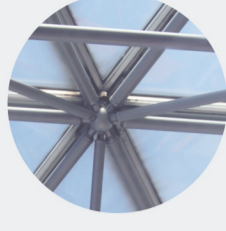
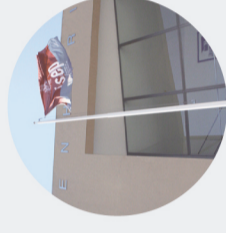




# **ESTUDO DO IMPACTO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO NO VALOR DOS IMÓVEIS**

**DIANA SANTOS MENDES**

novembro de 2020



## ESTUDO DO IMPACTO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO NO VALOR DOS IMÓVEIS



# **ESTUDO DO IMPACTO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO NO VALOR DOS IMÓVEIS**

DIANA SANTOS MENDES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Orientador: Maria do Rosário Santos Oliveira

Co-Orientador: Teresa Isabel Moreira De Carvalho Amorim Neto Silva

**OUTUBRO DE 2020**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice de Texto .....	ix
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Abreviaturas .....	xv
CAPÍTULO 1    Introdução.....	1
CAPÍTULO 2    Avaliação Imobiliária .....	5
CAPÍTULO 3    Certificação Energética em Edifícios .....	15
CAPÍTULO 4    A Certificação Energética e o Valor dos Edifícios.....	31
CAPÍTULO 5    Metodologia e Caracterização da Amostra .....	35
CAPÍTULO 6    Análise de Resultados .....	53
CAPÍTULO 7    Considerações Finais.....	57
Referências Bibliográficas .....	59
Anexo – Listagem da Amostra.....	61



## RESUMO

As alterações climáticas tornam a eficiência energética num dos grandes temas da atualidade. A sociedade está cada vez mais preocupada com a escassez de recursos e a sua utilização excessiva. Sendo os edifícios uma parte significativa dos consumos energéticos é fundamental tomar medidas que permitam melhorar eficiência dos edifícios.

Este estudo tem como principal objetivo analisar o impacto da certificação energética no valor de imóveis. O estudo é realizado numa amostra constituída por apartamentos T1 e T2 nas freguesias: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória; Paranhos; e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos.

A metodologia utilizada tem por base modelos de regressão linear múltipla que permitem verificar o impacto que a certificação energética tem no valor de transação dos imóveis.

Os resultados do estudo mostram que a certificação energética é uma variável influenciadora no valor de transação do imóvel, apesar da baixa capacidade explicativa do modelo encontrado. De acordo com os resultados conclui-se que apesar de os coeficientes relativos às classes A e B do certificado energético serem não significantes, os coeficientes relativos às classes C, D e F são significativos e têm um impacto de redução no preço estimado, representam uma desvalorização no preço do imóvel.

**Palavras-chave:** Certificação Energética, Eficiência Energética, Valor de Mercado, Avaliação Imobiliária



## **ABSTRACT**

Climate changes make the energy efficiency one of the big topics nowadays. Society is increasingly concerned with the shortage of resources and their excessive use. As buildings are a significant part of energy consumption, it is essential to take measures to improve the efficiency of buildings.

This study's main objective is to analyze the impact of energy certification on the value of real estate. The study is carried out on a sample consisting of T1 and T2 apartments in the parishes: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau and Vitória; Paranhos; and União das Freguesias de Lordelo do Ouro and Massarelos.

The methodology used is based on multiple linear regression models that allow confirm the impact that the energy certification has on the transaction value of the properties.

The results of the study show that energy certification is an influencing variable in the transaction value of the property, despite the low clarifying capacity of the model found. According to the results, although the coefficients for classes A and B of the energy certificate are not significant, the coefficients for classes C, D and F are significant and have a reduction impact on the estimated price, they represent a devaluation in the price of property.

**Keywords:** Energy Certification, Energetic Efficiency, Market Value, Real Estate Evaluation



# ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Considerações Iniciais.....	1
1.2	Objetivo.....	2
1.3	Estrutura da Dissertação.....	2
CAPÍTULO 2	Avaliação Imobiliária.....	5
2.1	O que é a Avaliação Imobiliária?.....	5
2.2	Processo: Avaliação Imobiliária.....	7
2.2.1	Pedido de Avaliação.....	7
2.2.2	Recolha da Informação.....	8
2.2.3	Métodos de Avaliação.....	8
2.2.4	Avaliação do imóvel.....	9
2.3	Método Comparativo de Mercado.....	9
2.3.1	Fases do Método Comparativo.....	10
2.3.2	Aplicabilidade e Riscos do Método Comparativo.....	13
CAPÍTULO 3	Certificação Energética em Edifícios.....	15
3.1	Enquadramento Legal.....	16
3.2	Certificação Energética de Imóveis.....	18
3.2.1	O que é?.....	18
3.2.2	Quando é preciso o Certificado?.....	19
3.2.3	Entidades envolvidas na Certificação Energética de Imóveis.....	19
3.2.4	Validade do Certificado Energético.....	20

## ÍNDICE DE TEXTO

3.2.5	Certificado energético em edifícios .....	20
3.2.6	Como se obtém o certificado?.....	24
3.2.7	Exemplo de Certificado Energético em Edifício de Habitação.....	25
CAPÍTULO 4	A Certificação Energética e o Valor dos Edifícios .....	31
CAPÍTULO 5	Metodologia e Caracterização da Amostra .....	35
5.1	Amostra.....	35
5.2	Metodologias .....	37
5.2.1	Regressão Simples .....	38
5.2.2	Regressão Múltipla .....	44
CAPÍTULO 6	Análise de Resultados .....	53
6.1	Regressão Linear Simples: Preço - Área Bruta .....	53
6.2	Regressão Linear Múltipla: Preço- Área, Localização Tipologia, Certificação Energética.....	54
CAPÍTULO 7	Considerações Finais .....	57
7.1	Conclusões .....	57
7.2	Desenvolvimentos Futuros .....	58
	Referências Bibliográficas.....	59
	Anexo – Listagem da Amostra .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Avaliação imobiliária ( <a href="http://www.casavivaobras.pt/avaliacao-imobiliaria">http://www.casavivaobras.pt/avaliacao-imobiliaria</a> , s.d.) .....	5
Figura 2.2 Processo de Avaliação Imobiliária .....	7
Figura 2.3 Fases do Método Comparativo .....	10
Figura 3.1 Evolução da Legislação (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020) .....	18
Figura 3.2 Classes Energéticas (ADENE- Agência para a Energia, s.d.).....	19
Figura 3.3 Folha de Rosto de Certificado Energético de um edifício de habitação (ADENE- Agência para a Energia, s.d.).....	21
Figura 3.4 Folha de Rosto de Certificado Energético de um edifício de comércio e serviços (ADENE- Agência para a Energia, s.d.) .....	21
Figura 3.5 Identificação do imóvel no Certificado Energética (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020) .....	25
Figura 3.6 Classe energética, indicadores de desempenho, energia renovável e Emissões de CO <sub>2</sub> (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020).....	26
Figura 3.7 Comportamento térmico dos elementos construtivos e perdas e ganhos de calor da habitação (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020).....	27
Figura 3.8 Proposta e conjunto de medidas de melhoria (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020) .....	28
Figura 3.9 Dados Climáticos, Principais indicadores e Coeficientes de Transmissão Térmica (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020) .....	29
Figura 4.1 Distribuição do consumo de energia total em 2017 em Portugal (odyssee, 2020) .....	31
Figura 4.2 Distribuição dos consumos domésticos de energia em Portugal em 2017 (odyssee, 2020) ....	32
Figura 4.3 Certificação Energética em Portugal (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020) .....	33
Figura 5.1 Mapa do Município do Porto .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.2 % Apartamentos nas Freguesias do Município do Porto.....	36
Figura 5.3 % Apartamentos de diferentes tipologias do Município do Porto .....	37
Figura 5.4 Diagrama de Dispersão – Preço vs Área .....	38
Figura 5.5 Diagrama de Dispersão - Preço vs Área (valores padronizados) .....	39
Figura 5.6 Diagrama de Dispersão- Resíduos Padronizados vs Preço .....	41
Figura 5.7 Resultados da regressão simples. (Y=Preço; X=Área).....	43
Figura 5.8 Resultados da regressão linear múltipla com todas as variáveis .....	48
Figura 5.9 Resultados da regressão múltipla eliminando variáveis não significantes .....	49
Figura 5.10 Diagrama de Dispersão – Resíduos Padronizados vs Preço (Regressão Múltipla) .....	50
Figura 5.11 Resultados da Regressão Múltipla após o saneamento da amostra.....	51

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 Intervalos de valor de $R_{Nt}$ para a determinação da classe energética em edifícios de Habitação .....	22
Tabela 3.2 Forma de cálculo do $IEE_s$ , para efeitos de classificação energética de pequenos edifícios de comércio e serviços (PES) e de grandes edifícios de comércio e serviços (GES) .....	23
Tabela 3.3 Intervalos de valor de $R_{IEE}$ para a determinação da classe energética (PES e GES).....	23
Tabela 5.1 Verificação da Normalidade (Regressão Simples) .....	41
Tabela 5.2 Variável Dicotómica - Tipologia .....	45
Tabela 5.3 Variável Dicotómica - Localização.....	45
Tabela 5.4 Variável Dicotómica – Certificação Energética .....	46
Tabela 5.5 Regressão linear múltipla com todas as variáveis .....	47
Tabela 5.6 Verificação da Normalidade (Regressão Múltipla) .....	50
Tabela 6.1 Classificação da Correlação (Miranda, 2016) .....	53



## **ABREVIATURAS**

ADENE – Agência para a Energia

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AQS - Água Quente Sanitária

CELE – Comércio Europeu de Licenças de Emissão

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

EPBD – Diretiva Europeia para o Desempenho Energético dos Edifícios

GEE – Gases de Efeito de Estufa

GES – Grandes Edifícios de Comércio e Serviços

PES – Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços

PQ – Perito qualificado

RECS – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

REH – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

TIM – Técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas técnicos



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As alterações climáticas tornam a eficiência energética dos edifícios num dos grandes temas da atualidade. O setor da construção civil é um dos mais impactantes nos gastos de energia e o segmento das edificações é um dos que mais contribuem para o consumo de energia ao longo do seu ciclo de vida.

Sendo o desempenho energético dos edifícios objeto de classificação, o seu certificado energético torna-se um documento fundamental, pois apresenta um conjunto de medidas que permitem a redução do consumo de energia nas edificações, permitindo que o seu conforto e a preparação de águas quentes sanitárias sejam conseguidos reduzindo as faturas do consumo de energia resultante da sua exploração.

A certificação energética é uma classificação do desempenho energético de edifícios que, de acordo com as características dos seus elementos construtivos, dos seus sistemas de ventilação, climatização, produção de água quente sanitária e energias renováveis, avalia o seu efeito no consumo de energia. Os edifícios são classificados de F a A<sup>+</sup>, correspondendo F ao imóvel com pior desempenho energético e A<sup>+</sup> ao imóvel com melhor desempenho energético.

Para entender de que modo a certificação energética de imóveis pode influenciar o seu valor de mercado é imperativo usar o método de avaliação imobiliária mais adequado que permita atribuir o seu valor sem deixar de correlacionar todos os atributos característicos do edifício.

A Avaliação Imobiliária é a atividade que permite determinar o valor associado a bens imóveis como moradias, terrenos, apartamentos, lojas ou pavilhões industriais. O valor dos imóveis pode ser calculado através de vários métodos, sendo um dos mais utilizado o Método Comparativo.

O Método Comparativo permite a avaliação de imóveis através da comparação entre valores transacionados recentemente ou rendas de imóveis semelhantes. Este utiliza vários fatores que podem influenciar significativamente o valor dos imóveis, como por exemplo: tipologia, área, localização, certificação energética, orientação solar entre muitos outros fatores.

O tema desta dissertação surge da necessidade de estudar o impacto do certificado energético no valor de mercado dos imóveis.

## **1.2 OBJETIVO**

O trabalho pretende estudar uma amostra variada de imóveis do município do Porto, com e sem certificado energético, de forma a encontrar o tipo de relação que existe entre a classe energética e o valor de venda do imóvel nesta região.

No desenvolvimento deste trabalho a metodologia seguida foi:

- Pesquisa bibliográfica no âmbito da avaliação de imóveis, do método comparativo, das técnicas de regressão linear múltipla, da certificação energética em edifícios e do impacto da certificação energética no valor dos imóveis.
- Pesquisa de imóveis disponíveis no mercado de transações, após definição da zona urbana a estudar.
- Aplicação do Método Comparativo utilizando modelos de regressão linear múltipla em imóveis com e sem certificação energética.
- Análise dos resultados obtidos após a aplicação das técnicas e regressão linear múltipla.
- Conclusões sobre o impacto da classe energética no valor de venda do imóvel para a zona urbana estudada.

## **1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação é constituída por 7 capítulos:

O Capítulo 1 apresenta a introdução ao tema, identifica os objetivos e a metodologia do trabalho. Neste capítulo também é apresentada a estrutura da dissertação.

No Capítulo 2 encontram-se conceitos fundamentais acerca da Avaliação Imobiliária. Desde as etapas a seguir na avaliação de imóveis, aos métodos de avaliação mais utilizados, as fases do Método Comparativo, a utilização de modelos de regressão linear para estimar o valor do imóvel, e por fim a verificação da aplicabilidade do Método Comparativo e os riscos associados à sua utilização.

O Capítulo 3 apresenta conceitos relativos à Certificação Energética em Edifícios: como surgiu em Portugal; em que consiste o documento; quando é necessário; quais as entidades envolvidas; e a distinção entre o certificado energético para edifícios de habitação e o certificado energético de edifícios de comércio e serviços.

O Capítulo 4 apresenta a Certificação Energética e o Valor dos Edifícios em que é possível verificar o impacto dos consumos domésticos nos gastos de energia; quais as classes energéticas mais comuns nos edifícios certificados em Portugal, e estudos do impacto da certificação energética no valor de imóveis realizados em Portugal.

O Capítulo 5 apresenta a amostra e a metodologia usada para estudar a amostra. Neste capítulo é utilizado o modelo de regressão linear múltipla que permite encontrar a relação entre a variável dependente: preço de venda e as variáveis independentes: tipologia, localização, área e certificação energética e ainda apresentados comentários acerca dos resultados estatísticos encontrados.

No capítulo 6 encontra-se a análise dos resultados da aplicação dos modelos de regressão linear: a relação entre as variáveis e equação que permite encontrar o valor estimado do imóvel.

No capítulo 7 encontram-se as conclusões acerca do impacto que a certificação energética pode ter no valor de venda do imóvel e os desenvolvimentos futuros no estudo desta temática.



## CAPÍTULO 2

### AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

#### 2.1 O QUE É A AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA?

Os bens imobiliários correspondem a uma fatia importante dos bens existentes na sociedade. A Avaliação Imobiliária surge da necessidade de avaliar esses bens e tem como finalidade a determinação do valor associado com o objetivo de venda, arrendamento ou compra.



Figura 2.1 Avaliação imobiliária (<http://www.casavivaobras.pt/avaliacao-imobiliaria>, s.d.)

Na avaliação de imóveis o significado da palavra valor pode ter diferentes interpretações, segundo o autor (Santos N. R., 2013):

- Valor venal: valor em mercado livre, pelo imóvel transacionado, que reflete o preço que se pagou e recebeu no momento da transação;

## CAPÍTULO 2

- Valor de mercado: valor de imóvel em mercado livre, sendo conhecida toda a informação relevante na concretização da transação;
- Valor intrínseco: custo necessário para a construção de um imóvel semelhante ao imóvel em avaliação, acrescentado do valor do terreno onde se encontra o imóvel e retirando o valor da depreciação física.
- Valor potencial ou de rendimento: valor atual do imóvel considerando rendimentos futuros, capitalizados a uma taxa de rentabilidade.
- Valor financeiro: valor do imóvel considerando rendimentos atuais, capitalizados a uma taxa de rentabilidade.

A distinção entre os conceitos de custo, preço e valor de um imóvel são essenciais uma vez que o custo está relacionado com o investimento e os gastos de materiais e de serviços prestados num imóvel; o preço é o dinheiro pelo qual um bem ou serviço é transacionado e o valor do imóvel é um valor estimado e é o preço mais provável que um imóvel pode atingir. Desta forma, o preço só seria idêntico ao valor de mercado num mercado de concorrência perfeita. Pode então dizer-se que o mercado imobiliário é considerado de concorrência imperfeita, uma vez que não existe um equilíbrio entre a oferta e procura que permita encontrar o valor exato dos imóveis.

O mercado imobiliário é um sistema que permite transações de bens entre vendedores e compradores. No mercado imobiliário, a oferta representa o número de imóveis disponíveis para venda ou arrendamento, a diferentes preços, num determinado período, assumindo que os custos de produção e mão-de-obra são constantes e a procura representa os possíveis compradores ou arrendatários que pretendem determinado tipo de imóveis, a diferentes preços, num determinado período, assumindo que as preferências do consumidor, rendimentos e futuros preços permanecem constantes.

Noutros mercados de concorrência perfeita o preço é fixado pelo equilíbrio da oferta e da procura, onde qualquer comprador ou vendedor pode conhecer o preço do bem económico. No mercado imobiliário consegue-se ter uma ideia do preço por metro quadrado, mas este pode variar consoante características do imóvel a avaliar como a localização, a qualidade da construção, a área entre outras.

Os atributos como a localização, tipologia, certificação energética, área, entre outros fazem com que não existam imóveis iguais, logo o preço por metro quadrado para cada um deles, em determinado momento também não será igual.(Pinto, 2013).

Assim é necessário encontrar um conjunto de imóveis com características semelhantes numa determinada região restrita, de forma a conseguir estimar o valor do imóvel a avaliar. Nem sempre é fácil encontrar no mercado imóveis semelhantes que permitam a comparação e a homogeneização da amostra, mas sem imóveis semelhantes não é possível a aplicação dos métodos de avaliação de imóveis.

A Avaliação de Imóveis serve-se de uma diversidade de metodologias, que permitem encontrar valores presumíveis de transação de diferentes tipos de imóveis: terrenos, moradias, apartamentos, lojas ou pavilhões industriais. O valor estimado do imóvel, através dos métodos de avaliação, tem um prazo de validade uma vez que este varia com o mercado imobiliário, que está em constante mudança.

## 2.2 PROCESSO: AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

No processo da avaliação imobiliária são fundamentais as etapas apresentadas na figura 2.2:

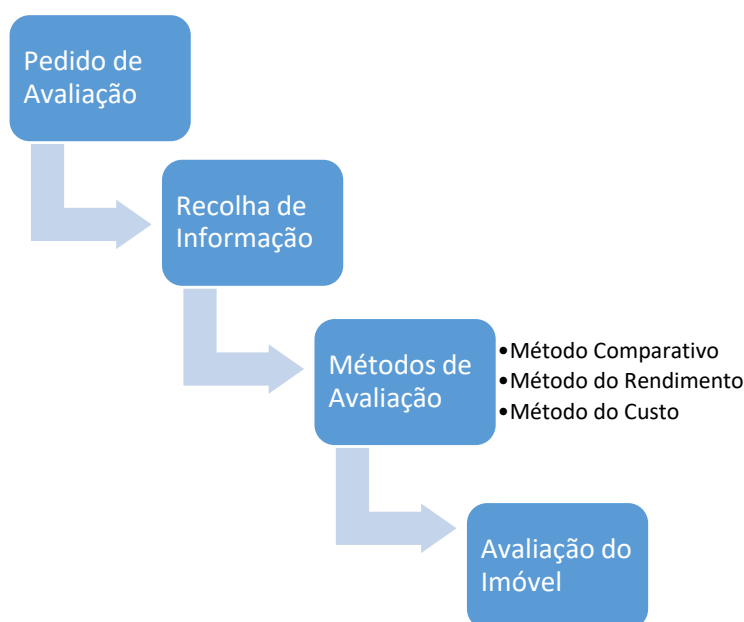


Figura 2.2 Processo de Avaliação Imobiliária

De seguida as etapas referidas serão explicadas.

### 2.2.1 Pedido de Avaliação

O processo de avaliação de imóveis tem como primeiro passo, o pedido de avaliação. Este pedido pressupõe um entendimento claro entre o cliente e o avaliador e deve incluir os seguintes elementos: identificação da categoria da propriedade imobiliária e categorias de propriedades incluídas na avaliação além da propriedade principal; identificação dos direitos de propriedade; objetivos da avaliação e a sua finalidade. (Couto, 2007)

A avaliação de imóveis pode ser solicitada por parte entidades bancárias, proprietários e arrendatários ou empresas. Esta pode ter como finalidade o financiamento para a compra, venda ou arrendamento de imóveis e indemnizações devido a expropriações.

Quanto ao avaliador é essencial que execute a sua profissão com ética, competência e transparência, uma vez que o ato de avaliar é controverso por natureza. Este para além das habilitações, qualificações e experiência necessária deve ser imparcial, objetivo e conhecedor do mercado imobiliário. (Couto, 2007)

É da competência do avaliador a explicação dos resultados obtidos, especialmente quando através dos vários métodos se encontram valores divergentes. (Santos, 2017)

O pedido de avaliação deve ser claro e conter toda a informação detalhada com as especificidades, permitindo ao avaliador proceder à análise do imóvel atendendo às exigências do cliente. Só com os parâmetros bem definidos o avaliador inicia a avaliação do imóvel, com pesquisa e recolha de informação, tratamento e análise de dados e a obtenção do valor da avaliação.

### **2.2.2 Recolha da Informação**

A informação tem um papel fundamental na avaliação imobiliária, uma vez que é dela que advém os valores de transação de imóveis.

A recolha da informação começa pela caracterização do imóvel a avaliar. Esta consiste na seleção e análise de informação acerca do imóvel a avaliar: dados acerca da economia da região onde o imóvel se enquadra; dados acerca do imóvel e dados acerca do mercado imobiliário.

Após conhecer as características do imóvel que se pretende avaliar começa a pesquisa de imóveis de características semelhantes. O conhecimento do mercado imobiliário, a pesquisa de informação e a procura de fontes viáveis e credíveis é essencial, pois só através de boa informação se consegue chegar a um bom resultado.

Para recolher informação fidedigna é necessário encontrar fontes com dados em quantidade e de qualidade. Estes são dois requisitos fundamentais, uma vez que a quantidade deve ser suficientemente grande de forma a caracterizar o mercado e a qualidade da informação boa de forma a obter um resultado adequado.

A pesquisa de informação pretende-se composta por uma amostra representativa dos dados de mercado com características semelhantes às do imóvel a avaliar.

### **2.2.3 Métodos de Avaliação**

Para proceder à avaliação de imóveis existem vários métodos, que podem ser utilizados pelos profissionais de avaliação para encontrar o presumível valor de transação.

Os Métodos de Avaliação podem ser aplicados a vários tipos de imóveis. É da competência do avaliador, para cada tipo de imóvel, escolher qual a metodologia mais adequada.

Segundo o autor (Figueiredo R. , 2018), os três métodos de avaliação imobiliária mais utilizados são:

- ✓ **Método Comparativo** - consiste na avaliação de um imóvel através da comparação entre valores transacionados recentemente ou rendas praticadas em imóveis semelhantes.
- ✓ **Método do Rendimento** - também conhecido por Método Analítico, Método Indireto ou Método de Exploração. Este é um Método utilizado na avaliação de bens imobiliários que geram rendimentos, sendo estes rendimentos mensais, anuais ou sazonais.
- ✓ **Método de Custo** - consiste na avaliação de um imóvel pela soma dos custos das diferentes componentes que o integram, estimando, em cada uma das partes o seu valor no estado atual, face ao custo aquando da data da avaliação do imóvel novo e sua depreciação.

#### 2.2.4 Avaliação do imóvel

Em conclusão do processo de avaliação e após percorrer todas estas fases o avaliador utiliza o método de avaliação mais adequado de forma a estimar o valor de transação mais provável do imóvel em avaliação.

Apesar de existir uma independência entre as metodologias em avaliação e os diferentes tipos de imóveis, para cada tipo haverá um método mais adequado que outro. Para escolher o tipo de avaliação deve ser tido em conta as informações disponíveis, as características do mercado, o tipo de imóvel e a finalidade da avaliação. É fundamental compreender e aplicar os métodos de forma correta escolhendo o método mais adequado para cada avaliação.

O método comparativo, o método do rendimento e método de custo são classificados como comparativos, uma vez que cada um deles estima o valor do imóvel através da comparação com valores de imóveis semelhantes no mercado. (Pinto, 2013)

### 2.3 MÉTODO COMPARATIVO DE MERCADO

O Método Comparativo também conhecido como Método Direto, de Comparação ou Empírico é um dos mais utilizados em Portugal. Este método permite estimar o valor de um imóvel ou de uma renda de forma sistemática e direta, através da comparação deste com a amostra de imóveis com características semelhantes encontrados no mercado imobiliário. A esta amostra estão associados valores de transações já efetuadas cujos dados disponibilizados são cruciais para estimar o presumível valor do imóvel. (Seabra, 2015)

A figura 2.3 representa as fases do Método Comparativo de Mercado:

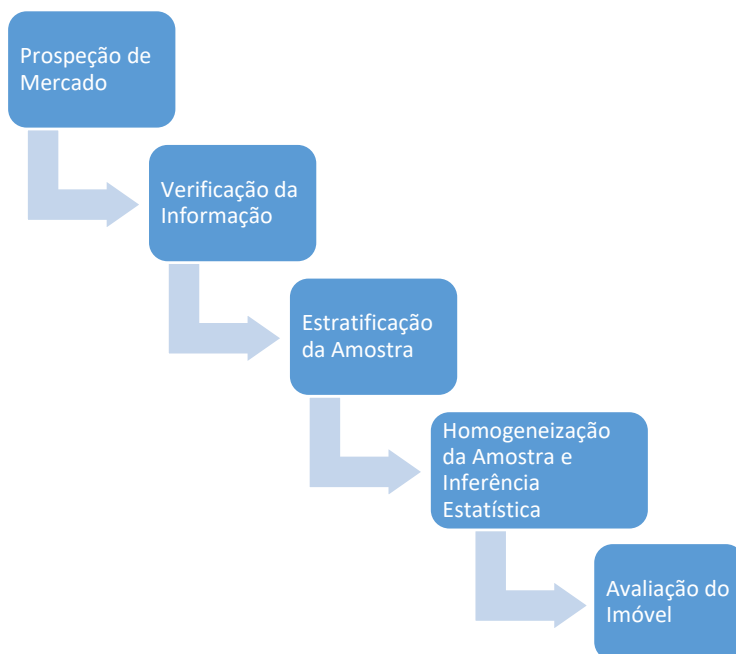


Figura 2.3 Fases do Método Comparativo

### 2.3.1 Fases do Método Comparativo

Segundo a autora (Pinto, 2013), para obter o valor do imóvel deve-se seguir as seguintes fases:

#### 1. Prospecção de Mercado

A prospecção pretende reunir o máximo de informação de imóveis semelhantes ao que vai ser avaliado e cujos valores são conhecidos. É muito importante o conhecimento dos valores de transação, assim como área, localização e outro tipo de informações.

#### 2. Verificação da Informação

A informação deve ser recolhida em quantidade e em qualidade. É nesta fase que deve verificar-se se a informação recolhida é correta e consistente com os requisitos do valor de mercado. Os valores observados que apresentem distorções, devem ser eliminados.

#### 3. Estratificação da Amostra

Nesta fase deve ser selecionada a amostra do mercado imobiliário em estudo. Normalmente os atributos a ter em consideração podem ser:

- Quantitativos: tipologia, área, etc.
- Qualitativos: localização, o estado de conservação, as características da fachada e a certificação energética.

Os atributos qualitativos requerem uma codificação de forma a conferir um caráter numérico. O critério utilizado para a codificação fica ao critério do avaliador escolhendo o que lhe parece mais adequado.

#### **4. Homogeneização da Amostra e Inferência estatística**

Após a estratificação da amostra, para conseguir comparar os valores com o valor do imóvel a avaliar é necessário usar técnicas de homogeneização de forma a poder inferir o valor procurado. O motivo pelo qual é necessário homogeneizar a amostra é esta ser constituída por imóveis heterogêneos entre si e em relação ao imóvel a avaliar.

Os valores da amostra podem ser homogeneizados por coeficientes ou por regressão linear.

A homogeneização por coeficientes consiste em alterações do preço de cada elemento da amostra, resultantes da alteração de diferentes atributos, para que no fim do tratamento da amostra, os preços homogeneizados se refiram a um imóvel de características padronizadas, semelhantes ao imóvel a avaliar.

Para o cálculo dos coeficientes de homogeneização é necessário definir um modelo em relação ao qual os atributos são comparados. Os imóveis da amostra são todos analisados relativamente aos mesmos atributos. Se o imóvel da amostra tem características superiores às do imóvel a avaliar esse valor deve ser reduzido, o coeficiente de homogeneização será inferior à unidade. Se o imóvel da amostra tem características inferiores às do imóvel a avaliar, esse valor deve ser acrescido, o coeficiente de homogeneização será superior à unidade. Se o imóvel da amostra apresenta características semelhantes ao imóvel a avaliar, então o coeficiente de homogeneização é igual à unidade.

Após a homogeneização procede-se a inferência estatística dos dados homogeneizados. Para obter o valor presumível de transação é realizada uma análise estatística dos dados homogeneizados, que através de alguns parâmetros estatísticos permite encontrar um valor ou um conjunto de valores mais prováveis para o imóvel em avaliação.

A homogeneização por regressão linear consiste em descobrir um valor desconhecido de uma variável partindo de valores conhecidos de outras.

A regressão é uma técnica que permite inferir a relação entre uma variável dependente com variáveis independentes específicas. Com base nos dados da amostra estima-se o valor do imóvel partindo dos valores conhecidos das características variáveis. Quando duas ou mais variáveis estão relacionadas pode aplicar-se a análise de regressão. Assumem diferentes níveis de complexidade os modelos de regressão dependendo das relações funcionais das variáveis. Estas podem ser: lineares ou não lineares.

A regressão linear é um modelo estatístico quando se prevê a associação linear entre a variável dependente e uma ou mais variáveis independentes ambas de natureza quantitativa.

O Método dos Mínimos Quadrados permite obter a expressão analítica que relaciona o valor do imóvel ( $Y_i$ ) em função das características utilizadas ( $X_i$ ), ou seja, permite encontrar a reta que melhor se ajusta ao número de observações.

A regressão pode ser linear simples quando a variável independente é só uma podendo representar-se pela equação (2.1):

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Quando há mais que uma variável independente, trata-se da regressão linear múltipla que pode representar-se pela equação (2.2):

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad (2.2)$$

O coeficiente de correlação ( $R$ ) que varia entre -1 e 1 define o grau de correlação entre as variáveis. O sinal indica o tipo de relação existente entre as variáveis. O sinal “+” indica uma relação direta (quando as variáveis variam no mesmo sentido). O sinal “-” indica uma relação indireta (variáveis variam em sentido oposto). Quanto ao grau de correlação, a relação é tanto mais forte quanto mais perto de “1” está o coeficiente de correlação ( $R$ ), e mais fraca quanto mais perto de “0” está o coeficiente de correlação.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) mede a proporção da variação de “ $Y$ ” que pode ser aplicada pela variação de “ $X$ ”.

A avaliação através da regressão não termina com o cálculo do valor do imóvel ( $Y$ ). Para assegurar a viabilidade dos valores determinados e do modelo ajustado é exigida a realização de testes e a sua análise. (Oliveira, 2014)

Segundo o autor (Florindo, 2014) alguns dos testes a que o modelo de regressão linear múltipla utiliza são: qualidade do modelo, teste da significância global e o teste de significância individual.

A qualidade do modelo é analisada pelo valor  $R^2$  ajustado. Este permite avaliar o poder explicativo do modelo. Este valor indica a percentagem de variação da variável dependente explicada pelo modelo de regressão. O coeficiente de determinação varia entre [0;1] e quanto maior o valor, melhor é o modelo. Este valor cresce com o aumento de variáveis explicativas.

O teste de significância global faz-se através de um teste com as seguintes hipóteses:

$$H_0: b_1=b_2=\dots=b_k=0$$

$$H_a: \text{pelo menos um dos } b_j \neq 0 \text{ (} j=1,2,\dots,k \text{)}$$

O teste é feito utilizando a estatística  $F$ . Quando o coeficiente de determinação aumenta, aumenta a significância do modelo e o valor da estatística  $F$ .

O teste de significância individual permite analisar, para cada variável explicativa, a capacidade explicativa do modelo. O teste é realizado através da distribuição t-Student que permite avaliar se existe relação linear entre a variável Xi e a variável Y.

## 5. Avaliação do Imóvel

Através da metodologia de regressão linear, seja ela simples ou múltipla, é possível encontrar a lei que estima o valor do imóvel. Dependendo da amostra, a equação reflete o valor dos imóveis na região estudada.

### 2.3.2 Aplicabilidade e Riscos do Método Comparativo

Segundo a autora (Pinto, 2013), o Método Comparativo só pode ser aplicado quando:

- Existe um mercado ativo;
- A informação é fidedigna;
- A informação é em quantidade e de qualidade;
- Existem imóveis semelhantes.

Segundo o autor (Figueiredo R. , 2018), a utilização deste método envolve alguns riscos associados:

- Interferência de critérios subjetivos na avaliação, responsável pelas diferenças de valores estimados por diferentes avaliadores;
- Insuficiente número de transações de imóveis semelhantes, responsável por uma amostra inadequada.

Assim, o Método Comparativo deve ser utilizado quando os dados recolhidos forem de qualidade e em quantidade e em imóveis transacionados com regularidade como apartamentos, moradias ou terrenos. No caso de não haver no mercado imóveis semelhantes ao imóvel a avaliar, a utilização do método não é possível uma vez que não há dados para a comparação de valores.

Com a obtenção de uma amostra que cumpra todos os requisitos para a aplicação do Método Comparativo, este trabalho pretende estudar o impacto que o certificado energético possa ter na valorização de imóveis. Através da Avaliação Imobiliária, descobrir quais os atributos que podem ou não influenciar o valor dos imóveis no município do Porto e estudar em particular o impacto que o atributo certificado energético pode ter na valorização dos imóveis.



## CAPÍTULO 3

### CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS

A energia é uma das grandes necessidades da sociedade atual. Para satisfação dessas necessidades, há uma excessiva exploração de recursos, que provocam consequências graves no planeta. Assim, tanto no país como no mundo, foram-se implementando medidas de forma tentar que a sociedade seja menos consumista e mais sustentável, focando-se na utilização das energias renováveis e tecnologias com baixas emissões de gases poluentes e, no âmbito dos edifícios, através da implementação de soluções construtivas e equipamento mais eficientes.

Atualmente, as principais metas e objetivos políticos em toda a UE, no período de 2021 a 2030 são: pelo menos 40 % de redução nas emissões de gases (desde 1990); pelo menos 32% de utilização da energia renovável e 32,5% de melhoria na eficiência energética.

Para atingir os objetivos, cada país adota planos nacionais integrados de energia e clima (PNEC), onde se incluem medidas a longo prazo de forma a garantir uma melhoria continua para a concretização dos objetivos. (Comissão Europeia, s.d.)

O consumo de energia excessivo revelou ser um problema comum aos vários países da União Europeia, nos vários setores económicos, entre eles, os consumos de energia em edifícios que correspondem a cerca de 40% dos consumos finais de energia. Assim, Portugal, como país pertencente à UE, assinou o Protocolo de Quioto comprometendo-se na redução das emissões de dióxido de carbono em todos os setores. É após a entrada na UE que Portugal começa a ter legislação acerca da eficiência energética em edifícios. (CINERGIA-Centro de Informação para a Energia, s.d.)

De acordo com o PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2021-2030 (PNEC 2030), de dezembro de 2019: “No âmbito do Regulamento (UE) 2018/842, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, relativo às reduções anuais obrigatórias das emissões de GEE pelos Estados-Membros entre 2021 e 2030 como contributo para a ação climática a fim de cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris (conhecido como Regulamento Partilha de Esforços), foi estabelecida uma meta da União que estipula uma redução de 30 % das suas emissões de GEE até 2030, em comparação com os níveis de 2005, nos setores não abrangidos pelo regime CELE (não-CELE). Nesse seguimento foram também

estipulados os contributos nacionais para a referida meta da União, cabendo a Portugal limitar as suas emissões de GEE até 2030 em pelo menos 17% relativamente às suas emissões de GEE no ano de 2005, sendo esta a meta com a qual Portugal se encontra comprometido a nível comunitário nos setores não-CELE.

### 3.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

A classificação energética surge em Portugal através da diretiva 2002/91/CE publicada pela Comissão Europeia, que estabelece os seguintes requisitos: enquadramento geral da metodologia de cálculo do desempenho energético integrado dos edifícios; aplicação de requisitos mínimos para o desempenho de novos edifícios; aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético de edifícios existentes sujeitos a grandes alterações; inspeção regular de caldeiras e instalações de ar condicionado nos edifícios. Desta diretiva surgiram em Portugal alterações na legislação e foram publicados os seguintes Decretos-Lei:

- D.L. n.º 78/2006 – Criação do Sistema Nacional de Certificação Energética (SCE) e da Qualidade do Ar Interior (QAI) nos Edifícios;
- D.L. n.º 79/2006 – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios (RSECE) que se aplica a grandes edifícios de serviços ou a pequenos edifícios de serviços ou de habitação que disponham de sistemas de climatização;
- D.L. n.º 80/2006 – Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE) que se aplica a edifícios de habitação ou a pequenos edifícios de serviços sem sistemas de climatização.

Mais tarde a diretiva 2002/91/CE foi reformulada pela diretiva 2010/31/EU, dando origem ao D.L. nº118/2013 no qual estão incluídos o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). (Florindo, 2014)

Em maio de 2018, o Conselho Europeu aprovou a proposta de revisão da Diretiva Europeia para o Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD), que foi publicada no Jornal Oficial da União Europeia em 19 de junho de 2018 com a designação de Diretiva 2018/844/UE /27, relativa ao desempenho energético dos edifícios, dispendo os Estados-Membros de 20 meses para a transpor para a sua lei nacional, o que neste momento se está a aguardar Portugal.

Relativamente à Agenda 2030, que define 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os países comprometeram-se a tomar medidas transformadoras para erradicar a pobreza e promover uma vida digna a todos, agora e no futuro. Trata-se de um plano de ação para todas as pessoas, que torna o planeta

mais sustentável até 2030. Um dos objetivos a cumprir é “Energia Acessível e Limpa” que pretende assegurar o acesso universal a preços acessíveis a serviços de energia, aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética global, duplicar a taxa global da melhoria da eficiência energética.

No âmbito do Acordo de Paris, que pretende limitar o aumento da temperatura global abaixo de 2°C, Portugal assume o compromisso político de atingir a neutralidade carbónica da economia portuguesa até 2050 no combate às alterações climáticas. (Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, s.d.)

Nos edifícios residenciais pretende-se um aumento no conforto térmico tanto na estação de aquecimento como na estação de arrefecimento. A eletrificação predominante no setor residencial é o futuro prevendo-se que em 2050 a utilização de gás natural e a biomassa entre em desuso. A eletrificação também será predominante nos edifícios de serviços, acompanhada de energia solar térmica para o aquecimento de águas e a utilização de bombas de calor para o aquecimento de espaços.

Na construção está previsto um aumento da reabilitação urbana com materiais reutilizados, recuperados ou reciclados, construção de edifícios com balanço energético nulo e maior eficiência na utilização de água.

Para atingir os objetivos, ao longo do período 2020 a 2050, o país pretende implementar medidas transitórias em todos os setores da economia, que permitam a descarbonização nas várias atividades económicas e a utilização maioritária de recursos energéticos renováveis reduzindo assim as emissões de GEE e atingindo o a neutralidade carbónica.

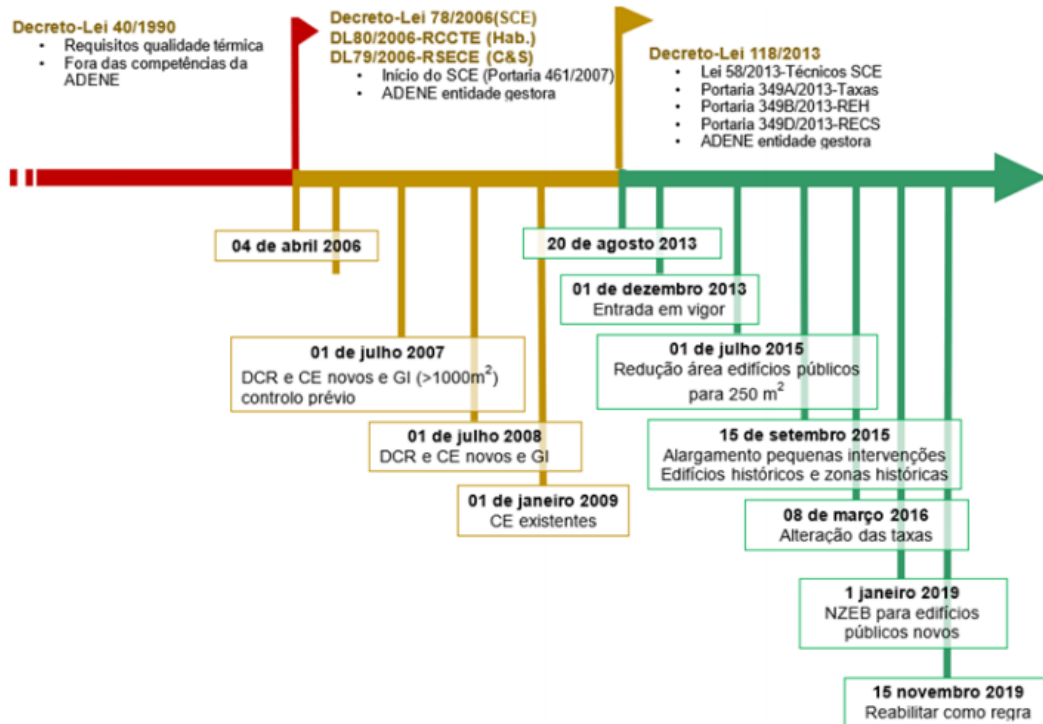


Figura 3.1 Evolução da Legislação (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

## 3.2 CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE IMÓVEIS

### 3.2.1 O que é?

A certificação energética de um imóvel é um documento que, para cada fração, contém informação acerca do desempenho térmico e energético, incluindo a classificação quanto à eficiência energética e consumos de energia associados. A classe energética pode variar numa escala de A<sup>+</sup> (mais eficiente) a F (menos eficiente). Este documento contém ainda um conjunto de medidas de melhoria do desempenho energético e da qualidade do ar interior, de modo a reduzir o consumo de energia do imóvel e melhorar o conforto. (ADENE- Agência para a Energia, s.d.)



Figura 3.2 Classes Energéticas (ADENE- Agência para a Energia, s.d.)

### 3.2.2 Quando é preciso o Certificado?

O certificado energético é necessário em todos os edifícios novos, ou com grandes intervenções de reabilitação, assim como em edifícios existentes de habitação ou serviços sempre que haja transação comercial, seja venda ou arrendamento.

Nos edifícios novos, em que o pedido de licença de construção é posterior à entrada em vigor do SCE, as classes energéticas variam entre A<sup>+</sup>, A, B e B<sup>-</sup>. Em edifícios sujeitos a grandes intervenções a classe energética varia entre A<sup>+</sup>, A, B, B<sup>-</sup> e C. Os edifícios existentes podem ter qualquer classe da escala da certificação energética.

### 3.2.3 Entidades envolvidas na Certificação Energética de Imóveis

Os técnicos SCE reconhecidos pela ADENE, são responsáveis pela avaliação energética dos edifícios e a emissão do certificado energético. Estes exercem a sua atividade como peritos qualificados (PQ) ou técnicos de instalação e manutenção de edifícios e sistemas técnicos (TIM).

Aos Peritos Qualificados compete a visita e recolha dos elementos necessários para a certificação, identificar e avaliar medidas de melhoria nos imóveis e registar no pré-certificado ou no certificado e a emissão dos certificados e pré-certificados.

Os técnicos de instalação e manutenção de equipamentos e sistemas nos edifícios (TIM) coordenam e executam atividades de planeamento, verificação, gestão da energia, instalação e manutenção de edifícios e sistemas técnicos.

São várias entidades envolvidas no SCE desde as responsáveis pela supervisão como é o caso da DGEG e a APA assim como a ADENE que é a entidade gestora responsável por assegurar o funcionamento do sistema no que respeita à supervisão dos peritos qualificados e dos processos de certificação.

### **3.2.4 Validade do Certificado Energético**

A certificação energética de cada fração tem validade, podendo nesse período o certificado ser usado quantas vezes forem necessárias para efeitos legais previstos.

Em edifícios de habitação e pequenos edifícios de comércio e serviços o certificado tem a validade de 10 anos. Em grandes edifícios de comércio e serviços com certificado emitido até 30 de abril de 2015 tem a validade de 6 anos. Em grandes edifícios de comércio e serviços com certificado emitido após 30 de abril de 2015 tem a validade de 8 anos.

Para além do certificado energético, há um pré-certificado, anteriormente designado de declaração de conformidade regulamentar, que permite classificar imóveis ainda em fase de projeto: estes não podem apresentar uma classe inferior a B-. Após a conclusão das obras é emitida a certificação energética com a validade já referida

### **3.2.5 Certificado energético em edifícios**

O certificado energético é único para cada imóvel. Este permite classificar o imóvel quanto à localização, exposição e orientação solar, elementos construtivos, ventilação, equipamentos de climatização, produção de água quente sanitária e ainda a existência de equipamentos com fonte de energia renovável, com o objetivo de avaliar os elementos e o seu efeito no consumo de energia primária.

O certificado energético emitido por um perito surge da aplicação dos regulamentos (REH e RECS). Embora a classificação apresente uma escala semelhante, os indicadores e formas de classificação são diferentes em edifícios de habitação (figura 3.3) e em edifícios de serviços e comércio (figura 3.4).



Figura 3.3 Folha de Rosto de Certificado Energético de um edifício de habitação (ADENE- Agência para a Energia, s.d.)



Figura 3.4 Folha de Rosto de Certificado Energético de um edifício de comércio e serviços (ADENE- Agência para a Energia, s.d.)

Para determinar a certificação energética de edifícios de habitação é utilizado o rácio de classe energética ( $R_{Nt}$ ):

$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t} \tag{3.1}$$

Onde:

$N_{tc}$ : corresponde ao valor das necessidades nominais anuais de energia primária [kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>.ano)];

$N_t$ : corresponde ao valor limite regulamentar para as necessidades nominais anuais de energia primária [kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>.ano)];

Os valores das necessidades anuais são calculados de acordo com o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH).

Para classificar o imóvel utiliza-se uma escala em que cada intervalo de valores de  $R_{Nt}$  corresponde uma classe energética, de acordo com o apresentado na tabela 3.1:

Tabela 3.1 Intervalos de valor de  $R_{Nt}$  para a determinação da classe energética em edifícios de Habitação

Classe Energética	Valor de $R_{Nt}$
A <sup>+</sup>	$R_{Nt} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{Nt} \leq 0,50$
B	$0,51 \leq R_{Nt} \leq 0,75$
B <sup>-</sup>	$0,76 \leq R_{Nt} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{Nt} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{Nt} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{Nt} \leq 2,50$
F	$R_{Nt} \geq 2,51$

Para determinar a certificação energética de edifícios de comércio e serviços é utilizado um rácio de classe energética ( $R_{IEE}$ ):

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}} \quad (3.2)$$

Onde:

$IEE_S$  : indicador de eficiência energética, obtido de acordo com a tabela, consoante o tipo de edifício (novo, existente ou sujeito a grande intervenção relativamente aos consumos tipo S) [ $kWh_{EP}/(m^2 \cdot ano)$ ];

$IEE_{ref,S}$  : indicador de eficiência energética de referência associado aos consumos anuais de energia tipo S [ $kWh_{EP}/(m^2 \cdot ano)$ ];

$IEE_{REN}$  : indicador de eficiência energética renovável associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes de energia renováveis [ $kWh_{EP}/(m^2 \cdot ano)$ ].

Os indicadores são calculados de acordo com o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Tabela 3.2 Forma de cálculo do IEE<sub>s</sub>, para efeitos de classificação energética de pequenos edifícios de comércio e serviços (PES) e de grandes edifícios de comércio e serviços (GES)

Tipo de edifício	Forma de Cálculo do IEE <sub>s</sub>		
	Novo	Existente	Grande Intervenção
PES	IEE <sub>pr,S</sub>	IEE <sub>ef,S</sub> ou IEE <sub>pr,S</sub>	IEE <sub>pr,S</sub>
GES	IEE <sub>pr,S</sub>	IEE <sub>ef,S</sub> ou IEE <sub>pr,S</sub>	IEE <sub>pr,S</sub>
GES com Plano de Racionalização Energética (PRE) e medidas de melhoria no Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)	n.a	IEE <sub>pr,S</sub>	n.a
GES com PRE e outro tipo de medidas de melhoria	n.a	IEE <sub>ef,S</sub> ou IEE <sub>pr,S</sub>	n.a

Onde:

IEE<sub>pr</sub>: IEE previsto

IEE<sub>ef</sub>: IEE efetivo

Com a conjugação das variáveis referidas anteriormente é possível determinar a classificação energética em que a cada intervalo de valores R<sub>IEE</sub> corresponde a uma classe energética de acordo com a tabela 3.3:

Tabela 3.3 Intervalos de valor de R<sub>IEE</sub> para a determinação da classe energética (PES e GES)

Classe Energética	Valor de R <sub>IEE</sub>
A <sup>+</sup>	R <sub>IEE</sub> ≤ 0,25
A	0,26 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 0,50
B	0,51 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 0,75

B <sup>-</sup>	$0,76 \leq R_{IEE} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{IEE} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{IEE} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{IEE} \leq 2,50$
F	$R_{IEE} \geq 2,51$

### 3.2.6 Como se obtém o certificado?

Para a obtenção do certificado energético é necessário:

1. Escolha do perito

Para escolher o perito é necessário pesquisar e solicitar propostas a vários peritos na zona em que se encontra o edifício de forma a encontrar o mais adequado.

2. Entrega da documentação

Antes da visita do perito ao imóvel é necessário reunir toda a documentação de forma a permitir uma avaliação mais ajustada à habitação. De toda a documentação que possa facilitar a classificação do imóvel, são obrigatórios a Caderneta Predial Urbana e o Certificado do Registo Predial, tanto em edifícios para habitação como em edifícios de comércio e serviços.

3. Visita do perito ao imóvel

O perito visita o imóvel de forma a reunir todas as informações necessárias à correta caracterização do imóvel.

4. Acompanhamento do processo e esclarecimento de dúvidas

O proprietário do imóvel deve seguir o processo de certificação, avaliando com o perito as melhores medidas possíveis a implementar, conseguindo assim usufruir de todos os benefícios possíveis.

5. Avaliação do certificado

Antes da avaliação definitiva, deve solicitar-se o certificado provisório de forma a confirmar os dados e verificar se estão de acordo com o analisado na visita do perito ao imóvel.

### 3.2.7 Exemplo de Certificado Energético em Edifício de Habitação

A certificação energética é um documento onde está toda a informação preenchida pelo perito qualificado na plataforma online que numera e emite os certificados. Será então apresentada alguma da informação mais importante de um exemplo de certificado.

O certificado reúne a informação relevante acerca do edifício ou fração e do proprietário incluindo morada, coordenadas geográficas, número de inscrição na conservatória do registo predial, e número da matriz da caderneta predial, foto do imóvel e informação relevante adicional como é possível verificar na figura 3.5.

**Certificar é Valorizar**  
CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

**Certificado Energético**  
Edifício de Habitação

SCE1234567890  
Válido até 19-01-2015  
Atualizado a 07-10-2015

**IDENTIFICAÇÃO POSTAL**  
Morada AV<sup>o</sup> FONTES PEREIRA DE MELO, 51 A 51-G, 8<sup>o</sup> ESQ  
Localidade LISBOA  
Freguesia AVENIDAS NOVAS  
Concelho LISBOA  
GPS 39.700000, -8.000000

**IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL**  
5<sup>a</sup> Conservatória do Registo Predial de LISBOA  
N<sup>o</sup> de Inscrição na Conservatória 816  
Artigo Matricial n<sup>o</sup> 898  
Fração Autónoma K

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**  
Área útil de Pavimento 170,00 m<sup>2</sup>

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência ou requisitos aplicáveis para o ano assinalado) a que estão obrigados os edifícios novos. Saiba mais no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt).

Figura 3.5 Identificação do imóvel no Certificado Energética (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

Ainda referente à primeira página do certificado, na figura 3.6 encontra-se a classe energética assim como indicadores de desempenho, o contributo da energia renovável nos consumos do edifício e as emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia. Estes valores calculam-se comparando o desempenho energético deste imóvel nas condições atuais, com o desempenho que este teria nas condições de referência.

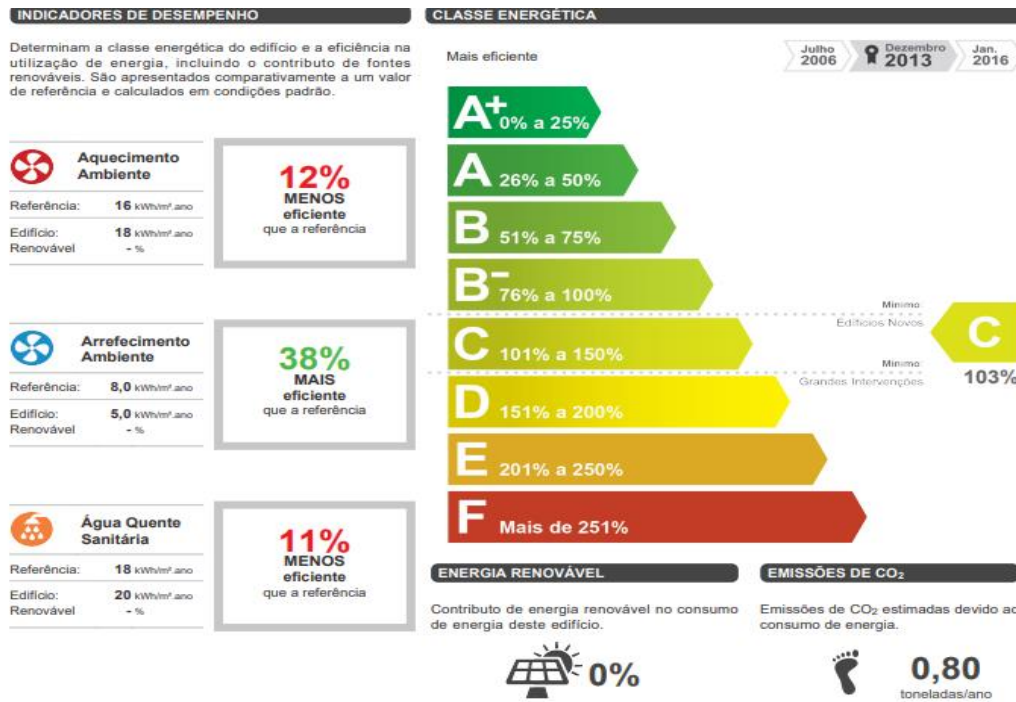


Figura 3.6 Classe energética, indicadores de desempenho, energia renovável e Emissões de CO<sub>2</sub> (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

Continuando a percorrer o documento, este apresenta uma descrição sucinta do edifício ou fração, descrição e classificação do comportamento térmico de elementos construtivos como: paredes, cobertura, pavimentos, envidraçados e a contribuição desses elementos construtivos para o consumo de energia associado à climatização da habitação e ainda apresenta de uma forma esquemática as perdas e ganhos de calor da habitação nas duas estações, como se pode ver na figura 3.7:

COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO		
<p>Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.</p>		
Tipo	Descrição das Principais Soluções	Classificação
PAREDES	Parede simples com isolamento térmico pelo exterior	★★★★★
	Parede dupla sem isolamento térmico	★☆☆☆☆
COBERTURAS	Cobertura horizontal sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
PAVIMENTOS		
JANELAS	Janela Simples com Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro simples e com proteção solar pelo exterior	★★☆☆☆
<p>Soluções sem isolamento, referem-se a soluções onde não existe isolamento térmico ou que não foi possível comprovar a sua existência. A classificação de janelas, inclui o contributo de eventuais dispositivos de oclusão noturna.</p>		<p>Pior ☆☆☆☆☆ Melhor ★★★★★</p>

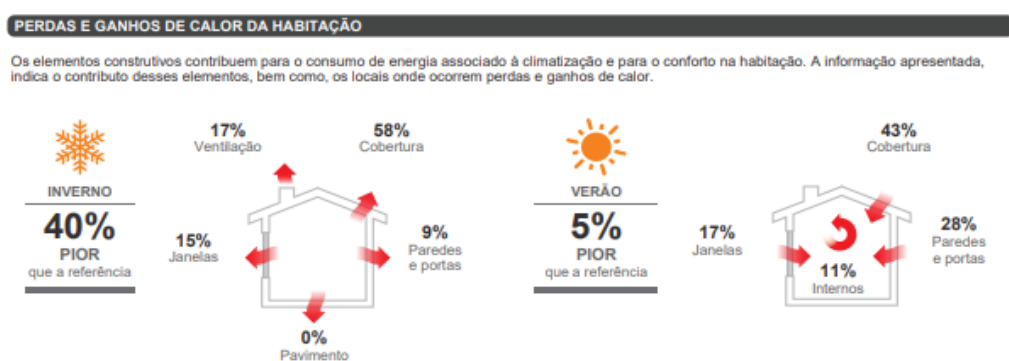


Figura 3.7 Comportamento térmico dos elementos construtivos e perdas e ganhos de calor da habitação (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

Seguindo o documento são apresentadas pelo perito as principais medidas que podem contribuir na melhoria do desempenho térmico e energético do edifício. Neste caso concreto que está na página da ADENE, as propostas de melhoria referem-se às paredes exteriores, dos vãos envidraçados, da instalação de um sistema de circulação forçada, da manutenção do equipamento de AQS e a do isolamento térmico na cobertura. Neste ponto o perito inclui ainda o custo estimado do investimento, a redução anual estimada da fatura energética e a contribuição que cada medida de melhoria poderá ter na classificação energética.

Caso o proprietário decida aplicar todas as medidas sugeridas no certificado energético, este apresenta o custo total estimado, a redução anual estimada da fatura e a classificação obtida após a aplicação das medidas.

São apresentadas ainda recomendações para a correta utilização dos sistemas técnicos, alertando para a necessidade de manutenção e substituição por soluções mais eficientes. Esta informação encontra-se na figura 3.8:





Figura 3.8 Proposta e conjunto de medidas de melhoria (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

Para além do já referido, na figura 3.9 é possível ver a parte do certificado energético que apresenta em detalhe os elementos considerados pelo perito qualificado no processo de certificação energética como: dados climáticos, resumo dos principais indicadores de desempenho térmico, a energia necessária para preparação de AQS, a energia renovável e os coeficientes de transmissão térmica dos elementos da envolvente do edifício e respetivos valores de referência. Por fim é possível observar que o certificado energético apresenta a descrição dos elementos identificados e medidas de melhoria mais detalhadas.

RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES			DADOS CLIMÁTICOS	
Sigla	Descrição	Valor / Referência	Descrição	Valor
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	70,0 / 50,0	Altitude	20 m
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	21,0 / 20,0	Graus-dia (18° C)	700
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2.400,0 / 2.400,0	Temperatura média exterior (I / V)	11,1 / 22,9 °C
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0	Zona Climática de inverno	I1
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	0,0 / 0,0*	Zona Climática de verão	V3
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0	Duração da estação de aquecimento	4,7 meses
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	76,0 / 74,0	Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

\* respeitante à contribuição mínima a que estão sujeitos os edifícios novos ou grandes intervenções, quando aplicável

**PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS**

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
Parede exterior em alvenaria simples de tijolo furado de 0,15 m, sem isolamento térmico e com revestimento aderente em ambas as faces, no interior em placas de gesso cartonado e no exterior em cerâmica. Espessura total da parede 0,24 m.	18  6,0	1,10 ☆☆☆☆	0,50	-
Parede exterior em alvenaria dupla de tijolo furado 0,11m+0,15m e espaço de ar de 0,05m, com isolamento térmico em EPS, com massa volumica entre 15 e 20 Kg/m <sup>3</sup> , a preencher a totalidade do espaço de ar, revestimento aderente pelo exterior em reboco tradicional e pelo interior a estuque projetado. Espessura total da parede 0,38 m.	12  15	0,42 ☆☆☆☆	0,50	-
<b>Coberturas</b>				
Cobertura horizontal exterior, sem isolamento térmico, em estrutura de laje maciça pesada, revestida pelo interior em estuque.	170,0	1,40 ☆☆☆☆	0,40	-

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

Figura 3.9 Dados Climáticos, Principais indicadores e Coeficientes de Transmissão Térmica (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)



## CAPÍTULO 4

### A CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA E O VALOR DOS EDIFÍCIOS

A sociedade tem cada vez mais preocupações com o uso desmedido de energia e das consequências que provocam no planeta. Um dos setores que contribuem de forma significativa nos consumos de energia é o setor dos edifícios. De acordo com os dados observados no gráfico da figura 4.1 é possível verificar que em 2017 o setor dos transportes foi o maior consumidor de energia com 44 % do consumo de energia final, seguindo o setor da indústria, com 28 % e o setor dos edifícios com 15%.

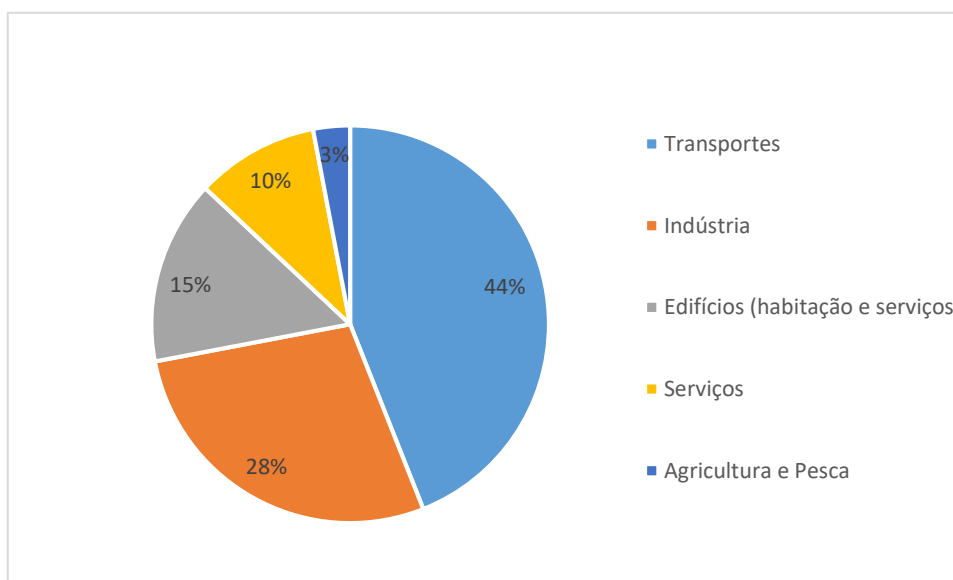


Figura 4.1 Distribuição do consumo de energia total em 2017 em Portugal (odyssee, 2020)

O setor residencial é consumidor de uma fatia importante da energia total. De acordo com o gráfico da figura 4.2, é possível verificar que em 2017, os consumos domésticos devem-se maioritariamente a preparação de refeições que correspondem a 40% do consumo de energia total, seguindo-se o aquecimento das habitações (21%), a utilização de equipamentos elétricos (20%), aquecimento de águas sanitárias (18%) e a refrigeração da habitação (1%). Alguns destes consumos estão diretamente ligados com as características construtivas dos imóveis e os equipamentos neles utilizados. Assim, torna-se fundamental a implementação de medidas ao nível dos edifícios e dos seus equipamentos que permitam reduzir os consumos de energia.

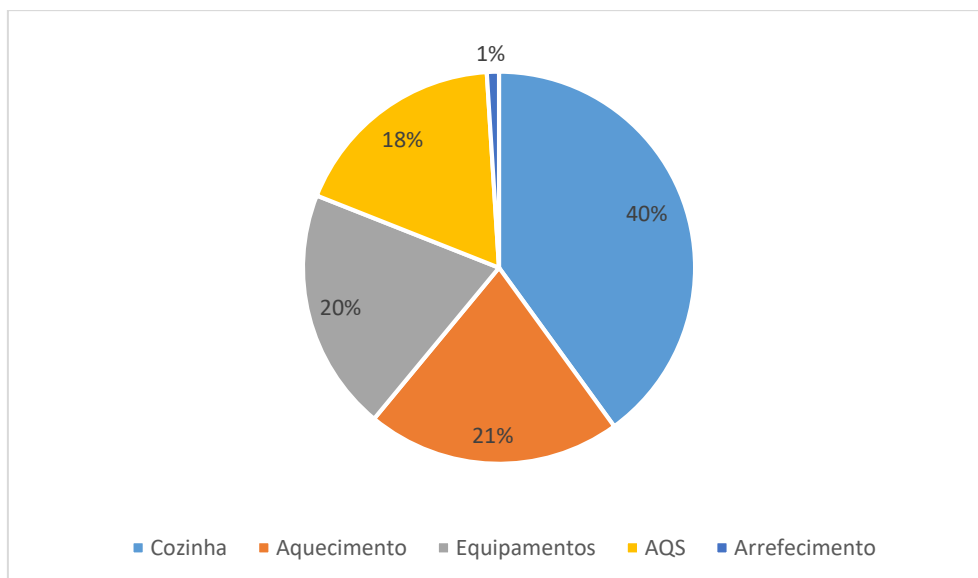


Figura 4.2 Distribuição dos consumos domésticos de energia em Portugal em 2017 (odyssee, 2020)

A diminuição dos consumos de energia é um dos principais e mais importantes objetivos da certificação energética de edifícios. O certificado energético permite (Santos F. , 2017):

- ✓ uma transação de imóveis mais transparentes pois o comprador tem acesso à eficiência energética do imóvel e dos equipamentos nele instalado;
- ✓ a comparação entre os vários imóveis de possível interesse de compra;
- ✓ as melhorias em edifícios já existentes promovidas pelo certificado energético uma vez que as alterações sugeridas tornam o imóvel mais eficiente, o que permite poupar energia e recuperar gradualmente o capital investido.

Em Portugal, segundo as estatísticas encontradas no site do SCE (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020), já foram emitidos cerca de 1301447 certificados energéticos.

Segundo o gráfico da figura 4.3 pode verificar-se que os edifícios com a classe energética mais eficiente, A<sup>+</sup> são uma minoria, correspondem apenas a 2% dos certificados emitidos. Também é possível verificar que dos certificados emitidos maioritariamente são relativos a imóveis com classe C e D, ou seja, imóveis que apresentam margem para serem melhorados tornando-se mais eficientes e consequentemente com mais valor no mercado.

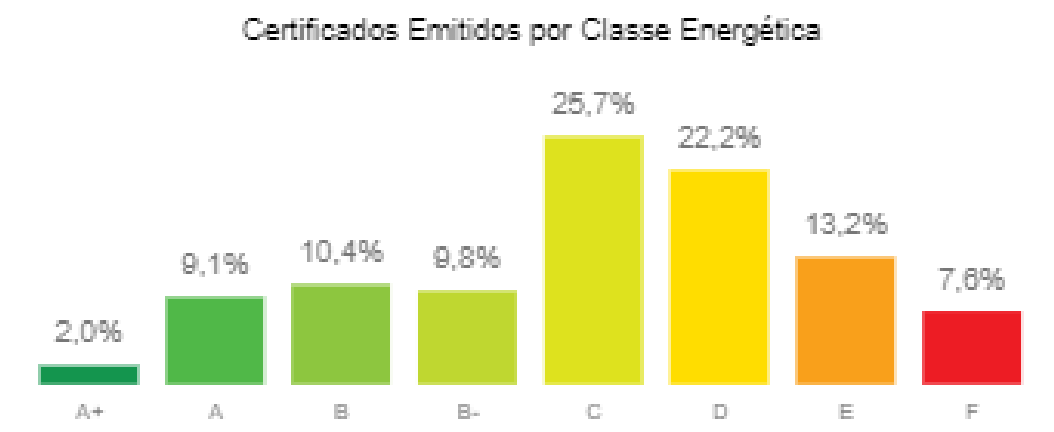


Figura 4.3 Certificação Energética em Portugal (SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, 2020)

Em teoria, o certificado energético tem influência na valorização de imóveis. Quanto melhor a classe energética do imóvel mais eficiente é. A eficiência dos edifícios é consequência de várias medidas aplicadas como a instalação de coletores solares ou painéis fotovoltaicos, aplicação de vidros duplos nas janelas ou colocação de isolamento nas paredes e tetos e tantas outras, que inevitavelmente constituem valor acrescido aos imóveis.

Os estudos relacionados com a influência que o certificado energético tem no valor dos imóveis são escassos em Portugal.

O autor (Florindo, 2014) realizou um estudo sobre a influência da classificação energética, atribuída aos edifícios de escritórios da Grande Lisboa, na renda de mercado. Este conclui que estatisticamente a certificação energética, não tem capacidade explicativa no nível de rendas de mercado em edifícios de escritórios.

Segundo o estudo realizado pelo autor (Santos, 2017), a certificação energética assume-se como uma variável influenciadora no valor dos imóveis. Este estudo realizou-se para habitações na Grande Lisboa, onde se verificou que o valor de venda por metro quadrado era superior nos imóveis com classes energéticas mais eficientes (A e B).

Assim como os estudos realizados acerca do impacto do certificado energético no valor dos imóveis em Portugal são poucos pretende-se encontrar uma amostra que permita estudar que tipo de relação existe entre a classe energética e valor de venda do imóvel numa amostra do Município do Porto.



## CAPÍTULO 5

### METODOLOGIA E CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA

#### 5.1 AMOSTRA

O estudo realizado trata uma amostra que considera frações habitacionais no município do Porto. Foram considerados apenas frações habitacionais, apartamentos, devido à facilidade em encontrar informação de qualidade e em quantidade que permitisse a aplicação do Método Comparativo do Mercado. A escolha da região urbana incidu sobre o município do Porto uma vez que pertence aos municípios com mais apartamentos para venda. (Idealista, 2020)

O município do Porto é constituído por 3 uniões de freguesias e 4 freguesias:

- União das Freguesias de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde
- União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória
- União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos
- Bonfim
- Campanhã
- Paranhos
- Ramalde



Figura 5.1 Mapa do Município do Porto

Primeiro procurou-se encontrar as freguesias com mais apartamentos. Segundo dados do site <https://www.idealista.pt/comprar-casas/porto/mapa>, contruiu-se o seguinte gráfico apresentado na figura 5.2, do qual se conclui que as freguesias com mais apartamentos para venda são: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória; Paranhos; e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos.

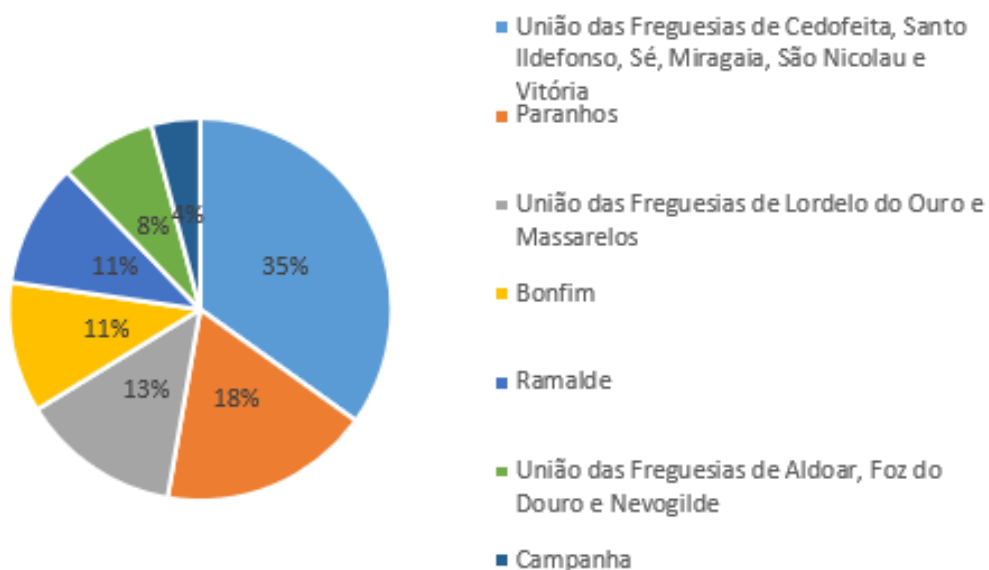


Figura 5.2 % Apartamentos nas Freguesias do Município do Porto

De seguida, com o número de apartamentos foi possível relacionar, no município do Porto, quais as tipologias mais frequentes. Neste município, de acordo com o gráfico da figura 5.3 os apartamentos mais encontrados são de tipologia T1 e T2.

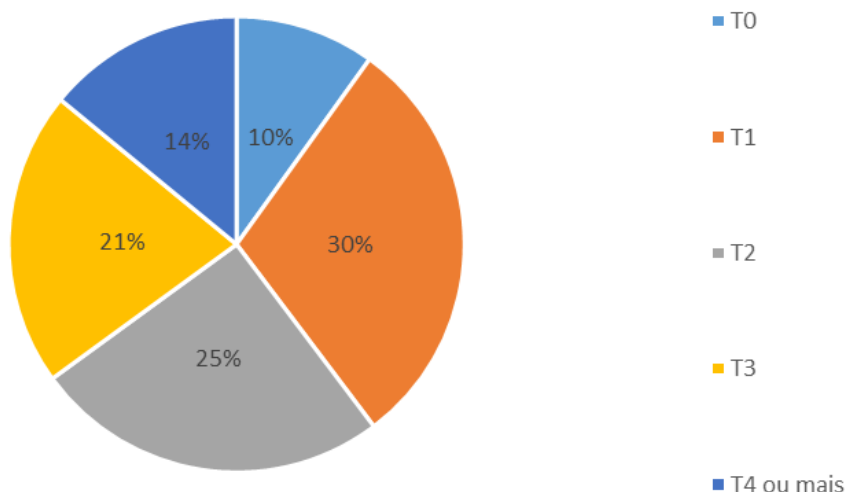


Figura 5.3 % Apartamentos de diferentes tipologias do Município do Porto

Assim, o desenvolvimento deste trabalho começa com a pesquisa de imóveis em sites imobiliários. A pesquisa foi direcionada para apartamentos T1 e T2 nas seguintes freguesias: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória; Paranhos; e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos. A amostra encontrada é constituída por 77 imóveis, que se encontram listados no Anexo e sobre os quais se pretende estudar o impacto da certificação energética no valor dos imóveis.

## 5.2 METODOLOGIAS

Na metodologia deste trabalho foram utilizados modelos de regressão linear simples e múltipla. Estes modelos permitem estimar a relação entre a variável dependente e uma ou mais variáveis independentes.

A regressão linear simples permitiu estudar a possível relação entre a variável dependente “Preço de Venda” e a variável independente “Área bruta”.

A regressão linear múltipla permitiu estudar a relação entre a variável dependente “Preço de Venda” e as variáveis independentes “tipologia”, “localização” e a “certificação energética”. Usando o modelo de regressão linear múltipla na amostra encontrada será possível descobrir se a certificação energética tem ou não impacto na valorização dos imóveis.

### 5.2.1 Regressão Simples

Primeiro começamos por estudar a possível correlação entre a área bruta (X) e o preço de venda (Y) do imóvel. Através do diagrama de dispersão, em que cada ponto corresponde a um imóvel da amostra com a área no eixo das abcissas e o preço de venda no eixo das ordenadas, seria expectável os preços de venda crescerem com a área, e apresentarem uma tendência retilínea nesse crescimento.

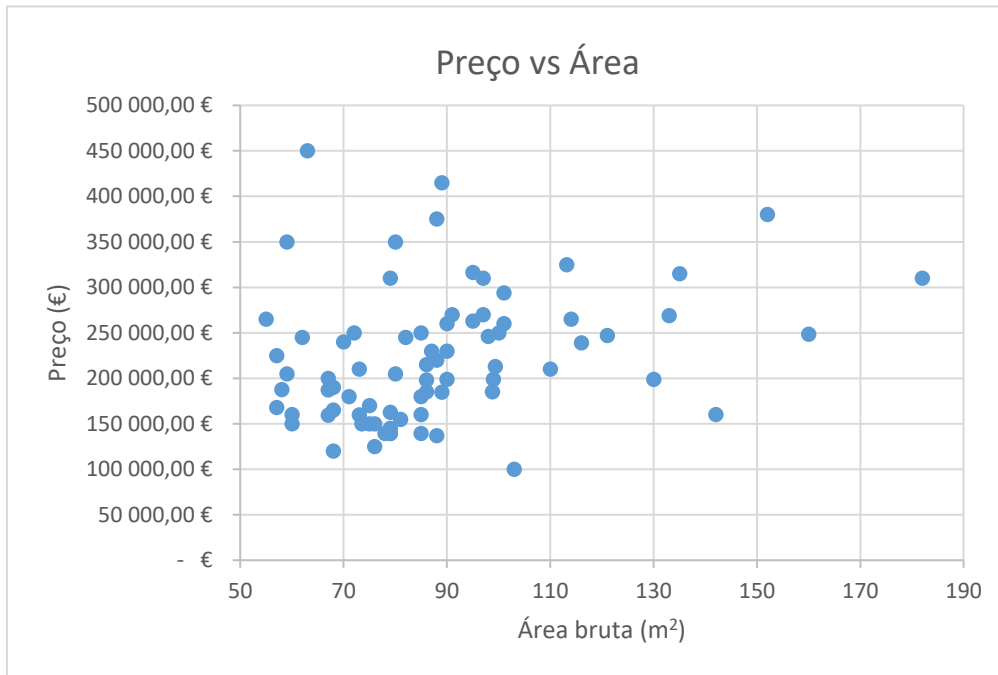


Figura 5.4 Diagrama de Dispersão – Preço vs Área

Neste gráfico de dispersão podemos verificar a existência de imóveis com áreas cujos preços são diferentes do expectável, não sendo possível tirar conclusões sobre a existência ou não de correlação.

De seguida, através da padronização de variáveis tentou-se descobrir qual a “força” dessa relação. Sendo “X” a área bruta e “Y” o preço de venda e as respetivas variáveis padronizadas são  $Z_x$  e  $Z_y$ :

Foram calculados os valores padronizados das variáveis: área bruta e preço de venda. O gráfico em variáveis padronizadas tem um aspeto semelhante ao anterior, mas tem escalas gráficas dos eixos iguais e os pontos centrados na origem.

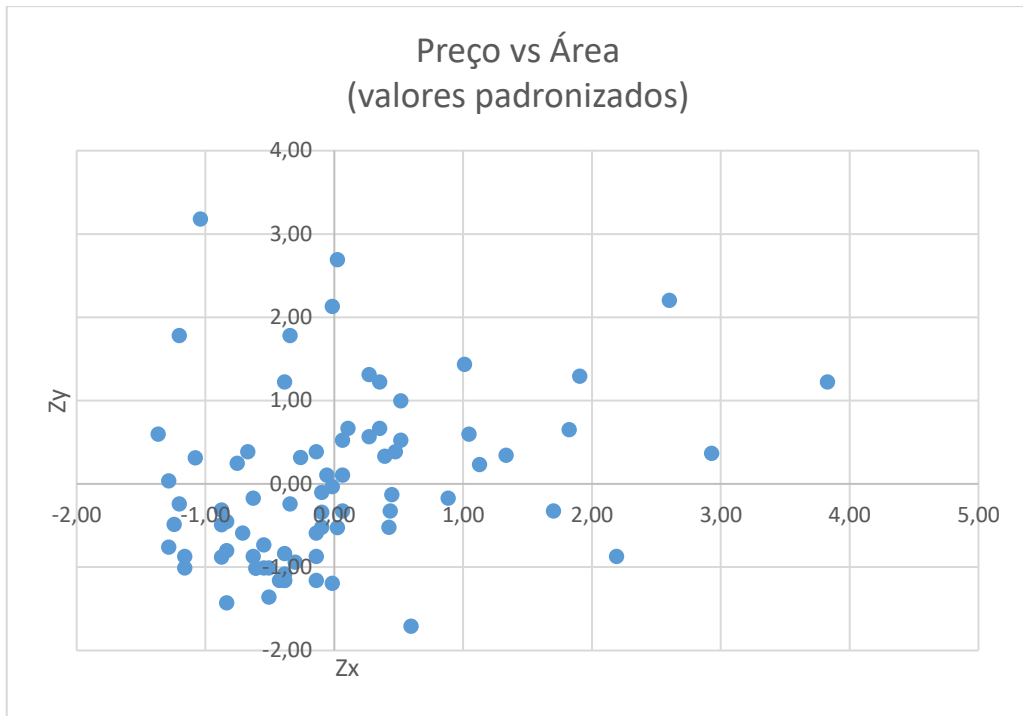


Figura 5.5 Diagrama de Dispersão - Preço vs Área (valores padronizados)

O diagrama da figura 5.5 permite concluir que existem mais pontos no 1º e 3º quadrante. Quando o diagrama se ajusta a uma linha reta, diz-se que as variáveis estão linearmente correlacionadas, sendo  $R$  o coeficiente de correlação que define o grau de ajustamento.

$$R = \frac{\sum_n Z_x \cdot Z_y}{n - 1} \quad (5.1)$$

Sendo os valores maioritariamente do 1º e 3º quadrante, verifica-se que  $Z_x \cdot Z_y$  é positivo, logo  $R$  será positivo.

Por outro lado, pode-se verificar que existem pontos nos quatro quadrantes, o que pode indicar que não existe correlação entre as variáveis.

De seguida pretende-se encontrar a reta que melhor se ajuste ao comportamento destas duas variáveis. Para isso é utilizada a técnica de regressão linear simples.

Admitindo que o preço de venda é função linear da área bruta a menos de um erro aleatório e que este estudo é apenas de uma amostra da população os valores encontrados são estimados, através da equação 5.2:

$$Y = b_0 + b_1 X + e \quad (5.2)$$

Esta equação permitiria encontrar o valor de Y se fosse conhecido o valor exato do resíduo. Como o resíduo é aleatório, valor de Y pode apenas ser estimado.

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_i \tag{5.3}$$

Para estimar os valores das constantes  $b_0$  e  $b_1$  é utilizado o Método dos Mínimos Quadrados.

A reta a que corresponde o melhor ajuste encontra-se considerando aquela para a qual é mínima a soma dos quadrados dos resíduos.

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X} \tag{5.4}$$

$$b_1 = \frac{SQ_{XY}}{SQ_{XX}} \tag{5.5}$$

Com:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$SQ_{XX} = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$SQ_{XY} = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$$

Através da aplicação do Método dos Mínimos Quadrados para encontrar os valores das constantes  $b_0$  e  $b_1$ . Com  $b_0=146720.27$  e  $b_1=856.23$ , então encontra-se a equação da reta com melhor ajuste:

$$\hat{Y}_i = 146720,27 + 856,23 X_i$$

Para a utilização da regressão linear simples a amostra deve cumprir algumas condições:

- ✓ Dimensão da amostra  
A dimensão da amostra não deve ser nem muito grande, para evitar características divergentes, nem muito pequena para evitar o ajuste forçado: normalmente considera-se uma amostra com  $n \geq 6$ .
- ✓ Os resíduos têm variância constante para todo o valor de X e média nula  
Para avaliar o comportamento da variância deve recorrer-se ao gráfico dos valores resíduos e valores observados. Caso os valores se distribuam em torno do valor médio, idealmente nulo de forma aleatória, a variância tem tendência a ser constante, diz-se um modelo homocedástico. Se os valores apresentarem qualquer regularidade a variância não será constante, diz-se um modelo heterocedástico. Ao observar o gráfico pode concluir-se que se trata de um modelo heterocedástico uma vez que os valores apresentam um padrão na variabilidade.

Desta forma a verificação do valor da média ser nulo não é fácil, mas não constitui qualquer impedimento uma vez que pode ser absorvida através da constante  $b_0$  e não afetar a contante  $b_1$  de X que é a mais importante.

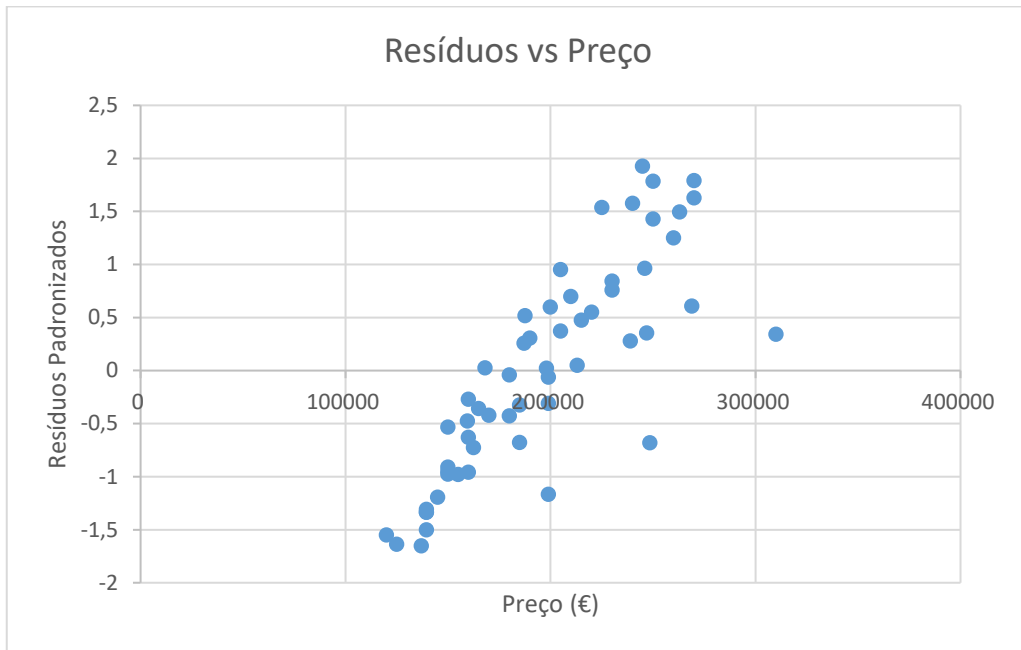


Figura 5.6 Diagrama de Dispersão- Resíduos Padronizados vs Preço

Estes gráficos devem ser utilizados quando há uma amostra de grande dimensão pois caso contrário não é possível tirar conclusões.

- ✓ Os resíduos são aleatórios com Distribuição Normal  
 A verificação da normalidade é realizada através dos valores dos resíduos padronizados. Para isso basta que 68% destes pertençam ao intervalo  $[-1;1]$ , 90% ao intervalo  $[-1,64;1,64]$  e 95% ao intervalo  $[-1,96;1,96]$ .  
 De acordo com o quadro pode considerar-se que os resíduos são aleatórios com distribuição normal.

Tabela 5.1 Verificação da Normalidade (Regressão Simples)

Intervalo	Dist Normal	Freq observadas
$[-1;1]$	68%	73%
$[-1,64;1,64]$	90%	93%
$[-1,96;1,96]$	95%	97%

✓ Os resíduos não são correlacionados, isto é, são entre si independentes, sob condição de normalidade

Os resíduos serem independentes resultam da forma como a amostra é recolhida, ou seja, a não existência de qualquer tipo de influência que os dados recolhidos possam exercer sobre a recolha dos dados de um outro elemento.

Da forma a cumprir estas condições, a regressão linear impõe o saneamento da amostra, que permite eliminar os valores afastados do conjunto dos restantes valores. São saneados os valores cujos resíduos padronizados estão fora do intervalo  $[-2;2]$ . O Saneamento da Amostra é fundamental, uma vez que a regressão linear é sensível a valores da variável explicada que se afastem muito dos restantes valores. Existem dois tipos de valores a tratar: valores suspeitos e valores influentes. Os valores suspeitos são valores com resíduos muito grandes e muito divergentes dos restantes. Os valores influenciadores são valores que apresentam resíduos pequenos, mas que se afastam do conjunto influenciando a regressão.

A reta que se encontrou através do Método dos Mínimos Quadrados é a melhor possível, mas não é garantido que esta seja uma boa aproximação. Então pode-se avaliar a qualidade do ajuste através do erro padrão da estimativa e o coeficiente de correlação. O erro padrão da estimativa pode ser calculado através da expressão 5.6:

$$S_e = \sqrt{\frac{SQ_e}{n-2}} \quad (5.6)$$

Com:

$$SQ_e = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

O coeficiente de correlação definido na equação 5.1 apresenta valores no intervalo  $[-1;1]$  em que:

- $R=1$  ou  $R=-1$  correspondem a correlações perfeitas.
- $R$  com valores próximos de  $-1$  ou  $1$  correspondem a correlações muito fortes.
- $R$  com valores próximos de  $0$  correspondem a correlações fracas.

No quadro da análise da variância estão apresentados o desvio total em relação à média ( $SQ_{YY}$ ), o desvio não explicável pelo modelo ( $SQ_e$ ) e o desvio explicável pelo modelo ( $SQ_R$ ). Este quadro é construído através da equação fundamental da variância:

$$SQ_{YY} = SQ_e + SQ_R \quad (5.7)$$

Com:

$$SQ_{YY} = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$SQ_e = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$SQ_R = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) permite estabelecer uma relação com a força de correlação. Este valor varia entre [0;1], correspondendo  $R^2=0$  a uma correlação inexistente e  $R^2=1$  uma correlação perfeita. Este coeficiente é importante, mas deve ser acompanhado de outros parâmetros para a análise da regressão. A análise da significância do modelo permite concluir se o modelo utilizado é estatisticamente significativo. Para isso verifica-se a significância da estatística do modelo recorrendo a testes de hipóteses ou construção de intervalos de confiança de estatísticas apropriadas. A ferramenta utilizada é a “Regressão” do MS EXCEL

Após o saneamento da amostra e verificadas todas as condições de aplicabilidade são apresentados os resultados. Na figura 5.7 estão os resultados divididos em 3 grupos: estatísticas do modelo, tabela ANOVA e coeficientes de regressão e respetivas estatísticas.

## SUMÁRIO DOS RESULTADOS

*Estatística de regressão*

R múltiplo	0,549051232
Quadrado de R	0,301457255
Quadrado de R ajustado	0,288521278
Erro-padrão	38072,6089
Observações	56

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	33779388904	33779388904	23,3037876	1,17726E-05
Residual	54	78274271631	1449523549		
Total	55	1,12054E+11			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>
Interceptar	107695,8225	19053,70998	5,65222325	6,11894E-07	69495,43404	145896,211
Área (X)	1040,716601	215,5853403	4,827399673	1,17726E-05	608,4940177	1472,939185

Figura 5.7 Resultados da regressão simples. (Y=Preço; X=Área)

Da estatística do modelo retira-se o valor do coeficiente de correlação ( $R=0,55$ ), o coeficiente de determinação ( $R^2=0,30$ ), o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{ajustado}=0,29$ ), o erro padrão ( $Se=38073$ ) e a dimensão da amostra ( $n=56$ ).

Da tabela ANOVA, está a informação acerca dos graus de liberdade, a soma dos quadrados e a média das somas dos quadrados. Tem ainda 2 colunas à direita com F e F significância que permitem saber se a relação entre as variáveis é significativa. Se o coeficiente da variável explicativa  $b_1$  for nulo, então essa variável não contribui para o valor de Y e a média de Y seria a melhor aproximação. Para isso basta com que  $F > F$  de significância e verificar que a hipótese nula é rejeitada e conseqüentemente o modelo é significativo. Da tabela dos coeficientes da regressão é possível encontrar os nomes das variáveis, os coeficientes de regressão e o erro padrão para cada um dos coeficientes.

Dos resultados apresentados na figura 5.7 também é possível retirar a lei através da qual é possível através da área do imóvel estimar o preço na zona estudada. Com  $b_0=107695,82$  e  $b_1=1040,72$  a lei pode ser escrita da seguinte forma:  $Y_i = 107695,82 + 1040,72X_i$

A aplicação do modelo de regressão simples permitiu uma familiarização com o modelo para posteriormente utilizar o modelo de regressão múltipla no estudo do impacto da certificação energética no valor dos imóveis.

### 5.2.2 Regressão Múltipla

Utilizando um raciocínio semelhante, passo ao estudo do impacto da certificação energética no valor dos imóveis. A amostra é constituída pelos 77 imóveis caracterizados por tipologia, área, localização e certificação energética.

Quando se pode exprimir a variável dependente (Y) como a combinação linear de k variáveis independentes ( $X_i$ ), o modelo utilizado é de regressão múltipla. A expressão é semelhante à da regressão simples para uma amostra:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + e \quad (5.8)$$

Esta equação permitiria encontrar o valor de Y se fosse conhecido o valor exato do resíduo, e. Como o resíduo é aleatório, valor de Y pode apenas ser estimado.

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad (5.9)$$

A equação anterior é a equação do plano da regressão de Y em X e onde  $\hat{Y}$  é o valor estimado de Y. Supondo que temos n observações relacionadas com as k variáveis  $X_j$ :

$$Y_i = b_0 + b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_kX_{ik} + e_i \quad (5.10)$$

Sendo o resíduo a diferença:

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (5.11)$$

Neste caso é possível utilizar a regressão múltipla uma vez que existem mais de que uma variável independente com poder explicativo sobre a variável dependente “preço”.

O atributo área já apresenta um valor numérico. Os atributos tipologia, localização e certificação energética tem significado simbólico, pelo que devem ser codificados numericamente, de acordo com os graus de liberdade. A tipologia tem dois graus de liberdade considera-se uma variável dicotómica, a localização tem três graus de liberdade considera-se 2 variáveis dicotómicas e a certificação energética tem 7 graus de liberdade considera-se 6 variáveis dicotómicas. A classificação é feita de acordo com as tabelas 5.2, 5.3 e 5.4:

Tabela 5.2 Variável Dicotómica - Tipologia

<b>Tipologia</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>Pesos</b>	2	1
<b>T</b>	1	0

Tabela 5.3 Variável Dicotómica - Localização

<b>Localização</b>	<b>Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória</b>	<b>Paranhos</b>	<b>Lordelo do Ouro e Massarelos</b>
<b>Pesos</b>	3	2	1
<b>L1</b>	1	0	0
<b>L2</b>	0	1	0

Tabela 5.4 Variável Dicotômica – Certificação Energética

<b>Certificação Energética</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>Sem Certificação</b>
<b>Pesos</b>	7	6	5	4	3	2	1
<b>C1</b>	1	0	0	0	0	0	0
<b>C2</b>	0	1	0	0	0	0	0
<b>C3</b>	0	0	1	0	0	0	0
<b>C4</b>	0	0	0	1	0	0	0
<b>C5</b>	0	0	0	0	1	0	0
<b>C6</b>	0	0	0	0	0	1	0

Utilizando as variáveis dicotômicas definidas a amostra passa a ser representada na tabela 5.5.

Tabela 5.5 Regressão linear múltipla com todas as variáveis

Imóveis	Área bruta (m2)	L1	L2	T	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Preço
#1	58,0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	187 520,00 €
#2	55,0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	265 000,00 €
#3	99,0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	199 000,00 €
#4	67,0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	200 000,00 €
#5	57,0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	225 000,00 €
#6	59,0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	205 000,00 €
#7	116,0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	239 000,00 €
#8	72,0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	250 000,00 €
#9	63,0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	450 000,00 €
#10	60,0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	150 000,00 €
#11	73,5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	149 900,00 €
#12	57,0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	168 000,00 €
#13	89,0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	415 000,00 €
#14	59,0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	350 000,00 €
#15	182,0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	310 000,00 €
#16	85,0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	250 000,00 €
#17	86,0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	215 150,00 €
#18	160,0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	248 500,00 €
#19	103,0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	100 000,00 €
#20	75,0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	169 900,00 €
#21	79,0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	139 500,00 €
#22	121,0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	247 000,00 €
#23	86,0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	198 000,00 €
#24	80,0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	350 000,00 €
#25	78,0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	139 500,00 €
#26	88,0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	220 000,00 €
#27	79,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	139 500,00 €
#28	97,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	310 000,00 €
#29	86,0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	185 000,00 €
#30	68,0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	190 000,00 €
#31	85,0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	180 000,00 €
#32	99,4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	213 000,00 €
#33	68,0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	120 000,00 €
#34	79,0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	162 500,00 €
#35	68,0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	165 000,00 €
#36	60,0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	160 000,00 €
#37	73,0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	159 900,00 €
#38	88,0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	137 000,00 €
#39	67,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	159 500,00 €
#40	76,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	150 000,00 €
#41	91,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	270 000,00 €
#42	87,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	230 000,00 €
#43	95,0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	263 000,00 €
#44	98,0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	246 000,00 €
#45	90,0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	199 000,00 €
#46	80,0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	205 000,00 €
#47	90,0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	230 000,00 €
#48	130,0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	199 000,00 €
#49	142,0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	160 000,00 €
#50	75,0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	150 000,00 €
#51	79,0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	144 900,00 €
#52	85,0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	139 500,00 €
#53	97,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	270 000,00 €
#54	101,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	260 000,00 €
#55	67,0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	187 200,00 €
#56	79,0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	310 000,00 €
#57	88,0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	375 000,00 €
#58	113,2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	325 000,00 €
#59	71,0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	180 000,00 €
#60	70,0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	240 000,00 €
#61	81,0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	155 000,00 €
#62	76,0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	125 000,00 €
#63	98,8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	185 000,00 €
#64	85,0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	160 000,00 €
#65	73,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	210 000,00 €
#66	62,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	244 850,00 €
#67	101,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	293 800,00 €
#68	95,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	316 300,00 €
#69	133,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	269 000,00 €
#70	152,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	380 000,00 €
#71	100,0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	250 000,00 €
#72	114,0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	265 000,00 €
#73	82,0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	245 000,00 €
#74	135,0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	315 000,00 €
#75	90,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	260 000,00 €
#76	110,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210 000,00 €
#77	89,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184 900,00 €

Recorrendo à ferramenta “Regressão” do MS EXCEL obtém-se os seguintes resultados:

## SUMÁRIO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo		0,549664967				
Quadrado de R		0,302131576				
Quadrado de R ajustado		0,196393936				
Erro-padrão		64610,22607				
Observações		77				

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	10	1,1928E+11	11928038278	2,857370146	0,005127931
Residual	66	2,75516E+11	4174481312		
Total	76	3,94796E+11			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>
Interceptar	223642,6172	47204,38736	4,737750657	1,19038E-05	129396,017	317889,2175
Área bruta (m2)	500,8194669	403,7561804	1,240400745	0,219218766	-305,3057568	1306,944691
L1	-5123,296442	18709,44935	-0,2738347	0,785066838	-42477,91731	32231,32442
L2	-51160,38814	18906,68743	-2,705941394	0,008659405	-88908,80754	-13411,96874
T	-9190,885994	18475,47653	-0,497464083	0,620515161	-46078,36505	27696,59306
C1	5293,74411	26441,84974	0,200203245	0,841937244	-47499,11225	58086,60047
C2	5951,95145	27969,5674	0,212800983	0,832138108	-49891,09164	61794,99454
C3	-47151,91313	26400,37342	-1,786032052	0,078687573	-99861,95936	5558,133094
C4	-40820,08007	26640,10516	-1,532279239	0,130233211	-94008,76616	12368,60602
C5	-28234,33205	27885,29989	-1,012516708	0,314988674	-83909,12963	27440,46553
C6	-68314,81474	31357,52118	-2,178578286	0,032939442	-130922,1258	-5707,503681

Figura 5.8 Resultados da regressão linear múltipla com todas as variáveis

Nos resultados apresentados na figura 5.8 é possível observar que o valor do coeficiente de determinação ajustado (0,196) não é muito elevado, ou seja, não é explícita a boa capacidade do modelo o que também é possível confirmar pelo valor da estatística F (2,86) e F de significância (0,005).

Nos resultados também é possível averiguar se os atributos contribuem de igual forma para a capacidade explicativa. Através de um teste de hipóteses explicitado neste quadro pelo p-valor correspondente a cada coeficiente. Segundo as normas brasileiras os atributos são considerados significantes se o valor for inferior a 30 %. Assim, de acordo com as normas, não se consideraria significantes os coeficientes das variáveis L1, T, C1, C2 e C5.

Ao eliminar as variáveis não significantes identificadas pode verificar-se, na figura 5.9 um modelo com maior capacidade significativa ( $R^2$  ajustado mais elevado – 0,23) e mais significativa (estatística F maior – 5,47).

Também é possível ao observar os intervalos de confiança dos coeficientes de regressão e dizer com 95 % de certeza que todos eles são significativos, ou seja, são não nulos.

O passo a seguir é a verificação do cumprimento dos pressupostos em que se baseiam os modelos de regressão linear.

## SUMÁRIO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo						0,527207018
Quadrado de R						0,27794724
Quadrado de R ajustado						0,227098454
Erro-padrão						63363,87752
Observações						77

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	5	1,09733E+11	21946500039	5,466152935	0,00025991
Residual	71	2,85064E+11	4014980975		
Total	76	3,94796E+11			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>
Interceptar	196951,0102	29724,60496	6,625857955	5,6571E-09	137681,8313	256220,1892
Área bruta (m2)	676,3025177	301,9635153	2,239682887	0,028244335	74,20436917	1278,400666
L2	-48381,09893	15300,82923	-3,16199196	0,002305191	-78890,0859	-17872,11197
C3	-41816,32993	20778,87242	-2,01244462	0,047967365	-83248,22478	-384,43508
C4	-37590,29348	20546,25315	-1,82954494	0,071516533	-78558,35867	3377,771723
C6	-61771,34425	25994,57662	-2,37631661	0,0201867	-113603,0579	-9939,630601

Figura 5.9 Resultados da regressão múltipla eliminando variáveis não significantes

Tal como na regressão simples, a utilização da regressão múltipla exige que se cumpram algumas condições:

- ✓ Dimensão da amostra  
As normas brasileiras estabelecem que  $n \geq 3(k+1)$ <sup>19</sup>. Na existência de atributos caracterizados por variáveis dicotômicas a amostra deve ter pelo menos 3 elementos por cada variável.
- ✓ Os resíduos têm variância constante para todo o valor de X e média nula  
Tal como na regressão simples utiliza-se o gráfico dos resíduos. Ao observar o gráfico pode concluir-se que a variância não será constante, uma vez que os valores apresentam um padrão na variabilidade. Desta forma a verificação do valor da média ser nulo não é fácil, mas não constitui qualquer impedimento uma vez que pode ser absorvida através da constante  $b_0$  e não afetar a contante  $b_i$  de  $X_i$  que é a mais importante.

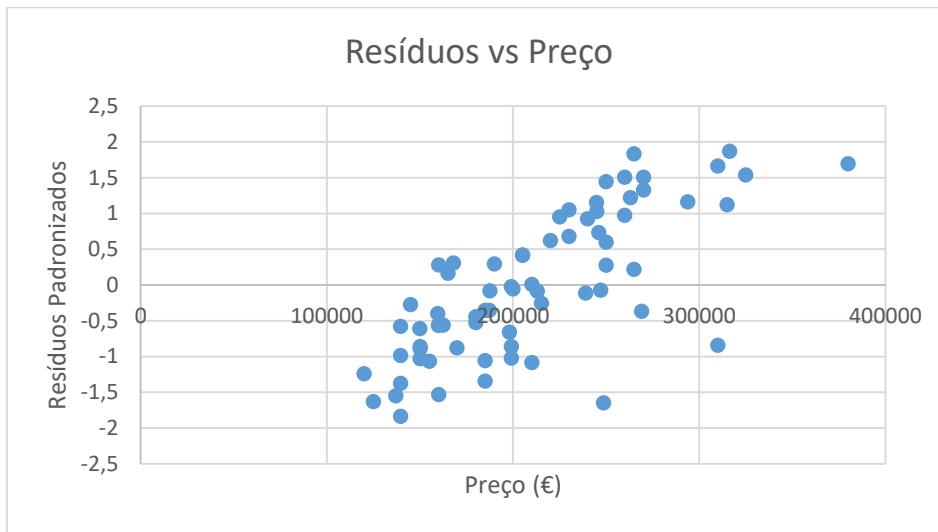


Figura 5.10 Diagrama de Dispersão – Resíduos Padronizados vs Preço (Regressão Múltipla)

- ✓ Os resíduos são aleatórios com Distribuição Normal  
 A verificação da normalidade é realizada através dos valores dos resíduos padronizados. Para isso basta que 68% destes pertençam ao intervalo  $[-1;1]$ , 90% ao intervalo  $[-1,64;1,64]$  e 95% ao intervalo  $[-1,96;1,96]$ .  
 De acordo com a tabela 5.6 pode considerar-se que os resíduos são aleatórios com distribuição normal.

Tabela 5.6 Verificação da Normalidade (Regressão Múltipla)

Intervalo	Dist Normal	Freq observadas
$[-1;1]$	68%	74%
$[-1,64;1,64]$	90%	92%
$[-1,96;1,96]$	95%	96%

- ✓ Os resíduos não são correlacionados  
 Os resíduos serem independentes resultam da forma como a amostra é recolhida, ou seja, a não existência de qualquer tipo de influência que os dados recolhidos possam exercer sobre a recolha dos dados de um outro elemento.

Após o saneamento da amostra e verificadas todas as condições de aplicabilidade são apresentados os resultados. Na figura 5.11 estão os resultados divididos em 3 grupos: estatísticas do modelo, tabela ANOVA e coeficientes de regressão e respetivas estatísticas.

## SUMÁRIO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo		0,659884544				
Quadrado de R		0,435447611				
Quadrado de R ajustado		0,390641866				
Erro-padrão		43971,13611				
Observações		69				

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	5	93952336759	18790467352	9,718566442	6,48548E-07
Residual	63	1,21808E+11	1933460811		
Total	68	2,1576E+11			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>
Interceptar	118652,4617	22735,94226	5,218717583	2,14424E-06	73218,30647	164086,6169
Área bruta (m2)	1246,924062	224,8847876	5,544723924	6,20688E-07	797,5276734	1696,32045
L2	-25896,08665	11132,18043	-2,3262367	0,023236686	-48141,97414	-3650,19917
C3	-5117,108833	15315,28794	-0,3341177	0,739400434	-35722,26964	25488,05197
C4	-19569,24184	14526,72707	-1,34711981	0,182767274	-48598,58949	9460,105805
C6	-34772,39349	18345,80547	-1,89538658	0,062630996	-71433,56034	1888,773356

Figura 5.11 Resultados da Regressão Múltipla após o saneamento da amostra

Da estatística do modelo retira-se o valor do coeficiente de correlação ( $R=0,66$ ), o coeficiente de determinação ( $R^2=0,44$ ), o erro padrão ( $Se=43971$ ) e a dimensão da amostra ( $n=69$ ).

Da tabela ANOVA, está a informação acerca dos graus de liberdade, a soma dos quadrados e a média das somas dos quadrados. Tem ainda 2 colunas com F e F significância que permitem saber se a relação entre as variáveis é significativa. Se o coeficiente da variável explicativa  $b_i$  for nulo, então essa variável não contribui para o valor de Y e a média de Y seria a melhor aproximação. Para isso basta com que  $F > F$  significância e verificar que a hipótese nula é rejeitada e consequentemente o modelo é significativo.

Da tabela dos coeficientes da regressão é possível encontrar os nomes das variáveis, os coeficientes de regressão e o erro padrão para cada um dos coeficientes.

Dos resultados apresentados na figura 5.11 também é possível retirar a lei da qual é possível estimar o preço de venda na zona estudada. Os coeficientes da regressão são:

$$b_0=118652,46$$

$$b_1=1246,92$$

$$b_2=-25896,09$$

$$b_3=-5117,11,$$

$$b_4=-19569,24$$

## CAPÍTULO 5

$$b_5 = -34772,39$$

Assim, a lei pode ser escrita da seguinte forma:

$$Y_i = 118652,46 + 1246,92 A_b - 25896,09 L_2 - 5117,11 C_3 - 19569,24 C_4 - 34772,39 C_6$$

Com:

$\hat{Y}_i$ : preço de venda estimado (€)

$A_b$ : Área bruta (m<sup>2</sup>)

$L_2$ : Localização - Paranhos

$C_3$ : Certificação Energética - C

$C_4$ : Certificação energética - D

$C_6$ : Certificação Energética - F

## CAPÍTULO 6

### ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste trabalho foram realizados dois modelos de regressão que pretendiam encontrar a relação das variáveis independentes e a variável dependente.

#### 6.1 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES: PREÇO - ÁREA BRUTA

O modelo de regressão linear simples pretendia estudar a relação entre a variável dependente, preço de venda e a variável independente, área do imóvel nas freguesias: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória; Paranhos; e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos do Município do Porto. Nos resultados apresentados na figura 5.7 é possível verificar o coeficiente de determinação  $R^2=0,30$  que permite, de acordo com a tabela 6.1 classificar a correlação como média. A capacidade explicativa do modelo observada através do valor de  $R^2$  ajustado corresponde apenas a 29%.

Tabela 6.1 Classificação da Correlação (Miranda, 2016)

Valor de $R^2$	Correlação
$R^2=0$	Inexistente
$0 < R^2 \leq 0,1$	Fraca
$0,1 < R^2 \leq 0,5$	Média
$0,5 < R^2 \leq 0,8$	Forte
$0,8 < R^2 < 1$	Muito forte
$R^2=1$	Perfeita

Os valores de F (23,30) e F de significância ( $1,17 \times 10^{-5}$ ) apresentados na figura 5.7 permitem saber se a relação entre as variáveis é significativa, ou seja, se há relação significativa entre o preço e a área. Através

do teste de hipóteses, se o coeficiente da variável explicativa  $b_1$  é nulo, então essa variável não contribui para o valor de Y, caso  $b_1$  não nulo então a variável contribui para o valor de Y.

De acordo com (Miranda, 2016) se  $F > F$  de significância, então verifica-se que a hipótese nula é rejeitada e consequentemente o modelo é significativo.

Deste estudo também foi possível encontrar a equação que estima os preços de acordo com área nas freguesias em estudo:

$$Y_i = 107695,82 + 1040,72X_i$$

Com:

$\hat{Y}_i$ : preço estimado do imóvel na zona em estudo (€)

$X_i$ : área do imóvel na zona em estudo ( $m^2$ )

## **6.2 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA: PREÇO- ÁREA, LOCALIZAÇÃO TIPOLOGIA, CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA**

O modelo de regressão linear múltipla pretendia estudar a relação entre a variável dependente preço de venda e as variáveis independentes área, tipologia, localização e certificação energética. Como as variáveis localização, tipologia e certificação energética eram qualitativas foi necessário utilizar variáveis dicotómicas.

De acordo com o primeiro modelo de Regressão Múltipla, nos resultados apresentados na figura 5.8 é possível observar que o valor do coeficiente de determinação ajustado (0,196) não é muito elevado, ou seja não é explícita a boa capacidade do modelo o que também é possível confirmar pelo valor da estatística F(2,86) e F de significância (0,005).

Nos resultados também é possível averiguar se os atributos contribuem de igual forma para a capacidade explicativa. De acordo com as normas brasileiras destes atributos não se considerariam significantes os coeficientes das variáveis  $L_1$ , T,  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_5$ . As variáveis correspondem:  $L_1$  à localização Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória, T à tipologia,  $C_1$  à certificação energética A,  $C_2$  à certificação energética B e  $C_5$  à certificação energética E.

No que diz respeito ao coeficiente da variável  $L_1$  não se considerar significativo apenas significa que para o atributo “Localização” é indiferente se a amostra se localiza na União de Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória ou na União de Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos, só é relevante se a amostra se localiza ou não em Paranhos.

O coeficiente da variável T é considerado não significativo, significa que o atributo tipologia não apresenta de forma explícita qualquer correlação entre as variáveis.

No que diz respeito ao atributo “Certificação Energética” os coeficientes  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_5$  são também considerados não significantes, ou seja, o imóvel com certificado energético de classe A, B, E ou sem certificado é irrelevante, apenas é relevante se o imóvel apresentar uma classe energética C, D ou F. Com isto, não se pode dizer que os imóveis com classe A, B, E ou sem certificado não contribuem para o preço do imóvel, apenas fica explícito que não há correlação entre as variáveis.

Se eliminarmos as variáveis não significantes identificadas, os resultados apresentados da figura 5.9 mostram um modelo com maior capacidade explicativa ( $R^2$  ajustado mais elevado – 0,227) e mais significativo (estatística F maior – 5,47).

O saneamento da amostra é imposto pelo modelo de regressão e após esse saneamento é possível analisar os resultados apresentados na figura 5.11 onde é possível observar o coeficiente de determinação  $R^2=0,44$  que permite, de acordo com a tabela 6.1 atrás referida classificar a correlação como média. A capacidade explicativa do modelo observada através do valor de  $R^2$  ajustado apesar de superior corresponde 0,39. Quanto aos valores de F (9,72) e F de significância ( $6,49 \times 10^{-7}$ ) apresentados na figura 5.11 podemos concluir que  $F > F$  de significância logo o modelo é significativo.

Apesar dos resultados da regressão serem melhorados ao longo da aplicação do modelo e da estatística F mostrar um modelo significativo, o coeficiente de determinação ajustado mostra que a capacidade explicativa do modelo é de apenas 39%.

Os resultados apresentados na figura 5.11 permitem também retirar a lei da qual é possível estimar o preço de venda na zona estudada:

$$Y_i = 118652,46 + 1246,92 A_b - 25896,09L_2 - 5117,11C_3 - 19569,24C_4 - 34772,39C_6$$

Esta equação apresenta coeficientes relativos aos atributos: “Área bruta”, “Localização” e “Certificação Energética”. Os coeficientes usados nesta equação representativa da zona em estudo,  $L_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$  e  $C_6$  apresentam um sinal negativo o que significa que os atributos associados estão a reduzir o preço de venda

## *CAPÍTULO 6*

estimado. Já o coeficiente relativo ao atributo “Área bruta” apresenta um sinal positivo o que aumenta o preço do imóvel.

Também é possível verificar que apesar de os coeficientes relativos às classes A e B do certificado energético serem não significantes e em resultado não valorizarem o imóvel segundo a lei apresentada, os coeficientes relativos às classes C, D e F são significativos e têm um impacto de redução no preço estimado, representam uma desvalorização no preço do imóvel.

## CAPÍTULO 7

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 7.1 CONCLUSÕES

O principal objetivo deste estudo foi analisar o impacto da certificação energética no valor de imóveis. Neste estudo foi usada uma amostra constituída por 77 apartamentos de tipologias T1 e T2: 38 apartamentos T1 e 39 apartamentos T2. Esta é uma amostra constituída por apartamentos localizados em algumas das freguesias do município do Porto: União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória; Paranhos; e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos.

Segundo os resultados a certificação energética, assim como a área e a localização, contribuem para a estimativa do preço do imóvel. Ao observar a equação que permite estimar o preço é possível verificar que apenas a variável área apresenta um coeficiente positivo, ou seja, é uma variável com impacto positivo na valorização do imóvel.

As variáveis localização e certificação energética, na equação que estima o valor do preço do imóvel, apresentam coeficientes negativos, ou seja, variáveis com impactos negativos na valorização do imóvel, isto é, são atributos que segundo a equação encontrada desvalorizam o imóvel.

Assim, segundo os resultados encontrados, a certificação energética apresenta-se como variável influenciadora quando se trata das classes C, D e F. Porém estas classes parecem impactar no valor estimado, desvalorizam o imóvel. Isto é, as classes energéticas A, B, E e Sem certificação não explicam o valor estimado do imóvel, enquanto as classes energéticas C, D e F explicam, em parte, a estimação do preço do imóvel, mas apresentam um impacto redutor do valor estimado do imóvel.

A certificação energética, assim como outros atributos, apresentam segundo os modelos estudados uma correlação média, com uma capacidade explicativa baixa. Estes resultados podem ser justificados pela instabilidade do mercado imobiliário e as especulações de preços que estão atualmente a ser praticados no município do Porto.

## 7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Uma das limitações do estudo realizado foi a dificuldade em encontrar uma amostra que permita um modelo com correlação forte e uma maior capacidade explicativa. Para estudos futuros devem utilizar-se amostras maiores e mais variáveis de forma a ser possível estudar melhor o impacto da certificação energética no valor dos imóveis

Apesar dos resultados obtidos permitirem concluir que a certificação energética tem impacto negativo no valor estimado para a transação dos imóveis com classes menos eficientes, acredito que no futuro haverá uma maior preocupação com a eficiência energética dos edifícios valorizando os imóveis mais eficientes.

O trabalho desenvolvido pode servir como ponto de partida para futuros estudos em que importa estudar porque as classes energéticas mais eficientes (maior desempenho energético) não têm impacto significativo no valor estimado para a transação dos imóveis.

Este trabalho pretende que se olhe para a certificação energética de edifícios como um fator importante na valorização de imóveis, não como um documento que é obrigatório na sua transação, mas um modelo de comparação entre as diferentes certificações.

Que este trabalho contribua para futuros estudos e que permita uma maior consciencialização da importância da eficiência energética dos edifícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADENE- Agência para a Energia. (s.d.). Obtido de <https://www.adene.pt/edificios/>
- Borges, P. (2009). *Certificação Energética de Edifícios Existentes*. Tese de Mestrado, FEUP, Engenharia Civil, Porto.
- Cardoso, J. (2016). *Avaliação Imobiliária, Valores de Venda vs Valores Patrimoniais*. Tese de Mestrado, ISEP, Engenharia Civil.
- Chastre, J. (2016). *O Valor do Património Reabilitado: Uma Aplicação do Método Comparativo e do Método do Rendimento ao Mercado de Lisboa*. Técnico de Lisboa, Lisboa.
- CINERGIA-Centro de Informação para a Energia. (s.d.). Obtido de <https://www.cinergia.pt/pt/energia-na-minha-casa>
- Comissão Europeia. (s.d.). Obtido de • [https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/enerbuilding\\_portuguese\\_guide\\_edificios\\_residenciais\\_pt.pdf](https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/enerbuilding_portuguese_guide_edificios_residenciais_pt.pdf)
- Couto, P. (2007). *Avaliação Patrimonial de Imóveis para Habitação*. Tese de Doutoramento, FEUP, Engenharia Civil, Porto.
- DGEG-Direção Geral de Energia e Geologia. (s.d.). Obtido de <http://www.dgeg.gov.pt/default.aspx?cn=6891700286588659AAAAAAA>
- Figueiredo, F. (2019). *Certificação Energética e Certificação ISO5001*. Relatório de Estágio, ISEC, Engenharia Civil.
- Figueiredo, R. (2018). *Manual de Avaliação Imobiliária (7ª ed.)*. Carnaxide: Valor M2.
- Florindo, J. (2014). *O Impacto da Certificação Energética na Valorização dos Edifícios de Escritórios na Grande Lisboa*. Tese de Mestrado, ISEG, Lisboa.
- <http://www.casavivaobras.pt/avaliacao-imobiliaria>. (s.d.). Obtido de <http://www.casavivaobras.pt/avaliacao-imobiliaria>
- Idealista. (2020). Obtido de <https://www.idealista.pt/comprar-casas/com-apartamentos/#municipality>

- Miranda, M. P. (2016). Pós-Graduação em Avaliação Imobiliária / Métodos Avançados – Regressão Linear.
- odyssee. (Setembro de 2020). Obtido de "Energy Efficiency Trends and Policies in Portugal".: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/portugal-portuguese.html#buildings>
- Oliveira, M. d. (2014). Método do Mercado ou Comparativo na Avaliação Imobiliária. *Apontamentos da Unidade Curricular: Avaliação Imobiliária*.
- Pestana, M. H., & Cageiro, J. N. (2006). *Descobrendo a Regressão*. Edições Sílabo.
- Pinto, J. (2013). *Análise Comparativa de Valores de Imóveis e de Métodos de Avaliação*. Tese de Mestrado, ISEP, Engenharia Civil, Porto.
- Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050*. (s.d.). Obtido de <https://descarbonizar2050.pt/>
- Santos, F. (2017). *Influência da Certificação Energética no Valor de Mercado de Habitações na Grande Lisboa*. Técnico Lisboa, Lisboa.
- Santos, N. R. (2013). *Caraterização da Avaliação Imobiliária de Edifícios*. Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro, Engenharia Civil.
- SCE - Sistema de Certificação Energética dos Edifícios*. (30 de setembro de 2020). Obtido de <https://www.sce.pt/estatisticas/>
- Seabra, C. (2015). *Avaliação Imobiliária e a sua relação com o Investimento*. Tese de Mestrado, Isep, Engenharia Civil.

## **ANEXO – LISTAGEM DA AMOSTRA**

Porto-Apartamentos							
Imóveis	Tipologia	Área bruta (m <sup>2</sup> )	Localização	Certificação	Descrição	Referência Bibliográfica	Preço
#1	T1	58	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	A	Apartamento T1 renovado, em 3º andar com elevador. Tem armários embutidos, 1 lugar de garagem	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30411114/">https://www.idealista.pt/imovel/30411114/</a>	187 520,00 €
#2	T1	55	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	A	Apartamento T1 equipado e mobilado com estacionamento	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-na-rua-da-boavista-porto-ID13omw.html#b25d6256e2">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-na-rua-da-boavista-porto-ID13omw.html#b25d6256e2</a>	265 000,00 €
#3	T1	99	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	B	Apartamento T1 renovado e equipado.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-em-porto-ID134XN.html#593f9f0121">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-em-porto-ID134XN.html#593f9f0121</a>	199 000,00 €
#4	T1	67	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	B	Apartamento T1 equipado e mobilado.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/excelente-t1-mobilado-e-equipado-ID11FmU.html#b2dd0e04f4">https://www.imovirtual.com/anuncio/excelente-t1-mobilado-e-equipado-ID11FmU.html#b2dd0e04f4</a>	200 000,00 €
#5	T1	57	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	C	Apartamento T1 mobilado e equipado.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-a-praca-d-joao-i-ID12o4K.html#593f9f0121">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-a-praca-d-joao-i-ID12o4K.html#593f9f0121</a>	225 000,00 €
#6	T1	59	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	C	Apartamento T1 renovado com cozinha mobilada e equipada. Alojamento Local em funcionamento.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-com-mezanine-em-cedofeita-ID12Rnq.html#593f9f0121">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-com-mezanine-em-cedofeita-ID12Rnq.html#593f9f0121</a>	205 000,00 €
#7	T1	116	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	D	Apartamento T1 renovado com 2 wc's, cozinha equipada e terraço.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-remodelado-baixa-do-porto-IDUV6t.html#00e2dec378">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-remodelado-baixa-do-porto-IDUV6t.html#00e2dec378</a>	239 000,00 €

#8	T1	72	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	D	Apartamento T1 renovado, mobilado e equipado com terraço.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-IDLhmz.html#00e2dec378">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-IDLhmz.html#00e2dec378</a>	250 000,00 €
#9	T1	63	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	E	Apartamento T1 renovado, mobilado e equipado com vista para o rio. A funcionar como alojamento local	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-ribeira-do-porto-IDYC9z.html#0b3ca55ff8">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-ribeira-do-porto-IDYC9z.html#0b3ca55ff8</a>	450 000,00 €
#10	T1	60	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	E	Apartamento T1 mobilado e equipado.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-totalmente-mobilado-junto-ao-metro-faria-guimaraes-porto-ID11wjx.html#2d9e18e627">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-totalmente-mobilado-junto-ao-metro-faria-guimaraes-porto-ID11wjx.html#2d9e18e627</a>	150 000,00 €
#11	T1	73,5	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	F	Apartamento T1 em prédio com elevador.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-ao-mercadona-porto-casa-da-musica-ID12tJB.html#a35de8811a">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-ao-mercadona-porto-casa-da-musica-ID12tJB.html#a35de8811a</a>	149 900,00 €
#12	T1	57	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	F	Apartamento T1 mobilado e equipado.	<a href="https://www.remax.pt/pt-pt/angariacoes/porto/4050-102/124721033-108?LFPNNSource=Search&amp;cKey=124721033-108&amp;HighlightingWords=">https://www.remax.pt/pt-pt/angariacoes/porto/4050-102/124721033-108?LFPNNSource=Search&amp;cKey=124721033-108&amp;HighlightingWords=</a>	168 000,00 €
#13	T1	89	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	Sem certificação	Apartamento T1, novo com cozinha equipada ar condicionado, 2 wc's.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30593803/">https://www.idealista.pt/imovel/30593803/</a>	415 000,00 €
#14	T1	59	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	Sem certificação	Apartamento T1 em bom estado com armários embutidos.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30565816/">https://www.idealista.pt/imovel/30565816/</a>	350 000,00 €
#15	T2	182	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	A	Apartamento T2 novo com cozinha equipada, termoacumulador e terraço.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-com-jardim-em-predio-totalmente-reabilitado-no-porto-ID1342f.html#cdafc38e47">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-com-jardim-em-predio-totalmente-reabilitado-no-porto-ID1342f.html#cdafc38e47</a>	310 000,00 €

#16	T2	85	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	A	Apartamento T2 com cozinha equipada e estacionamento. Tem painéis solares, aquecimento central e caldeira.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-ID12u44.html#86fe5a28a4">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-ID12u44.html#86fe5a28a4</a>	250 000,00 €
#17	T2	86	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	B	Apartamento T2 com terraço e vista sobre cidade.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-ultimo-piso-em-cedofeita-no-centro-do-porto-ID12kBh.html#05f8e93133">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-ultimo-piso-em-cedofeita-no-centro-do-porto-ID12kBh.html#05f8e93133</a>	215 150,00 €
#18	T2	160	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	B	Apartamento T2 com cozinha equipada, termoacumulador, pré-instalação de ar condicionado. Tem varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-jardim-junto-ao-metro-da-trindade-ID13myU.html#5806da941d">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-jardim-junto-ao-metro-da-trindade-ID13myU.html#5806da941d</a>	248 500,00 €
#19	T2	103	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	C	Apartamento T2 com 2 wc's, varanda e armários embutidos.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30259247/">https://www.idealista.pt/imovel/30259247/</a>	100 000,00 €
#20	T2	75	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	C	Apartamento T2 usado, mobilado, com ar condicionado e caldeira.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-rua-damiao-de-gois-ID12W7f.html#816fc6a43e">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-rua-damiao-de-gois-ID12W7f.html#816fc6a43e</a>	169 900,00 €
#21	T2	79	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	D	Apartamento T2 com 1 wc e terraço.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30621333/">https://www.idealista.pt/imovel/30621333/</a>	139 500,00 €
#22	T2	121	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	D	Apartamento T2 com cozinha equipada, lareira com recuperador de calor.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-baixa-do-porto-2007-100m2-varanda-garagem-arrumos-ID13pU3.html#25798a4f10">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-baixa-do-porto-2007-100m2-varanda-garagem-arrumos-ID13pU3.html#25798a4f10</a>	247 000,00 €

#23	T2	86	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	E	Apartamento T2 usado com 1 wc.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-ID13u6R.html#25798a4f10">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-venda-em-cedofeita-santo-ildefonso-se-miragaia-sao-ID13u6R.html#25798a4f10</a>	198 000,00 €
#24	T2	80	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	E	Apartamento T2, em prédio com elevador, com 2 quartos , 2 wc's e varanda.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30540436/">https://www.idealista.pt/imovel/30540436/</a>	350 000,00 €
#25	T2	78	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	F	Apartamento T2 usado com terraço e cozinha equipada.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-terraço-a-constituicao-porto-ID130GO.html#4659dd9109">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-terraço-a-constituicao-porto-ID130GO.html#4659dd9109</a>	139 500,00 €
#26	T2	88	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	F	Apartamento T2 com kitchenette equipada e terraço.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-kitchenette-na-constituicao-IDYRML.html#59be5ef3d8">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t2-kitchenette-na-constituicao-IDYRML.html#59be5ef3d8</a>	220 000,00 €
#27	T2	79	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	Sem certificação	Apartamento T2 usado com terraço com vista sobre a cidade.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-terraço-porto-ID134Rz.html#59e4be84a1">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-com-terraço-porto-ID134Rz.html#59e4be84a1</a>	139 500,00 €
#28	T2	97	Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória	Sem certificação	Apartamento T2, em 1º andar de edifício sem elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30062476/">https://www.idealista.pt/imovel/30062476/</a>	310 000,00 €
#29	T1	86	Paranhos	A	Apartamento T1 com cozinha equipada. Tem aquecimento central.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-paranhos-monsanto-novo-ID13w7R.html#5e9676d916">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-paranhos-monsanto-novo-ID13w7R.html#5e9676d916</a>	185 000,00 €
#30	T1	68	Paranhos	A	Apartamento T1 em construção.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-em-paranhos-IDY2rR.html#5e9676d916">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-em-paranhos-IDY2rR.html#5e9676d916</a>	190 000,00 €
#31	T1	85	Paranhos	B	Apartamento T1 com wc, terraço e armários embutidos. Tem aquecimento central.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30594077/">https://www.idealista.pt/imovel/30594077/</a>	180 000,00 €

#32	T1	99,4	Paranhos	B	Apartamento T1 novo com cozinha equipada. Tem ginásio, elevador e estacionamento.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-venda-em-paranhos-porto-ID12mCW.html#d6628c7e71">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-venda-em-paranhos-porto-ID12mCW.html#d6628c7e71</a>	213 000,00 €
#33	T1	68	Paranhos	C	Apartamento T1 com 1 wc e 1 lugar de garagem.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30478461/">https://www.idealista.pt/imovel/30478461/</a>	120 000,00 €
#34	T1	79	Paranhos	C	Apartamento T1 com cozinha mobilada, sala e quarto com roupeiro embutido.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30390009/">https://www.idealista.pt/imovel/30390009/</a>	162 500,00 €
#35	T1	68	Paranhos	D	Apartamento T1 usado em condomínio fechado com estacionamento, jardim, elevador. Tem cozinha equipada	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-proximo-das-universidades-polo-universitario-e-arca-dagua-ID13uXo.html#46ea6ab1e4">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-proximo-das-universidades-polo-universitario-e-arca-dagua-ID13uXo.html#46ea6ab1e4</a>	165 000,00 €
#36	T1	60	Paranhos	D	Apartamento T1 renovado com cozinha equipada, elevador, varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/exc8-t1-rua-professor-manuel-pereira-da-silva-paranhos-ID11YPW.html#46ea6ab1e4">https://www.imovirtual.com/anuncio/exc8-t1-rua-professor-manuel-pereira-da-silva-paranhos-ID11YPW.html#46ea6ab1e4</a>	160 000,00 €
#37	T1	73	Paranhos	E	Apartamento T1 usado, com cozinha equipada, 1 lugar de garagem e varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-junto-ao-campus-universitario-e-hospital-s-joao-ID13uhv.html#b083021e5f">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-junto-ao-campus-universitario-e-hospital-s-joao-ID13uhv.html#b083021e5f</a>	159 900,00 €
#38	T1	88	Paranhos	E	Apartamento T1 com cozinha mobilada e equipada e 1 lugar de garagem.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-paranhos-zona-amial-od-00110-ID12aGV.html#ef62e05c9b">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-paranhos-zona-amial-od-00110-ID12aGV.html#ef62e05c9b</a>	137 000,00 €
#39	T1	67	Paranhos	Sem certificação	Apartamento T1, em edifício com elevador. Tem garagem.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30526792/">https://www.idealista.pt/imovel/30526792/</a>	159 500,00 €

#40	T1	76	Paranhos	Sem certificação	Apartamento T1 usado, 1º andar com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30483587/">https://www.idealista.pt/imovel/30483587/</a>	150 000,00 €
#41	T2	91	Paranhos	A	Apartamento T2 novo com ar condicionado, estores elétricos, e elevador.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-novo-em-paranhos-ID136G8.html#aab577b170">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-novo-em-paranhos-ID136G8.html#aab577b170</a>	270 000,00 €
#42	T2	87	Paranhos	A	Apartamento T2 com aquecimento central, elevador, garagem, alarme e varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-como-ao-hospital-sao-joao-IDZPXo.html#7af354c532">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-como-ao-hospital-sao-joao-IDZPXo.html#7af354c532</a>	230 000,00 €
#43	T2	95	Paranhos	B	Apartamento T2 com 2 wc's, lugar de garagem em prédio com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30113832/">https://www.idealista.pt/imovel/30113832/</a>	263 000,00 €
#44	T2	98	Paranhos	B	Apartamento T2 com 2 wc's, terraço e 1 lugar de garagem em prédio com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30081333/">https://www.idealista.pt/imovel/30081333/</a>	246 000,00 €
#45	T2	90	Paranhos	C	Apartamento T2 com wc, armários embutidos, não tem aquecimento em 2º andar com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30607813/">https://www.idealista.pt/imovel/30607813/</a>	199 000,00 €

#46	T2	80	Paranhos	C	Apartamento T2 com 2 wc's, armários embutidos, arrecadação e aquecimento central a gás, em 3º andar com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30519907/">https://www.idealista.pt/imovel/30519907/</a>	205 000,00 €
#47	T2	90	Paranhos	D	Apartamento T2 com 2 wc's, terraço e garagem. Tem armários embutidos.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30292336/">https://www.idealista.pt/imovel/30292336/</a>	230 000,00 €
#48	T2	130	Paranhos	D	Apartamento T2 com 1 wc, terraço, lugar de garagem, armários embutidos, e aquecimento central a gás em 6º andar de prédio com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30307663/">https://www.idealista.pt/imovel/30307663/</a>	199 000,00 €
#49	T2	142	Paranhos	E	Apartamento T2 com wc, terraço, lugar de garagem em prédio com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30242148/">https://www.idealista.pt/imovel/30242148/</a>	160 000,00 €
#50	T2	75	Paranhos	E	Apartamento T2 com elevador, 1 lugar de garagem e varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/ref3171-t2-faculdade-lusiada-feup-ID138ae.html#b0053389a5">https://www.imovirtual.com/anuncio/ref3171-t2-faculdade-lusiada-feup-ID138ae.html#b0053389a5</a>	150 000,00 €
#51	T2	79	Paranhos	F	Apartamento T2 com 1 wc, varanda e armários embutidos.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30313641/">https://www.idealista.pt/imovel/30313641/</a>	144 900,00 €
#52	T2	85	Paranhos	F	Apartamento T2 usado com 1 wc, armários embutidos em prédio sem elevador nem garagem.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-c-terraço-porto-rua-monte-alegre-ID13lsO.html#1c914e3df6">https://www.imovirtual.com/anuncio/t2-c-terraço-porto-rua-monte-alegre-ID13lsO.html#1c914e3df6</a>	139 500,00 €

#53	T2	97	Paranhos	Sem certificação	Apartamento T2 em edifício sem elevador, com 2 wc's e 1 lugar de garagem. Tem ar condicionado.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30352227/">https://www.idealista.pt/imovel/30352227/</a>	270 000,00 €
#54	T2	101	Paranhos	Sem certificação	Apartamento T2 novo, no r/c de edifício com elevador, com 3 wc's e lugar de garagem.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30352240/">https://www.idealista.pt/imovel/30352240/</a>	260 000,00 €
#55	T1	67	Lordelo do Ouro e Massarelos	A	Apartamento T1, com varanda, arrumos e lugar de garagem.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30555163/">https://www.idealista.pt/imovel/30555163/</a>	187 200,00 €
#56	T1	79	Lordelo do Ouro e Massarelos	A	Apartamento T1 com 2 wc's 1 lugar de garagem, e terraço.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30206272/">https://www.idealista.pt/imovel/30206272/</a>	310 000,00 €
#57	T1	88	Lordelo do Ouro e Massarelos	B	Apartamento T1 em 2º andar com elevador, usado com armários embutidos e 1 lugar de garagem	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30530409/">https://www.idealista.pt/imovel/30530409/</a>	375 000,00 €
#58	T1	113,2	Lordelo do Ouro e Massarelos	B	Apartamento T1 com aquecimento central, gás canalizado, estacionamento e cozinha equipada.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-duplex-com-vista-para-o-douro-ID11dXB.html#1f2b155110">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-duplex-com-vista-para-o-douro-ID11dXB.html#1f2b155110</a>	325 000,00 €

#59	T1	71	Lordelo do Ouro e Massarelos	C	Apartamento T1 em 2º andar com elevador. Tem aquecimento central, aspiração central e estores elétricos.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30233361/">https://www.idealista.pt/imovel/30233361/</a>	180 000,00 €
#60	T1	70	Lordelo do Ouro e Massarelos	C	Apartamento T1 mobilado com aquecimento central, garagem e varanda.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-em-porto-ID124FY.html#1ec2253738">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-em-porto-ID124FY.html#1ec2253738</a>	240 000,00 €
#61	T1	81	Lordelo do Ouro e Massarelos	D	Apartamento T1 em 3º andar com elevador. Tem 1 wc.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30377301/">https://www.idealista.pt/imovel/30377301/</a>	155 000,00 €
#62	T1	76	Lordelo do Ouro e Massarelos	D	Apartamento T1 em 1º andar sem elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30317892/">https://www.idealista.pt/imovel/30317892/</a>	125 000,00 €
#63	T1	98,8	Lordelo do Ouro e Massarelos	E	Apartamento T1 Duplex, usado.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-1-duplex-no-centro-do-porto-rua-da-constituicao-junt-ID13sK2.html#4269c99d19">https://www.imovirtual.com/anuncio/t1-1-duplex-no-centro-do-porto-rua-da-constituicao-junt-ID13sK2.html#4269c99d19</a>	185 000,00 €
#64	T1	85	Lordelo do Ouro e Massarelos	E	Apartamento T1 em 2º andar sem elevador.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-1-lordelo-do-ouro-porto-ID10wOD.html#4269c99d19">https://www.imovirtual.com/anuncio/apartamento-t1-1-lordelo-do-ouro-porto-ID10wOD.html#4269c99d19</a>	160 000,00 €
#65	T1	73	Lordelo do Ouro e Massarelos	Sem certificação	Apartamento T1 renovado com 1 wc.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30191846/">https://www.idealista.pt/imovel/30191846/</a>	210 000,00 €
#66	T1	62	Lordelo do Ouro e Massarelos	Sem certificação	Apartamento T1 com 1 wc, armários embutidos, em 2º andar de edifício com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30611454/">https://www.idealista.pt/imovel/30611454/</a>	244 850,00 €

#67	T2	101	Lordelo do Ouro e Massarelos	A	Apartamento T2 com 2 wc's, varanda, lugar de garagem em 2º andar com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30208816/">https://www.idealista.pt/imovel/30208816/</a>	293 800,00 €
#68	T2	95	Lordelo do Ouro e Massarelos	A	Apartamento T2 em 3º andar com elevador com 2 wc's, varanda, lugar de garagem em empreendimento novo.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30208815/">https://www.idealista.pt/imovel/30208815/</a>	316 300,00 €
#69	T2	133	Lordelo do Ouro e Massarelos	B-	Apartamento T2 com 2 wc's, varanda, lugar de garagem, armários embutidos em prédio com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30329701/">https://www.idealista.pt/imovel/30329701/</a>	269 000,00 €
#70	T2	152	Lordelo do Ouro e Massarelos	B	Apartamento T2 com 2 wc's, varanda, lugar de garagem, armários embutidos, em 6º andar com elevador.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30549572/">https://www.idealista.pt/imovel/30549572/</a>	380 000,00 €
#71	T2	100	Lordelo do Ouro e Massarelos	C	Apartamento T2 com 2 wc's, armários embutidos, aquecimento central e terraço.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30514838/">https://www.idealista.pt/imovel/30514838/</a>	250 000,00 €
#72	T2	114	Lordelo do Ouro e Massarelos	C	Apartamento T2 com 2 wc's, varanda, armários embutidos e arrecadação	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30546376/">https://www.idealista.pt/imovel/30546376/</a>	265 000,00 €
#73	T2	82	Lordelo do Ouro e Massarelos	D	Apartamento T2 com 2 wc's, 2 terraços, e aquecimento central.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30622804/">https://www.idealista.pt/imovel/30622804/</a>	245 000,00 €

#74	T2	135	Lordelo do Ouro e Massarelos	D	Apartamento T2 em 7º andar com elevador. Tem 1 wc 1 lugar de garagem, e uma arrecadação.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30181534/">https://www.idealista.pt/imovel/30181534/</a>	315 000,00 €
#75	T2	90	Lordelo do Ouro e Massarelos	F	Apartamento T2 renovado com 2 wc's, varanda, com vista rio.	<a href="https://www.imovirtual.com/anuncio/renovado-com-vista-rio-ID13h1a.html#d0b1dad49b">https://www.imovirtual.com/anuncio/renovado-com-vista-rio-ID13h1a.html#d0b1dad49b</a>	260 000,00 €
#76	T2	110	Lordelo do Ouro e Massarelos	Sem certificação	Apartamento T2 com wc varanda, lugar de garagem e aquecimento central.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30623787/">https://www.idealista.pt/imovel/30623787/</a>	210 000,00 €
#77	T2	89	Lordelo do Ouro e Massarelos	Sem certificação	Apartamento T2 com lugar de garagem, armários embutidos, e 1 wc.	<a href="https://www.idealista.pt/imovel/30454879/">https://www.idealista.pt/imovel/30454879/</a>	184 900,00 €