. (2018b). The determinants of energy efficient retrofit investments in the English residential sector. *Energy Policy*, 120, 175–182. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.05.024>
- Uche, J., Acevedo, L., Círez, F. J., Usón, S., Martínez-Gracia, A., & Bayod-Rújula, Á. A. (2019). Analysis of a domestic trigeneration scheme with hybrid renewable energy sources and desalting techniques. *Journal of Cleaner Production*, 212, 1409–1422. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.006>
- Walker, G., & Devine-Wright, P. (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36(2), 497–500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.019>
- Wang, X., Guan, Z., & Wu, F. (2017). Solar energy adoption in rural China: A sequential decision approach. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1312–1318. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.094>
- West, J., Bailey, I., & Winter, M. (2010). Renewable energy policy and public perceptions of renewable energy: A cultural theory approach. *Energy Policy*, 38(10), 5739–5748. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.024>

- Willis, K., Scarpa, R., Gilroy, R., & Hamza, N. (2011). Renewable energy adoption in an ageing population: Heterogeneity in preferences for micro-generation technology adoption. *Energy Policy*, 39(10), 6021–6029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.066>
- Wu, Y., Lau, V. K. N., Tsang, D. H. K., Qian, L. P., & Meng, L. (2014). Optimal energy scheduling for residential smart grid with centralized renewable energy source. *IEEE Systems Journal*, 8(2), 562–576. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2013.2261001>
- Yasmin, N., & Grundmann, P. (2019). Adoption and diffusion of renewable energy – The case of biogas as alternative fuel for cooking in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 255–264. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.011>
- Yohanis, Y. G. (2012). Domestic energy use and householders' energy behaviour. *Energy Policy*, 41, 654–665. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.028>
- Yousaf, H. M. U., Amin, A., Baloch, M. A., & Akbar, M. (2021). Investigating household sector's non-renewables, biomass energy consumption and carbon emissions for Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(31), 40824–40834. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12990-y>
- Zhao, X., Ma, X., Shao, S., & Ma, T. (2022). What determines consumers' acceptance of electric vehicles: A survey in Shanghai, China. *Energy Economics*, 108, Article 105805. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105805>
- Zhu, B., Zhang, W., Du, J., Zhou, W., Qiu, T., & Li, Q. (2011). Adoption of renewable energy technologies (RETs): A survey on rural construction in China. *Technology in Society*, 33(3–4), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2011.09.002>
- Zou, B., & Luo, B. (2019). Rural household energy consumption characteristics and determinants in China. *Energy*, 182, 814–823. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.06.048>

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 (único)	Inquérito “Comportamento das Famílias Relativamente ao Consumo de Energia em Contexto Doméstico”
--------------------	--

Anexo 1

Comportamento das Famílias Relativamente ao Consumo de Energia em Contexto Doméstico

Este é um inquérito ao comportamento dos agregados familiares relativamente ao consumo de energia nas suas habitações, com o intuito de estudar as atitudes das famílias no que concerne à eficiência energética e ao recurso a energias renováveis em contexto doméstico.

A resposta a este a questionário deverá ser efetuada **por um único elemento de cada agregado familiar/habitação**.

Só deverão responder ao inquérito **pessoas singulares, residentes na Região Autónoma dos Açores**.

Todos os dados recolhidos são anónimos e serão utilizados, unicamente, para fins estatísticos, num trabalho de investigação em curso, no âmbito de um Doutoramento em Ciências Económicas e Empresariais da Faculdade de Economia e Gestão da Universidade dos Açores.

Estima-se que a resposta a este inquérito tenha uma duração aproximada de quinze minutos.

* Obrigatória

Dados Gerais

1. Indique a sua idade: *

Insira um número maior que 0

2. Indique o seu nível de formação: *

- ☐ Sem escolaridade
- ☐ 1º Ciclo do ensino básico
- ☐ 2º Ciclo do ensino básico
- ☐ 3º Ciclo do ensino básico
- ☐ Secundário completo
- ☐ Formação superior (Bacharel, licenci., mestrado ou doutoramento)

3. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra: *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Profissionais das forças armadas
- ☐ Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos
- ☐ Especialistas das atividades intelectuais e científicas
- ☐ Técnicos e profissionais de nível intermédio
- ☐ Pessoal administrativo
- ☐ Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores
- ☐ Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta
- ☐ Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices
- ☐ Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem
- ☐ Trabalhadores não qualificados
- ☐ Estudantes
- ☐ Reformados/Aposentados
- ☐ Desempregados

4. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Profissionais das Forças Armadas *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Oficiais das Forças Armadas
- ☐ Sargentos das Forças Armadas
- ☐ Outro pessoal das Forças Armadas

5. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes superiores da Administração Pública, de organizações especializadas, diretores e gestores de empresas
- ☐ Diretores de serviços administrativos e comerciais
- ☐ Diretores de produção e de serviços especializados
- ☐ Diretores de hotelaria, restauração, comércio e de outros serviços

6. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Especialistas das atividades intelectuais e científicas *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Especialistas das ciências físicas, matemáticas, engenharias e técnicas afins
- ☐ Profissionais de saúde
- ☐ Professores
- ☐ Especialistas em finanças, contabilidade, organização administrativa, relações públicas e comerciais
- ☐ Especialistas em tecnologias de informação e comunicação (TIC)
- ☐ Especialistas em assuntos jurídicos, sociais, artísticos e culturais

7. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Técnicos e profissões de nível intermédio *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Técnicos e profissões das ciências e engenharia, de nível intermédio
- ☐ Técnicos e profissionais, de nível intermédio da saúde
- ☐ Técnicos de nível intermédio, das áreas financeira, administrativa e dos negócios
- ☐ Técnicos de nível intermédio dos serviços jurídicos, sociais, desportivos, culturais e similares
- ☐ Técnicos das tecnologias de informação e comunicação

8. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Pessoal Administrativo *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Empregados de escritório, secretários em geral e operadores de processamento de dados
- ☐ Pessoal de apoio direto a clientes
- ☐ Operadores de dados, de contabilidade, estatística, de serviços financeiros e relacionados com o registo
- ☐ Outro pessoal de apoio de tipo administrativo

9. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança e vendedores *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Trabalhadores dos serviços pessoais
- ☐ Vendedores
- ☐ Trabalhadores dos cuidados pessoais e similares
- ☐ Pessoal dos serviços de proteção e segurança

10. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura, da pesca e da floresta *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura e produção animal, orientados para o mercado
- ☐ Trabalhadores qualificados da floresta, pesca e caça, orientados para o mercado
- ☐ Agricultores, criadores de animais, pescadores, caçadores e colectores, de subsistência

11. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Trabalhadores qualificados da construção e similares, exceto eletricista
- ☐ Trabalhadores qualificados da metalurgia, metalomecânica e similares
- ☐ Trabalhadores qualificados da impressão, do fabrico de instrumentos de precisão, joalheiros, artesãos e similares
- ☐ Trabalhadores qualificados em eletricidade e em eletrónica
- ☐ Trabalhadores da transformação de alimentos, da madeira, do vestuário e outras indústrias e artesanato

12. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Operadores de instalações fixas e máquinas
- ☐ Trabalhadores da montagem
- ☐ Condutores de veículos e operadores de equipamentos móveis

13. Indique a classificação em que a sua profissão melhor se enquadra | Trabalhadores não qualificados *

*de acordo com a Classificação Portuguesa de Profissões (2010) do INE

- ☐ Trabalhadores de limpeza
- ☐ Trabalhadores não qualificados da agricultura, produção animal, pesca e floresta
- ☐ Trabalhadores não qualificados da indústria extrativa, construção, indústria transformadora e transportes
- ☐ Assistentes na preparação de refeições
- ☐ Vendedores ambulantes (exceto de alimentos) e prestadores de serviços na rua
- ☐ Trabalhadores dos resíduos e de outros serviços elementares

14. Indique a modalidade da habitação em que reside: *

- ☐ Própria
- ☐ Arrendada
- ☐ Emprestada
- ☐ Outra

15. Indique a ilha em que reside: *

- ☐ Santa Maria
- ☐ São Miguel
- ☐ Terceira
- ☐ Graciosa
- ☐ São Jorge
- ☐ Pico
- ☐ Faial
- ☐ Flores
- ☐ Corvo

16. Santa Maria - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Vila do Porto

17. Santa Maria | Vila do Porto - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Almagreira
- ☐ Santa Bárbara
- ☐ Santo Espírito
- ☐ São Pedro
- ☐ Vila do Porto

18. São Miguel - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Lagoa
- ☐ Nordeste
- ☐ Ponta Delgada
- ☐ Vila da Povoação
- ☐ Ribeira Grande
- ☐ Vila Franca do Campo

19. São Miguel | Lagoa - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Vila de Água de Pau
- ☐ Cabouco
- ☐ Rosário
- ☐ Ribeira Chã
- ☐ Santa Cruz

20. São Miguel | Nordeste - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Achada
- ☐ Achadinha
- ☐ Algarvia
- ☐ Lomba da Fazenda
- ☐ Nordeste (Vila e Lomba da Pedreira)
- ☐ Salga
- ☐ Santana
- ☐ Santo António de Nordestinho
- ☐ São Pedro de Nordestinho

21. São Miguel | Ponta Delgada - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Ajuda da Bretanha
- ☐ Arrifes
- ☐ Candelária
- ☐ Vila das Capelas
- ☐ Covoada
- ☐ Fajã de Baixo
- ☐ Fajã de Cima
- ☐ Fenais da Luz
- ☐ Feteiras
- ☐ Ginetes
- ☐ Livramento
- ☐ Mosteiros
- ☐ Pilar da Bretanha
- ☐ Relva
- ☐ Remédios da Bretanha
- ☐ Santa Bárbara
- ☐ Santa Clara (Ponta Delgada)
- ☐ Santo António
- ☐ São José (Ponta Delgada)
- ☐ São Pedro (Ponta Delgada)
- ☐ São Roque
- ☐ São Sebastião (Ponta Delgada)
- ☐ São Vicente Ferreira
- ☐ Sete Cidades

22. São Miguel | Vila da Povoação - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Água Retorta
- ☐ Faial da Terra
- ☐ Furnas
- ☐ Nossa Senhora dos Remédios
- ☐ Povoação
- ☐ Ribeira Quente

23. São Miguel | Ribeira Grande - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Calhetas
- ☐ Conceição (Ribeira Grande)
- ☐ Fenaís da Ajuda
- ☐ Lomba da Maia
- ☐ Lomba de São Pedro
- ☐ Maia
- ☐ Matriz (Ribeira Grande)
- ☐ Pico da Pedra
- ☐ Porto Formoso
- ☐ Vila de Rabo de Peixe
- ☐ Ribeira Seca
- ☐ Ribeirinha
- ☐ Santa Bárbara
- ☐ São Brás

24. São Miguel | Vila Franca do Campo - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Água de Alto
- ☐ Ponta Garça
- ☐ Ribeira das Tainhas
- ☐ Ribeira Seca
- ☐ São Miguel (Vila Franca do Campo)
- ☐ São Pedro (Vila Franca do Campo)

25. Terceira - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Angra do Heroísmo
- ☐ Praia da Vitória

26. Terceira | Angra do Heroísmo - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Altares
- ☐ Cinco Ribeiras
- ☐ Doze Ribeiras
- ☐ Feteira
- ☐ Conceição (Angra do Heroísmo)
- ☐ Porto Judeu
- ☐ Posto Santo
- ☐ Raminho
- ☐ Ribeirinha
- ☐ Santa Bárbara
- ☐ Santa Luzia (Angra do Heroísmo)
- ☐ São Bartolomeu dos Regatos
- ☐ São Bento (Angra do Heroísmo)
- ☐ São Mateus da Calheta
- ☐ São Pedro (Angra do Heroísmo)
- ☐ Sé (Angra do Heroísmo)
- ☐ Serreta
- ☐ Terra Chã
- ☐ Vila de São Sebastião

27. Terceira | Praia da Vitória - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Agualva
- ☐ Biscoitos
- ☐ Cabo da Praia
- ☐ Fonte do Bastardo
- ☐ Fontinhas
- ☐ Vila das Lajes
- ☐ Porto Martins
- ☐ Santa Cruz (Praia da Vitória)
- ☐ Quatro Ribeiras
- ☐ São Brás
- ☐ Vila Nova

28. Graciosa - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Santa Cruz da Graciosa

29. Graciosa | Santa Cruz da Graciosa - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Guadalupe
- ☐ Luz
- ☐ São Mateus
- ☐ Santa Cruz da Graciosa

30. São Jorge - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Calheta de São Jorge
- ☐ Velas

31. São Jorge | Calheta de São Jorge - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Calheta
- ☐ Norte Pequeno
- ☐ Ribeira Seca
- ☐ Santo Antão
- ☐ Vila do Topo

32. São Jorge | Velas - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Manadas
- ☐ Norte Grande
- ☐ Rosais
- ☐ Santo Amaro
- ☐ Urzelina
- ☐ Velas

33. Pico - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Lajes do Pico
- ☐ Madalena
- ☐ São Roque do Pico

34. Pico | Lajes do Pico - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Calheta de Nesquim
- ☐ Lajes do Pico
- ☐ Piedade
- ☐ Ribeiras
- ☐ Ribeirinha
- ☐ São João

35. Pico | Madalena - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Bandeiras
- ☐ Candelárias
- ☐ Criação Velha
- ☐ Madalena
- ☐ São Caetano
- ☐ São Mateus

36. Pico | São Roque do Pico - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Prainha
- ☐ Santa Luzia
- ☐ Santo Amaro
- ☐ Santo António
- ☐ São Roque do Pico

37. Faial - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Horta

38. Faial | Horta - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Angústias (Horta)
- ☐ Capelo
- ☐ Castelo Branco
- ☐ Cedros
- ☐ Conceição (Horta)
- ☐ Feteira
- ☐ Flamengos
- ☐ Matriz (Horta)
- ☐ Pedro Miguel
- ☐ Praia do Almoxarife
- ☐ Praia do Norte
- ☐ Ribeirinha
- ☐ Salão

39. Flores - Indique o conselho em que reside: *

- ☐ Lajes das Flores
- ☐ Santa Cruz das Flores

40. Flores | Lajes das Flores - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Fajã Grande
- ☐ Fajãzinha
- ☐ Fazenda
- ☐ Lajedo
- ☐ Lajes das Flores
- ☐ Lomba
- ☐ Mosteiro

41. Flores | Santa Cruz das Flores - Indique a freguesia em que reside: *

- ☐ Caveira
- ☐ Cedros
- ☐ Ponta Delgada
- ☐ Santa Cruz

42. Corvo - Indique o concelho em que reside: *

- ☐ Vila do Corvo

Sensibilidade para o Consumo e Eficiência Energética em Contexto Doméstico

43. Como enquadra a sua preocupação quanto ao consumo de energia na sua habitação? *

- ☐ Não estou preocupado
- ☐ Estou um pouco preocupado
- ☐ Estou preocupado
- ☐ Estou muito preocupado

44. Das situações abaixo indicadas, assinale a que considera dificultar mais a poupança de energia e a eficiência energética nas habitações: *

- ☐ Características do edifício/habitação
- ☐ Características dos equipamentos/eletrodomésticos
- ☐ Atitudes e comportamentos dos ocupantes/moradores
- ☐ Mentalidades e nível de cultura ecológica/ambiental dos ocupantes/moradores
- ☐ Não considero a poupança e a eficiência energética como um problema significativo
- ☐ Nenhuma das anteriores

45. O que acha que se pode fazer para ultrapassar a dificuldade que assinalou na questão anterior? *

- ☐ Apoiar a reabilitação, modernização e reparação de edifícios
- ☐ Apoiar a substituição de equipamentos/eletrodomésticos
- ☐ Promover ações de sensibilização junto dos ocupantes/moradores
- ☐ Aumentar o preço/custo da energia
- ☐ Sem opinião

46. No seu entender quais os principais impedimentos que dissuadem os proprietários das moradias de efetuar reparações/remodelações/reabilitações/modernizações conducentes a uma maior eficiência energética nas suas habitações? *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ Indisponibilidade para contrair (mais) um empréstimo
- ☐ Desinteresse em fazer mais manutenção que a estritamente necessária
- ☐ Incerteza que o investimento compense
- ☐ Falta de tempo para se dedicar a esse assunto
- ☐ Demasiada sujidade e stress inerente à reabilitação
- ☐ Faltam os recursos financeiros necessários
- ☐ Dificuldade em contratar os prestadores de serviços adequados
- ☐ Dificuldade na aquisição dos materiais/matérias-primas necessários
- ☐ Dificuldade na aquisição dos equipamentos energeticamente eficientes
- ☐ A tecnologia ainda não se encontra plenamente desenvolvida
- ☐ Da reabilitação poderão surgir danos estruturais e outros problemas
- ☐ Sem opinião

47. Considera que a produção de energia elétrica nos Açores: *

- ☐ Tem consequências negativas para o ambiente
- ☐ Não tem consequências negativas para o ambiente
- ☐ Não tem nenhuma relação com o ambiente
- ☐ Não sei se tem alguma relação com o ambiente.

48. Sabe quais são as implicações ambientais do consumo de energia na sua moradia? *

- ☐ Sim e tenho consciência dos efeitos e da dimensão do meu contributo
- ☐ Sim e tenho consciência dos efeitos mas não tenho da dimensão do meu contributo
- ☐ Não tenho consciência nem dos efeitos nem da dimensão do meu contributo
- ☐ Não sei nem procuro informar-me

49. Conhece os planos tarifários da EDA - Eletricidade dos Açores? *

- ☐ Sim, conheço.
- ☐ Não, não conheço.

50. Tem contratualizado com a EDA um tarifário com preços diferenciados para as diversas horas do dia e dias de semana/fins de semana? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

51. Adequa os seus consumos elétricos às horas mais baratas (de vazio) do referido tarifário? *

- ☐ Muitas vezes
- ☐ Algumas vezes
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Nunca

52. Da lista abaixo, assinala aquelas que considera serem **energias renováveis**: *

- ☐ Hídrica
- ☐ Carvão
- ☐ Eólica (vento)
- ☐ Biomassa (lenha, pellets)
- ☐ Petróleo
- ☐ Geotérmica
- ☐ Gás
- ☐ Solar (fotovoltaica)
- ☐ Nuclear

53. Relativamente à eficiência energética e às energias renováveis, quais das seguintes fontes de informação considera mais fiáveis? *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ O Governo
- ☐ As Câmaras Municipais
- ☐ Os familiares/colegas/amigos
- ☐ Os jornais
- ☐ A televisão
- ☐ A EDA - Eletricidade dos Açores
- ☐ A Escola/Universidade
- ☐ Livros/revistas
- ☐ Internet
- ☐ Sem opinião

54. Como classifica o seu interesse em utilizar energias renováveis na sua habitação? *

- ☐ Muito interessado
- ☐ Interessado
- ☐ Pouco interessado
- ☐ Nada interessado

55. Como classifica o seu interesse em melhorar a eficiência energética da sua moradia? *

- ☐ Muito interessado
- ☐ Interessado
- ☐ Pouco interessado
- ☐ Nada interessado

56. No seu entender, qual o principal motivo pelo qual as pessoas poupam energia: *

- ☐ Pelo custo que a energia representa no orçamento familiar
- ☐ Porque têm à disposição formas/equipamentos que lhes permitem poupar
- ☐ Porque é uma prática pró-ambiental
- ☐ Na sua generalidade, as pessoas não poupam energia
- ☐ Nenhuma das acima

57. No seu caso: *

- ☐ Poupa ou procura poupar energia por razões económicas
- ☐ Poupa ou procura poupar energia porque tem meios e equipamentos que o permitem fazer
- ☐ Poupa ou procura poupar energia por motivos ambientais
- ☐ Não me preocupo em poupar energia
- ☐ Nenhuma das acima

58. A possibilidade de usar energias renováveis e equipamentos energeticamente eficientes desperta em si um sentimento de: *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ Agrado
- ☐ Desagrado
- ☐ Receio
- ☐ Medo
- ☐ Tranquilidade
- ☐ Intranquilidade
- ☐ Bem-estar
- ☐ Indiferença

59. O que pensa relativamente aos seus comportamentos de eficiência energética? *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ Agradado por estar a fazer uma coisa que acho importante
- ☐ Frustração por sentir que me estou a esforçar sem retorno
- ☐ Não sei se vale realmente a pena o esforço que estou a fazer
- ☐ Consciência tranquila por ter um comportamento eficiente do ponto de vista energético
- ☐ Consciência pesada por não estar a fazer o que devia
- ☐ Dúvida relativamente ao que deverei fazer
- ☐ Não penso neste assunto

60. Que riscos associa à utilização de energias **renováveis** em moradias? *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ Existe ainda pouca informação
- ☐ Avarias nos equipamentos
- ☐ Falhas de fornecimento
- ☐ Custos imprevistos
- ☐ A produção de eletricidade é insuficiente/deficitária
- ☐ São uma fonte de desconforto no lar (barulho/vibração)
- ☐ Não satisfazem as necessidades energéticas das moradias
- ☐ Não há riscos

61. Que riscos associa à utilização de energias **convencionais**? *

Selecione no máximo 3 opções.

- ☐ Avarias nos equipamentos
- ☐ Falhas de fornecimento
- ☐ Custos/preços inconstantes
- ☐ Não satisfazem as necessidades energéticas das moradias
- ☐ Impactos ambientais
- ☐ Escassez de recursos
- ☐ Alterações climáticas
- ☐ Saúde pública
- ☐ Não há riscos

Caracterização dos Comportamentos Associados aos Ocupantes da Habitação

62. Faz corresponder o programa e a temperatura da máquina de lavar loiça à carga, sujidade e ao tipo de loiça que lava?

Se não tem máquina de lavar loiça, não responda a esta questão

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

63. Faz corresponder o programa da máquina de lavar roupa à sujidade da roupa que lava? *

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

64. Quando usa a máquina de lavar e/ou de secar roupa, fá-lo quando as máquinas estão na sua capacidade máxima? *

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

65. Costuma regular a temperatura do seu equipamento de aquecimento de água canalizada (esquentador, bomba de calor, p. ex.) em função das necessidades (período de utilização/ época do ano/temperatura ambiente, etc.)? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei
- ☐ Não aplicável

66. Quando usa um equipamento de climatização (ar condicionado, aquecedor, recuperador de calor, termoventilador, ventoinha, p. ex.) assegura-se que a divisão que pretende climatizar tem as janelas e portas fechadas?

Se não usa equipamento de climatização, não responda a esta questão

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

67. Ativa o equipamento de climatização apenas em divisões que estão a ser utilizadas?

Se não usa equipamento de climatização, não responda a esta questão

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

68. Adapta as configurações e a utilização do equipamento de climatização à temperatura ambiente?

Se não usa equipamento de climatização, não responda a esta questão

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

69. Costuma retirar os transformadores/carregadores de bateria das tomadas quando não estão a ser utilizados? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não aplicável

70. Costuma ter o televisor ligado enquanto faz outras coisas? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não aplicável

71. Usa tomadas com relógio para controlar os consumos desnecessários de energia e/ou adequar os consumos elétricos aos horários dos tarifários da EDA? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não aplicável

72. Quando os equipamentos elétricos não estão a ser utilizados, geralmente: *

- ☐ Desliga-os por completo
- ☐ Deixa-os em "stand by"
- ☐ Não os desliga
- ☐ Não sei

73. Quando pondera adquirir um novo equipamento elétrico para a sua moradia: *

- ☐ Informa-se sobre a eficiência energética e opta pelo equipamento mais eficiente
- ☐ Informa-se sobre a eficiência energética, mas não opta pelo equipamento mais eficiente (por motivos como: preço, características do aparelho, marca, fiabilidade, durabilidade, etc.)
- ☐ Não atribui muita importância à eficiência energética, mas opta pelo equipamento mais eficiente considerando os conselhos de outros
- ☐ Não atribui muita importância à eficiência energética e isso não conta para a sua decisão

74. As lâmpadas LED na sua habitação são: *

- ☐ Nenhumas
- ☐ Poucas
- ☐ Algumas
- ☐ Muitas
- ☐ Todas

75. Se lhe for possível essa opção, opta sempre por lâmpadas LED? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

76. Durante o dia, tem iluminação artificial ligada? *

- ☐ Nunca
- ☐ Poucas vezes
- ☐ Algumas vezes
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Sempre

77. Sempre que possível, aproveita a iluminação natural? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

78. Tem por hábito desligar as luzes que não são necessárias? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não Sei

79. Na gestão da iluminação elétrica considera ter uma atitude *

- ☐ Muito cautelosa
- ☐ Cautelosa
- ☐ Pouco cautelosa
- ☐ Indiferente

80. Sempre que possível, usa meia carga do autoclismo? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não aplicável

81. Costuma tomar duches rápidos em vez de banhos de imersão? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

82. Costuma fechar a torneira enquanto escova os dentes/corta a barba? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

83. Tem redutores de caudal nas suas torneiras? *

- ☐ Sim, em todas
- ☐ Sim, em algumas
- ☐ Não
- ☐ Não sei

84. Quando abre a torneira, geralmente, utiliza o fluxo: *

- ☐ Fraco
- ☐ Médio
- ☐ Forte
- ☐ Não sei

85. Costuma usar pilhas recarregáveis em vez de descartáveis? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

86. Existe um ecoponto nas imediações da sua moradia? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

87. Faz separação de resíduos (lixo) na sua moradia? *

- ☐ Sim, todos
- ☐ Sim, alguns
- ☐ Não

88. Se respondeu sim, indique o principal motivo porque faz a separação: *

- ☐ Porque é importante participar desta causa
- ☐ Porque sente a responsabilidade de fazer a sua parte
- ☐ Por ser um hábito adquirido
- ☐ Por razões ecológicas e ambientais
- ☐ Nenhuma das anteriores

89. Se respondeu não, indique o principal motivo porque não faz a separação: *

- ☐ Porque não acredita no processo
- ☐ Porque não tem ecoponto perto de casa
- ☐ Porque não tem paciência
- ☐ Porque não acha importante
- ☐ Porque não sabe o que acontece aos resíduos
- ☐ Porque acha que depois os resíduos são todos misturados
- ☐ Nenhuma das anteriores

Investimentos em Eficiência Energética

90. Investiu em equipamentos de poupança de energia e/ou de energias renováveis nos últimos 5 anos? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

91. Se sim, qual o valor aproximado do investimento, em euros €? *

Insira um número maior que 0

92. Recorreu a apoios existentes? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

93. Se sim, qual o valor aproximado do apoio, em euros €? *

Insira um número maior que 0

94. Nos últimos 5 anos, solicitou deduções em sede de IRS relativos à aquisição/instalação de equipamentos de poupança/eficiência energética e/ou de energias renováveis? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

95. Com mais e melhores **medidas de incentivo e/ou subsídios**, adquiriria equipamentos de energia renovável e/ou mais eficientes energeticamente? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

96. Com **benefícios fiscais (carga fiscal diferenciada e/ou reduzida)**, adquiriria equipamentos de energia renovável e/ou mais eficientes energeticamente? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

Caracterização dos Ocupantes da Habitação/Agregado Familiar

97. Indique o rendimento líquido mensal aproximado do seu agregado familiar: *

- ☐ Até 800€
- ☐ De 801 a 1.300€
- ☐ De 1.301 a 1.800€
- ☐ De 1.801 a 2.300€
- ☐ De 2.301 a 2.800€
- ☐ De 2.801 a 3.300€
- ☐ De 3.301 a 3.800€
- ☐ De 3.801 a 4.300€
- ☐ De 4.301 a 4.800€
- ☐ De 4.801 a 5.300€
- ☐ Mais de 5.300€

98. Indique o valor médio mensal aproximado, em euros €, da fatura de eletricidade (EDA) do seu agregado familiar: *

Insira um número maior que 0

99. Indique o valor médio mensal aproximado, em euros €, da fatura de gás (em botija ou canalizado) do seu agregado familiar: *

Se não é consumidor de gás insira o valor '0' (zero)

Insira um número maior ou igual a 0

100. Indique o número de pessoas no seu agregado familiar: *

Insira um número maior que 0

101. Indique o número de elementos do seu agregado familiar que trabalham: *

Insira um número maior ou igual a 0

102. Indique o número de elementos do seu agregado familiar que trabalham a tempo parcial: *

Insira um número maior ou igual a 0

103. Indique o número de elementos do seu agregado familiar que estão desempregados: *

Insira um número maior ou igual a 0

104. Indique o número de dependentes pré-escolares no seu agregado familiar: *

Insira um número maior ou igual a 0

105. Indique o número de dependentes estudantes no seu agregado familiar: *

Insira um número maior ou igual a 0

106. Indique o número de dependentes adultos no seu agregado familiar: *

Insira um número maior ou igual a 0

107. Indique o número de dependentes com algum tipo de deficiência no seu agregado familiar: *

Insira um número maior ou igual a 0

108. Durante um dia de semana, quantos elementos do seu agregado familiar estão presentes o dia todo (24 horas) em casa? *

Insira um número maior ou igual a 0

109. Durante o fim-de-semana, quantos elementos do seu agregado familiar estão presentes o dia todo (24 horas) em casa? *

Insira um número maior ou igual a 0

110. Indique o número de pessoas habitualmente presentes na sua moradia no horário das 08:00 às 12:00: *

Insira um número maior ou igual a 0

111. Indique o número de pessoas habitualmente presentes na sua moradia no horário das 12:00 às 14:00: *

Insira um número maior ou igual a 0

112. Indique o número de pessoas habitualmente presentes na sua moradia no horário das 14:00 às 18:00: *

Insira um número maior ou igual a 0

113. Indique o número de pessoas habitualmente presentes na sua moradia no horário das 18:00 às 24:00: *

Insira um número maior ou igual a 0

114. Indique o número de pessoas habitualmente presentes na moradia no horário das 24:00 às 08:00: *

Insira um número maior ou igual a 0

Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.

 Microsoft Forms

UNIVERSIDADE DOS AÇORES
Faculdade de Economia e Gestão

Rua da Mãe de Deus
9500-321 Ponta Delgada
Açores, Portugal