

2º Ciclo de Estudos em Sistemas de  
Informação Geográfica e Ordenamento do  
Território

# O contributo dos SIG para a compreensão da sobremorbilidade por Enfarte Agudo do Miocárdio, nos idosos durante eventos extremos de calor e de frio

Um estudo de caso em Vila Nova de Gaia  
Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso

**Raquel Sofia da Costa Pinto**

2016



**Raquel Sofia da Costa Pinto**

**O contributo dos SIG para a compreensão da sobremorbilidade  
por Enfarte Agudo do Miocárdio, nos idosos durante eventos  
extremos de calor e de frio**

*Um estudo de caso para Vila Nova de Gaia  
Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso*

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e  
Ordenamento do Território orientada pelo(a) Professor(a) Doutor(a) Ana Maria Rodrigues  
Monteiro de Sousa

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Setembro de 2016



# O contributo dos SIG para a compreensão da sobremorbilidade por Enfarte Agudo do Miocárdio, nos idosos durante eventos extremos de calor e de frio

*Um estudo de caso em Vila Nova de Gaia  
Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso*

**Raquel Sofia da Costa Pinto**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistema de Informação Geográfica e  
Ordenamento do Território orientada pelo(a) Professor(a) Doutor(a) Ana Maria  
Rodrigues Monteiro de Sousa

## **Membros do Júri**

Professor Doutora Ana Maria Rodrigues Monteiro de Sousa  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Professor Doutor António Alberto Teixeira Gomes  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Professor Doutora Helena Cristina Fernandes Ferreira Madureira  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Classificação obtida: 18 valores

Dissertação elaborada no âmbito do projeto de investigação EEA Grants 000081NU5 “Capacitação de profissionais de saúde em nutrição na idade sénior: uma abordagem holística: PRONUTRISENIOR, pelo Projeto de Ondas através da FTC – Fundação para a Ciência e a Tecnologia com a referência PTDC/SAU-ESA/73016/2006 e com o título: “Riscos para a saúde humana causados pelas ondas de calor e vagas de frio: estudo de caso no Porto” e por URBAN NET através da referência ERA NET URBAN/0001/2009 e com o título “ Potential impact of climate trends and weather extremes on outdoor thermal confort in European cities – implications for sustainable urban design”.

*À minha Tia Mira, por me ter deixado cedo demais, depois  
de um Enfarte Agudo do Miocárdio, em Agosto de 2006.*

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	9
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES .....	12
ÍNDICE DE TABELAS .....	12
ÍNDICE DE MAPAS .....	14
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	16
INTRODUÇÃO.....	17
CAPÍTULO I.....	18
Pertinência do tema.....	18
1.1. Apresentação da Problemática .....	18
1.2. Estrutura da investigação .....	22
1.3. Objetivos da investigação.....	22
1.4. Metodologia da investigação.....	23
CAPÍTULO II.....	26
Enquadramento Teórico.....	26
1. Caracterização e especialidades dos SIG.....	26
1.1. Definição de SIG.....	26
1.2. A importância e o contributo dos SIG.....	28
1.3. Aplicabilidade dos SIG na saúde .....	29
2. Preâmbulo sobre clima.....	31
2.1. Definição de episódio térmico extremo .....	32
<i>Evento extremo de calor</i> .....	33
<i>Evento extremo de frio</i> .....	34
2.2. Relação da excecionalidade climática e a saúde .....	35

3.	Breve caracterização da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio: definição, causas e fatores de risco.....	39
3.1.	Definição de Enfarte Agudo do Miocárdio .....	39
3.2.	Causas e Fatores de Risco .....	40
3.3.	Custo associado aos internamentos por Enfarte Agudo do Miocárdio .....	45
4.	O comportamento dos episódios térmicos extremos na ocorrência de Enfarte agudo do miocárdio .....	46
CAPÍTULO III .....		49
	Breve caracterização da área de estudo (concelho de Vila Nova de Gaia) .....	49
1.	Pertinência e escolha da área de estudo .....	49
1.1.	Enquadramento geográfico da área de estudo.....	50
1.2.	Caraterização Biogeofísica da área de estudo .....	52
1.3.	Caraterização socioeconómica da área de estudo .....	63
CAPÍTULO IV .....		83
	Descrição dos dados e Resultados .....	83
1.	Internamentos diários da categoria GDH 115, 121, 122,123, 808, 849, 853: enfarte do miocárdio, ocorridos de 01 Janeiro 2000 a 31 de Dezembro 2013, no HSS, HSJ, HSA, HPH .....	84
2.	Internamentos de idosos residentes no concelho de Vila Nova de Gaia, ocorridos entre 2000-2013, no HSS, HPH, HSA, HSJ, e o comportamento da temperatura..	98
3.	Avaliação da morbilidade dos internamentos por enfarte do miocárdio .....	115
CAPÍTULO IV .....		118
	Conclusão.....	118
BIBLIOGRAFIA .....		121

## AGRADECIMENTOS

A todos os que me acompanharam nesta etapa e que fizeram a diferença para a concretização deste trabalho de investigação, apresento o meu verdadeiro e sincero agradecimento.

À Doutora **Professora Ana Monteiro** pela oportunidade de me orientar nesta dissertação. E, agradeço em especial os seus conhecimentos, dedicação e sinceridade prestada.

Ao **Carlos Miguel Sousa** pela colaboração e ajuda preciosa no fornecimento de informação e a disponibilidade que sempre demonstrou para a concretização deste projeto.

À Doutora **Cláudia Borges** (ACSS) agradeço a amabilidade no fornecimento dos dados de internamentos e na disponibilidade prestada para com todo este trabalho.

À **Paula Gonçalves**, minha companheira nesta jornada, agradeço todo o apoio destes momentos partilhados e agradeço a companhia de termos chegado até à concretização de um sonho.

Aos meus **Amigos** pela presença e preocupação neste longo período na qual foram um grande suporte e companhia. Agradeço principalmente à **Flávia Silva** pelo seu papel fundamental na “lucidez” nos meus momentos de desmotivação.

Aos **meus pais e irmão Pedro** agradeço o amor que nos une. Ao meu pai agradeço os seus ensinamentos transmitidos e pela preciosa ajuda no momento da “confusão”. À minha mãe agradeço o seu amor e amparo nos momentos mais difíceis. A eles, agradeço a compreensão em todos os momentos, principalmente na minha “ausência”.

Ao **Bruno Fonseca** agradeço o amor, o companheirismo e a compreensão dos meus silêncios, dos meus maus dias durante este período, sempre com um grande apoio e palavra de motivação.

À *minha* pequena **Beatriz**.

A todos, o meu enorme **Obrigado!**

## RESUMO

O objetivo desta investigação começa com o conhecimento do contexto climático ao qual os seres humanos estão adaptados em Vila Nova de Gaia. Esta adaptação inclui a habituação a um certo ritmo de variação da temperatura geradora de expectativas sucessivamente memorizadas, mas também as características individuais dos seres humanos (idade, genética, estado de saúde, etc.), assim como, as condições de vida (literacia, habitação, profissão, emprego, rendimento, etc.) (Monteiro, Ana, 2013). Após esta perceção, é necessário analisar as temperaturas mínimas e máximas numa série entre 2000-2013 diária de Pedras Rubras, e destacar os episódios de frio e calor extremo em Vila Nova de Gaia e perceber qual o seu impacto na saúde da população idosa local e se este mesmo impacto é um potencial gerador no agravamento da ocorrência da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM).

Esta relação cúmplice exige uma análise mais profunda muito além de um simples estímulo-respostas. Para a esta complexidade, foi necessário abordar vários exercícios: Em primeiro lugar a escolha dos períodos do ano em análise – Período frio do ano: Novembro a Março (2104 dias) e Período quente do ano: Maio a Setembro (2142 dias). Em segundo aplicação dos vários critérios de definição de eventos térmicos excecionais utilizados na avaliação do risco climático para a saúde humana – Índice de Diaz, OMM, IPCC, Índice Projeto de Ondas. Em paralelo, relacionar o período de entrada e o número de internamentos da população com idades iguais ou superiores a 64 anos com a patologia do Enfarte Agudo do Miocárdio (2267 internamentos). Através desta análise cúmplice o objetivo consiste em observar o ritmo e a magnitude destes dois elementos decisores no agravamento, ou não, da relação. Note-se que para que o estado de tempo e os episódios extremos de temperatura quer nos períodos frios ou quentes do ano, não tem um impacto significativo se for sentido em apenas um dia. É importante avaliar os dias consecutivos em que ocorre e os dias após estes episódios. Em paralelo foi importante a análise do contexto biogeofísico e socioeconómico através dos SIG utilizando o *software* ArcGis 10.2.2. como determinantes no agravamento da ocorrência dos internamentos por EAM.

**Palavras-Chave:** SIG, Enfarte Agudo do Miocárdio, Eventos Térmicos Extremos.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research begins with knowledge of the climate context to which humans are adapted in Vila Nova de Gaia. This adaptation includes habituation to a certain rate of change in temperature generator successively stored expectations, but also the individual characteristics of humans (age, genetics, health, etc.), as well as the life conditions (literacy housing, profession, employment, income, etc.) (Monteiro, Ana, 2013). After this perception, it is necessary to consider the minimum and maximum temperatures in a range between 2000-2013 daily Pedras Rubras, and highlight episodes of cold and extreme heat in Vila Nova de Gaia and realize its impact on the health of the local elderly population and if this same impact is a generator potential worsening of the occurrence of the condition Acute Myocardial infarction (AMI).

This accomplice relationship requires a deeper analysis beyond a simple stimulus-response. For this complexity, it was necessary to address various exercises: First, the choice of the periods of the year under review - cold year period: November to March (2104 days) e hot year period: May to September (2142 days). In the second application of the various exceptional thermal event definition criteria used in assessing climate risk to human health Diaz Index, WMO, IPCC, Index Wave Project. In parallel, connect the input period and the number of population of admissions with ages greater than 64 years with the pathology of Acute Myocardial Infarction (2267 admissions). Through this analysis accomplice the objective is to observe the pace and magnitude of these two elements makers worsening or not the relationship. Note that for the state time and extreme temperature episodes of either the cold or hot periods of the year, does not have a significant impact if it is felt in just one day. It is important to evaluate consecutive days that occurs and these episodes days. At the same time it was important to analyze the biogeophysical and socio-economic context through GIS using ArcGIS software 10.2.2. as determining the deterioration of the occurrence of hospitalizations for AMI.

**Keyword:** SIG, Acute Myocardial Infarction, Events Thermal Extremes.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Esquema conceptual dos conceitos chave da investigação.....	20
<b>Figura 2</b> – Formato de dados em SIG.....	28
<b>Figura 3-</b> Órgãos afetados com mais frequência pela Diabetes Mellitus (extraído da Biblioteca médica online).....	42
<b>Figura 4-</b> Procedimento do LDL nas artérias (Colesterol) .....	43
<b>Figura 12</b> – Pirâmide etária da população do concelho de Vila Nova de Gaia, em 2001 e 2011. ....	64

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Limiares térmicos e efeitos no corpo humano.....	37
<b>Tabela 2</b> - Determinantes para a ocorrência do Enfarte Agudo do Miocárdio. Fonte: Adaptado da Carta Europeia para a saúde do coração (2007), extraído de Vasconcelos,J. 2012 .....	41
<b>Tabela 3</b> - Classificação da Pressão Arterial dos Adultos (adaptado Biblioteca médica online).....	41
<b>Tabela 4</b> - Efeitos do estado de tempo extremo na saúde humana (Retidado de Almeida, 2012 adaptado de Molloy et al., 2008). ....	46
<b>Tabela 5</b> – Enquadramento da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio. Fonte: ACSS, Administração Central do Sistema de Saúde ( <a href="http://portalcodgdh.min-saude.pt/">http://portalcodgdh.min-saude.pt/</a> ) .....	83
<b>Tabela 6</b> – N.º de internamentos por CDH 115, 121, 123, 808, 849, 853, enfarte do miocárdio, por faixa etária (2000 – 2013), nos 4 hospitais públicos.....	85
<b>Tabela 7</b> - N.º de internamentos por enfarte do miocárdio, por idades e por género, (HSS, HSJ, HSA, HPH, 2000-2013).....	86
<b>Tabela 8</b> – N.º de internamentos dos residentes idosos no concelho de Vila Nova de Gaia, por freguesia e por género entre 2000-2013 .....	89
<b>Tabela 9</b> – Total de internamentos e percentagem, no período frio do ano (2000/2013) .....	95
<b>Tabela 10</b> - Total de internamentos e percentagem, no período quente do ano (2000/2013) .....	96

<b>Tabela 11</b> - Número de Internamentos por mês, nos períodos frios e quentes.....	97
<b>Tabela 12</b> – Temperatura média mensal da série de 14 anos e precipitação (mm) pela estação climatológica de Pedras Rubras (2000-2013).....	98
<b>Tabela 13</b> – Comportamento excepcional das temperaturas máximas e mínimas mensais da série de 14 anos registrada pela estação climatológica de Pedras Rubras .....	99
<b>Tabela 14</b> – Número de ocorrências excepcionais de temperatura máxima na série de 14 anos pela Estação Climatológica de Pedras Rubras .....	100
<b>Tabela 15</b> – Número de ocorrências excepcionais de temperatura mínima na série de 14 anos pela Estação Climatológica de Pedras Rubras .....	100
<b>Tabela 16</b> - Critérios de definição de eventos térmicos excepcionais utilizados na avaliação do risco climático para a saúde humana .....	101
<b>Tabela 17</b> - Percentis dos períodos de referência na série de 2000-2013 pela Estação Climatológica de Pedras Rubras.....	102
<b>Tabela 18</b> – Número de dias consecutivos com temperaturas iguais ou superiores a 31,8° C pelo P95 .....	102
<b>Tabela 19</b> – Número de dias consecutivos iguais ou inferiores a 1,1°C pelo P3.....	102
<b>Tabela 20</b> - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de frio e de calor segundo o critério de Diaz.....	104
<b>Tabela 21</b> – Definição das temperaturas máximas e mínimas segundo o critério da OMM para o período de referência. ....	107
<b>Tabela 22</b> - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de frio e de calor segundo o critério da OMM .....	107
<b>Tabela 23</b> - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de calor segundo o IPCC .....	110
<b>Tabela 24</b> - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de frio segundo o Índice do Projeto de Ondas .....	113
<b>Tabela 25</b> – Indicadores para o índice de privação e grau de importância.....	116

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1</b> – Enquadramento da área de estudo – Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso (pertencente ao Concelho de Vila Nova de Gaia) e da Unidade de Saúde Familiar Nova Via e os Hospitais de Pedro Hispano, Hospital São João, Hospital Santo António e Hospital Santos Silva.....	50
<b>Mapa 2</b> – Localização da Estação Climatológica de Pedras Rubras. ....	54
<b>Mapa 3</b> – Hipsometria (altitude (m)).....	56
<b>Mapa 4</b> – Declives .....	57
<b>Mapa 5</b> – Exposição de vertentes .....	58
<b>Mapa 6</b> – Carta de Ocupação do Solo (COS) 2007 .....	60
<b>Mapa 7</b> – Rede Viária.....	61
<b>Mapa 8</b> – Mobilidade e Transportes públicos até à USF Nova Via .....	62
<b>Mapa 9</b> – Densidade Populacional (2011).....	63
<b>Mapa 10</b> – Representação da população residente com idades superiores a 65 anos (2011) .....	65
<b>Mapa 11</b> - Índice de Envelhecimento .....	66
<b>Mapa 12</b> – Taxa de Analfabetismo.....	67
<b>Mapa 13</b> – Total da população residente com o nível de ensino: 1º Ciclo; 2º Ciclo; 3º Ciclo completo, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	68
<b>Mapa 14</b> – Total da população residente com o ensino secundário completo, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	69
<b>Mapa 15</b> – Total da população residente com Ensino Superior, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	70
<b>Mapa 16</b> – Total de famílias clássicas com 1 ou 2 pessoas, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	71
<b>Mapa 17</b> – Total de famílias clássicas com 3 ou 4 pessoas, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	72
<b>Mapa 18</b> – Total de idosos isolados, em Vila Nova de Gaia, 2011 .....	73
<b>Mapa 19</b> – Total de população pensionista ou reformada, em Vila Nova de Gaia, em 2011 .....	74
<b>Mapa 20</b> – Taxa de Desemprego, em Vila Nova de Gaia, em 2011.....	75

<b>Mapa 21</b> – Total de edifícios clássicos construídos no concelho de Vila Nova de Gaia .....	77
<b>Mapa 22</b> – Edifícios clássicos construídos antes de 1960 .....	78
<b>Mapa 23</b> - Edifícios clássicos construídos entre 1961 e 1991 .....	79
<b>Mapa 24</b> – Edifícios clássicos construídos entre 1991 a 2011 .....	80
<b>Mapa 25</b> – Edifícios clássicos construídos com 1 a 2 pisos .....	81
<b>Mapa 26</b> – Edifícios clássicos construídos com 3 a 4 pisos .....	82
<b>Mapa 27</b> – Distribuição geográfica do número total de internamentos por enfarte do miocárdio, dos residentes idosos de Vila Nova de Gaia, nos 4 hospitais públicos entre 2000-2013.....	87
<b>Mapa 28</b> - Distribuição geográfica dos internamentos relativizados aos residentes idosos em cada freguesia de VNG nos hospitais Santos Silva, Sto. António, S. João e Pedro Hispano em VNG, entre 2000 e 2013.....	88
<b>Mapa 29</b> -Distribuição geográfica dos custos diários dos internamentos dos residentes idosos de VNG, nos 4 hospitais públicos, entre 2000 e 2013 .....	92
<b>Mapa 30</b> - Distribuição geográfica dos custos totais dos internamentos de residentes idosos de VNG, nos 4 hospitais públicos, entre 2000 e 2013 .....	93
<b>Mapa 31</b> – Distribuição geográfica dos custos relativizados aos residentes idosos em cada freguesia de VNG com os internamentos nos hospitais Santos Silva, Sto. António, S. João e Pedro Hispano em VNG, entre 2000 e 2013. ....	94
<b>Mapa 32</b> – Áreas de morbilidade, por enfarte do miocárdio, em Vila Nova de Gaia.	117

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde

COS – Carta de Ocupação do Solo

DCV – Doenças Cardiovasculares

DGS – Direção Geral da Saúde

EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio

FLUP – Faculdade de Letras da Universidade do Porto

GDH21 - Sistema de classificação de doentes em grupos de diagnósticos homogéneos

HPH – Hospital Pedro Hispano

HSA – Hospital Santo António

HSJ – Hospital São João

HSS – Hospital Santos Silva

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

OMS – Organização Mundial de saúde

QV – Qualidade de vida

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

VNG – Vila Nova de Gaia

WHO – World Health Organization

## INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do segundo ano do Mestrado de Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território para a obtenção do grau de mestre nesta mesma área. A motivação surge na relação possível entre duas áreas distintas e ao mesmo tempo tão semelhantes – Clima e Saúde, constituindo uma oportunidade de aliar com a minha formação base - Geografia.

O tema surge como um conjunto de reflexões alicerçadas pelo Clima e Saúde e o contributo dos SIG na procura da resposta da investigação. No entanto, é importante realçar que este tema assenta no pressuposto já amplamente estudado por diversos autores, em inúmeros locais e em situações diferentes, de que os episódios de temperatura extrema – frio ou calor ou a variabilidade térmica ao longo do dia, ou de um dia para o outro, pode influenciar a ocorrência ou através do contributo para o agravamento de determinadas patologias. Neste sentido, centraremos a nossa atenção na influência destes comportamentos da temperatura na ocorrência de Enfartes Agudos do Miocárdio na população idosa residente no concelho de Vila Nova de Gaia, em especial Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso, no sentido de verificar qual a diferença destas freguesias em destaque face às outras do mesmo concelho. Neste sentido, escolhemos os períodos de análise: Novembro a Março – Período Frio e Maio a Setembro – Período quente que corresponde aos meses onde ocorre os períodos de eventos extremos. Escolhemos o concelho de Vila Nova de Gaia por coincidir com um núcleo que foi alvo de um intenso processo de urbanização nos últimos anos e que se traduziu por um lado num aumento da população-alvo e por outro numa profunda modificação do contexto climático local, nomeadamente incrementando a magnitude e a intensidade dos episódios extremos de temperatura.

# CAPÍTULO I

## *Pertinência do tema*

### **1.1. Apresentação da Problemática**

As condições geográficas, climáticas e socioeconómicas, além das características genéticas, da população de um determinado território possuem uma importância fundamental para a saúde. E, só a partir do século XX é que houve essa percepção e desde então ser entendida como um direito humano universal e inalienável. Esta nova visão está bem patente na definição de saúde criada em 1946, pela OMS, reconhecida mundialmente e que considera a saúde “um completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade.”

Sabendo que os progressos socioeconómicos vivenciados após a Revolução Industrial, nomeadamente na alimentação, habitação, cuidados de saúde, saneamento básico e uma maior preocupação com a higiene pessoal e pública, foram determinantes para o aumento da esperança média de vida, o que aliado à diminuição da taxa de natalidade refletiu num acentuar do número absoluto e relativo de idosos na população mundial (Sousa, S. 2012). Segundo o relatório de Kinsella e He (2009) referem que a população mundial com 65 e mais anos foi estimada em 506 milhões, passando este valor para 1,3 biliões em 2040. Portugal não escapou a esta tendência de envelhecimento demográfico, comprovada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) de 2014<sup>1</sup>, que revelam que entre 2001 e 2011 a população idosa<sup>2</sup> cresceu 19%, diminuindo a base da pirâmide, correspondente à população jovem, e alargou-se o topo, com o crescimento da população mais idosa. O mesmo estudo indica que Portugal perdeu população em todos os grupos etários (quinquenais) entre os 0-29 anos. A população entre os 30 e os 69 anos aumentou 9% e, para idades superiores a 69 anos, o crescimento foi de 26%. Neste sentido, o estudo prevê que a população idosa residente em Portugal aumentará até 2060, atingindo 3 344 milhares resultado de um maior aumento da esperança de vida. Com o aumento da

---

<sup>1</sup> INE (2014), População residente em Portugal com tendência para diminuição e envelhecimento. Consultado 8 de Maio de 2016.

<sup>2</sup> Conforme o critério cronológico da OMS (2003) população idosa é o conjunto de indivíduos com 65 e mais anos.

população idosa, prevê-se agravamento dos desequilíbrios geracionais, onde o índice de envelhecimento poderá atingir o valor de 307 idosos por cada 100 jovens. Embora em alguns casos se descure da saúde, quando a doença se manifesta torna-se claro que, implicitamente, a mesma é o primeiro e último reduto do bem-estar humano. A saúde é naturalmente determinada pela idade e é do senso comum que o Homem se torna mais frágil com o envelhecimento<sup>3</sup>. Esta vulnerabilidade<sup>4</sup> torna-se mais dramática quando, ao processo natural se alia o de índole patológica, como as doenças cardiovasculares.

O clima reflete-se significativamente no bem-estar do ser humano. De entre os vários elementos climáticos<sup>5</sup>, a temperatura é, provavelmente, aquele que maior influência exerce no conforto do ser humano, sendo de salientar o grupo dos idosos, sobretudo o que experienciam situações de desfavorecimento económico e exclusão social, com pronunciada limitação no acesso aos cuidados de saúde. De um leque diversificado de possibilidades de patologias, cuja ocorrência ou agravamento se poderá relacionar com o contexto climático, as doenças do foro cardiovascular têm sido objeto de estudo por diversos autores, o que não é despropositado, pois segundo a OMS, nos países desenvolvidos uma das principais causas de morte são as doenças não transmissíveis, entre elas, as doenças cardiovasculares. Em Portugal, o INE em 2014 fez um estudo completo sobre as causas de morte, onde evidencia que as doenças do aparelho circulatório estão em primeiro lugar como causa de morte e, complicações como os acidentes vasculares cerebrais (AVC), a doença isquémica do coração e o enfarte agudo do miocárdio – o vulgarmente designado “ataque cardíaco” – provocaram a morte a mais de 30 mil pessoas, representando no seu conjunto 30,7% do total de óbitos nesse ano, um aumento de 2,4% face a 2003. Estudo refere também que as mulheres morreram mais de

---

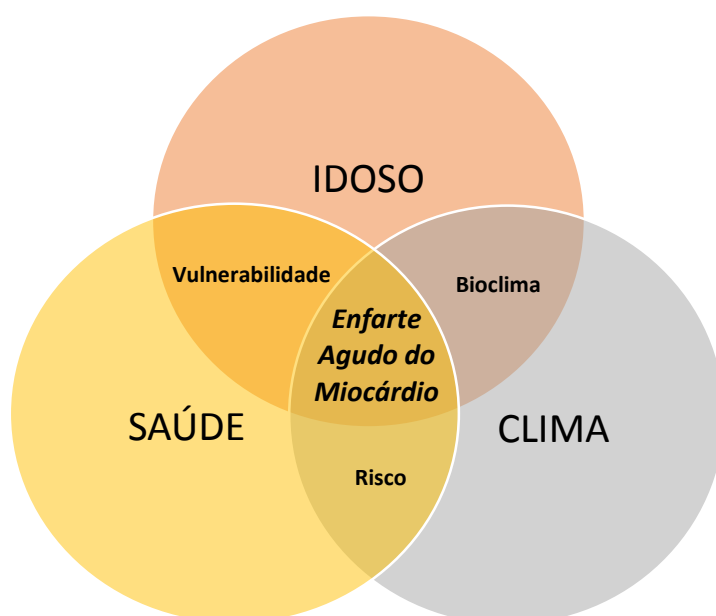
<sup>3</sup> O **envelhecimento** pode definir-se como o conjunto das modificações que decorrem do avançar na idade para além da fase da maturidade. Após um ponto em que o desenvolvimento atinge o seu máximo, começa a observar-se a diminuição progressiva das aptidões e capacidades, tanto físicas como mentais: é a involução, em contraponto com a evolução que a precedeu. A senescência é a fase de envelhecimento mais acelerado que se observa geralmente após os 65 anos, idade que na realidade varia de indivíduo para indivíduo, pois o ritmo de envelhecimento é manifestamente diferente de caso para caso. (Barreto, J. Envelhecimento e qualidade de vida: o desafio atual). Extraído de Sousa, S. 2012.

<sup>4</sup> **Vulnerabilidade** significa qualidade de vulnerável que por sua vez define-se como: que pode ser atingido ou ferido; frágil; que tem poucas defesas; diz-se do ponto fraco de uma pessoa, coisa ou questão; (Dicionários Priberam, 2016). Segundo o IPCC (2007) explica a vulnerabilidade como *sendo uma função do caráter, magnitude e taxa de variação climática a que um sistema é exposto, a sua sensibilidade e a sua capacidade de adaptação*. Extraído de Sousa, S. 2012.

<sup>5</sup> **Elementos climáticos**: humidade, temperatura, pressão atmosférica, radiação, vento e precipitação

doenças cerebrovasculares, como o AVC, enquanto os homens foram as maiores vítimas das doenças do coração. E, concluí que geralmente estas complicações vitimam os idosos, sendo a média de idades superior a 81 anos.

Atendendo aos valores supramencionados e às consequências socioeconómicas das doenças cardiovasculares (perda de qualidade de vida e custos económicos e financeiros) é lícito que se continuem a desenvolver estudos/investigações que permitam aferir possíveis relações entre as doenças do foro cardiovascular e eventuais causas relacionadas com eventos climáticos extremos, nomeadamente as ondas de calor e as vagas de frio, que as possam agravar e/ou desencadear. O conhecimento sobre esta temática deve ser alargado a diferentes escalas de análise, pois os efeitos de um evento climático extremo poderão ser mais ou menos gravosos em função de um conjunto de variáveis demográficas (idade e género) e socioeconómicas (o estado de saúde, as condições de habitabilidade, os recursos económicos, o nível educacional, os espaços verdes, a densidade de construção, entre outros), que não devem ser ignoradas. Monteiro (2006) refere que a resposta ao desafio da promoção da segurança e bem-estar das pessoas passa pela capacidade dos técnicos e entidades responsáveis anteciparem o risco e pela adoção de medidas que diminuam a exposição ao risco.



**Figura 1** – Esquema conceptual dos conceitos chave da investigação

Com esta investigação, pretendemos contribuir para mitigar as consequências negativas, associadas aos episódios extremos de temperatura, direcionando assim as entidades responsáveis para associar estruturas que permitem aperfeiçoar a eficiência das medidas

cautelosas e de controlo e redução dos efeitos indesejados destes períodos, sobre os mais idosos e o enfarte agudo do miocárdio.

Não obstante, poderá também ser uma solução eficaz na definição de medidas de Ordenamento do Território, que minimizem efeitos indesejáveis das ondas de calor nos espaços urbanos percecionados pelo homem, como por exemplo: introdução de parques urbanos, incentivo à reabilitação urbana dos edifícios mais antigos para melhoramento do conforto bioclimático da população envelhecida devido ao frio intenso, melhoria da rede de transportes para melhor acesso às Unidades de Saúde localizadas e um melhor incentivo à educação, para minimizar desconhecimento dos sintomas e da má nutrição. Assim, no fim deste trabalho gostaríamos de contribuir para responder, esclarecer ou acrescentar conhecimento científico, aos seguintes problemas:

- Q1.** De que forma o idoso perceciona os eventos extremos de temperatura?
- Q2.** Serão os episódios extremos de temperatura cúmplices na ocorrência de casos com Enfarte Agudo do Miocárdio?
- Q3.** Os SIG são uma ferramenta útil para analisar as diferenças existentes a nível da distribuição dos Enfartes do Miocárdio?

As questões implicam uma análise esmiuçada que permite a eficácia sublinhada dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a compreensão sistémica e sistemática de problemáticas onde as variáveis apresentadas são tão diversas mas em simultâneo tão difusas. Os SIG são fundamentais na resolução de questões com diversos domínios científicos pela agilidade e diversidade de ferramentas georreferenciadas e de análises que permite a cartografia de uma sobreposição, relação e consulta de estatística de informação espacial variada como as características biogeofísicas, socioeconómicas, climáticas e ambientais de um determinado território. «Uma ferramenta basilar de qualquer investigador» (Esteves, 2011) que se propõe a compreender e resolver questões do âmbito territorial.

## 1.2. Estrutura da investigação

Para alcançar os objetivos desta investigação de uma forma organizada e perceptível para absorver os vários domínios abordados, dividimo-lo em três capítulos.

No **Capítulo I**, fazemos a apresentação da temática, abordando os temas e objetivos principais a decorrer na investigação, a sua pertinência e a metodologia utilizada.

No **Capítulo II**, corresponde ao enquadramento teórico, onde se pretende sintetizar de forma clara e concisa os fundamentos teóricos disponíveis sobre os domínios diversos abordados – Clima e Enfarte Agudo do Miocárdio -, bem como a importância dos SIG e da Estatística tanto para obtenção de soluções a esta investigação diagnóstica, para a validação de hipóteses e para a cenarização de soluções.

No **Capítulo III**, inicia-se o estudo de caso aplicado ao concelho de Vila Nova de Gaia, destacando as três freguesias – Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso – através, de um breve enquadramento, de seguida de uma caracterização biogeofísica e socioeconómica.

No **Capítulo IV** é espacializado em *software* ArcGis 10.2.2 os números de internamentos e custos associados, por género e por freguesia da população idosa com maiores de 64 anos, para uma melhor compreensão espacial das freguesias com um maior peso de residentes vítimas de enfartes do miocárdio. Em paralelo e com a utilização do Excel 2013 e a sua utilização na elaboração de tabelas, gráficos e matrizes de correlação, será então exposto os exercícios das variáveis que permite testemunhar com respostas possíveis à questão cerne de todo o desafio.

No **Capítulo V** é apresentado então as considerações finais da investigação, através da apresentação dos principais resultados, em função dos objetivos da investigação e das questões previamente colocadas.

## 1.3. Objetivos da investigação

O objetivo principal prendeu-se na resposta em primeiro lugar das três questões de partidas já enunciadas através do conhecimento e a compreensão da influência do clima, principalmente os eventos extremos de temperatura, na população-alvo que consiste nos maiores de 64 anos residentes no concelho de Vila Nova de Gaia, no agravamento da ocorrência da patologia enfarte agudo do miocárdio.

Para além disso, procurou-se alicerçar os Sistema de Informação Geográfica (SIG) como um *software* importante e versátil, utilizando as suas diferentes ferramentas que ajudam a compreender a realidade muito complexa que nos confrontamos nesta investigação.

A investigação foi aprofundada num caso de estudo a três freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia (VNG) para compreender à escala local as potencialidades e as fraquezas do território e sua envolvente no impacte das temperaturas máximas e mínimas registadas por períodos referentes na ocorrência da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio.

Contudo, na tentativa de alcançar os objetivos foi fulcral o enriquecimento das várias vertentes através:

- Identificação do contexto climático excecional ocorrido numa série de 5115 dias de 2000-2013 da Estação Climatológica de Pedras Rubras;
- Compreender a perceção do ser humano face aos eventos excecionais;
- Avaliar diariamente o número de casos ocorridos entre 2000 e 2013 da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio na população-alvo residente em Vila Nova de Gaia e o seu custo;
- Comparar a ocorrência dos eventos térmicos excecionais em paralelo com o número de ocorrências diárias para compreender se há ou não alguma relação de causalidade;
- Conceber um projeto em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que permita realizar cartografia adequada à definição do contexto biogeofísico, socioeconómica e da distribuição do número de EAM e custo em cada freguesia;
- Aperfeiçoar e complementar o conhecimento das potencialidades oferecidas oferecidas pelos SIG para responder eficazmente às questões colocadas;
- Definir áreas de privação sociais, económica e ambiental que deverão ser consideradas prioritárias para estabelecer métodos estratégicos que minimize ou melhore as condições apresentadas face à patologia.

#### **1.4. Metodologia da investigação**

A concretização do objetivo obrigou à adoção de uma perspetiva multidisciplinar com consequências ao nível metodológico sendo necessário enveredar por domínios diversos: da geografia, da climatologia, da saúde, dos sistemas de informação geográfica etc.. Neste sentido e, tendo em conta, os objetivos e questões de partida anteriormente, o processo

metodológico centra-se nos três domínios em análise: **Clima, a saúde e as variáveis biogeofísicas e socioeconómicas.**

Para concretizar o **primeiro domínio** procuramos as relações temporais entre as temperaturas máximas e mínimas diárias e a ocorrência de enfartes agudos do miocárdio. Através do registo climatológico pela Estação Climatológica do Porto – Pedras Rubras (ECP-PR) numa série de 14 anos. Originalmente esta base era de dados horários (122 760 registos) e decidimos transformá-la em diária para conseguir perceber os valores máximos e mínimos da temperatura que a população gaiense sentiu durante os para diária de modo a perceber as temperaturas máximas e mínimas que a população gaiense se 14 anos em análise e os períodos “normais” e os “excepcionais”. Seguidamente, através dos critérios escolhidos previamente para análise: Frio – Índice de Diaz, OMM e Índice Projeto de Ondas & Calor – Índice de Diaz, OMM e IPCC, selecionou-se a temperatura pedida e extraiu-se os valores para cada período.

Para concretizar o **segundo domínio** utilizamos os registos de internamentos por Enfarte Agudo do Miocárdio (1 de Janeiro de 2000 a 31 de Janeiro de 2013), fornecidos pela Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS), correspondem ao código ICD9 (Classificação Internacional de Doenças, 9ª Revisão, Modificação Clínica)<sup>6</sup>, nos quatro hospitais públicos - Hospital São João (HJS), Hospital Santo António (HSA) e o Hospital Pedro Hispano (HPH) do concelho do Porto e o Hospital Santos Silva (HSS) dos habitantes do concelho de Vila Nova de Gaia, totalizam na população residente Gaiense, 2661 internamentos, sendo 1741 para a população com idades superiores a 64 anos, na base. Após esta triagem, foram identificados o registo de entrada e de saída de cada internamento e foi contabilizado o seu período. Em simultâneo e através da observação do período de internamento, foram estimados os custos de cada internamento por cada um dos indivíduos de acordo com a Tabela Nacional de Preços por “GDH\_Internamento” e com a Tabela Nacional de Grupos de Diagnóstico Homogéneo, atualizadas entre 2000-2013.

Para a concretização do **terceiro domínio** procuramos desenvolver através do *software* ArcGis 10.2.2 as características biogeofísicas da área de estudo (altitude, declives, exposição solar, uso do Solo, rede viária, mobilidade e transportes e área edificada) para conhecer os contextos físicos da envolvente presenciada pela população alvo e em que

---

<sup>6</sup> É uma nomenclatura de doenças criada para fins estatísticos que começou a ser desenvolvida ainda no século 19 e é mantida pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Passou por várias revisões das quais a mais conhecida ainda é a nona – ICD-9 que data a 1975.

que as características geográficas do território influenciam a saúde humana e, por último, as características socioeconómicas (densidade populacional, índice de envelhecimento, taxa de desemprego, taxa de analfabetismo) que permite diagnosticar a vulnerabilidade de cada indivíduo a que estão submetidas, sendo um forte determinante para o agravamento da causa enfarte do miocárdio. E, por último a distribuição espacial do número de internamentos pelas freguesias da área de estudo e pelo concelho de Vila Nova de Gaia. Após delinear individualmente cada domínio, procuramos estabelecer relações entre ambos de modo a responder às questões de partida.

## CAPÍTULO II

### *Enquadramento Teórico*

#### **1. Caracterização e especialidades dos SIG**

*“Os Sistemas de informação geográfica foram empregues pela primeira vez entre as décadas de 1960 a 1970 nos Estados Unidos, vivendo a sua maior dimensão a partir da década de 80, devido ao desenvolvimento dos meios computacionais e da internet, e até à data de hoje tem evoluído progressivamente e eficazmente com o desenvolvimento de novos softwares e de aplicações. Note-se também, que os SIG desenvolveram-se tecnologicamente a par de outras áreas como a informação geográfica assistida por computador, a da deteção remota, a do processamento de imagens e da cartografia assistida por computador.”*

*Oscar Teixeira, 2012*

##### **1.1. Definição de SIG**

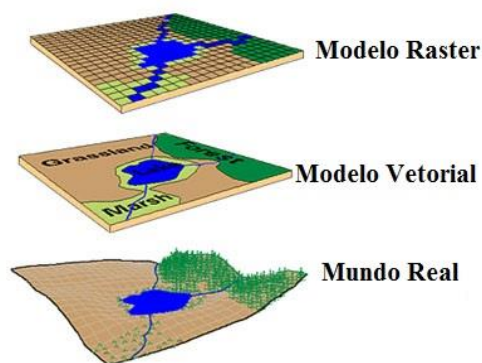
Saber se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são verdadeiramente úteis e também conhecer a sua importância sobre esta investigação, começa pela compreensão do que se entende por este instrumento, qual a sua definição e o seu contributo.

Os SIG podem ser definidos de inúmeras formas. Muitas das definições têm origem nas diferentes aplicações em que estes sistemas são utilizados. Aqui o tempo também tem importância, pois a data da aplicação dos SIG também apresenta complexidade diferentes. Segundo Dueker (1979) os SIG definem-se como “um caso especial de sistema de informação, em que a base é formada por características, atividades ou eventos distribuídos espacialmente”. Para Ozernoy, et al., (1981) os SIG são um conjunto de funções automatizadas, que fornecem aos profissionais, capacidades avançadas de armazenamento, acesso, manipulação e visualização de informação georreferenciada. Cowen (1988) caracteriza os SIG como um “sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados espacialmente referenciados, num ambiente para resolução de

problemas.” No entanto, Arbeit (1992) define os SIG como um sistema computacional que armazena e relaciona atributos não gráficos ou dados geograficamente referenciados com características gráficas para permitir uma vasta gama de processamento de informações e operações de exibição, assim como a produção de mapas, análise e modelagem. Segundo Burrough e McDonnel (1998), um SIG pode ser definido como “um poderoso conjunto de ferramentas utilizadas na recolha, armazenamento, consulta, transformação e visualização de dados espaciais do mundo real com propósitos específicos”. Ainda Cromley & McLafferty (2002) que considera os SIG como um sistema baseado em computador para a integração e análise de dados geográficos. Kemp, et al., (2008) define os SIG como um sistema de incorporação de *software*, elaborado por uma comunidade de pessoas de áreas científicas diversas. Um *software* para executar um conjunto de funções. Um conjunto de informação em forma digital para que possa ser trabalhada.

Os SIG, no essencial, são ferramentas computacionais que permitem a integração e a manipulação de informação de natureza diversa, sendo especialmente adequados para variáveis de natureza espacial de âmbito global, regional ou local (Fonseca, 2012). Desenvolvidos há várias décadas, são atualmente, utilizados em várias áreas e para diversos fins. São, na maioria dos casos, plataformas integradas que processam dados espaço temporais sinteticamente a partir de diversos recursos, permitindo:

- a) Recolha organizada de dados, disponibilizando métodos para a introdução de dados geográficos e alfanuméricos;
- b) Armazenamento de dados em formato vetorial e matricial;
- c) Consulta dos atributos;
- d) Resposta a questões espaciais envolvendo os vários dados;
- e) Visualização do produto computacional, através da possibilidade de identificação espacial de relações de vizinhança, conexão e proximidade pelo Layout de mapas, relatórios e gráficos.



**Figura 2** – Formato de dados em SIG

Em suma, podemos afirmar que os SIG são uma forte ferramenta que incorpora um amplo conjunto de procedimentos de inserção, armazenamento, manipulação, visualização e exportação de informação geográfica e alfanumérica que, permitem questionar e selecionar determinadas variáveis constituintes das bases de dados, obtendo informação relevante acerca do homem e do seu território (Fonseca, 2012).

## **1.2. A importância e o contributo dos SIG**

Os SIG são ferramentas computacionais que constituem um sistema de apoio à decisão, atualmente essenciais no trabalho de índole muito diversa, com interesses nas características da população, desde o nível administrativo local até à escala internacional. Os SIG preocupam-se em caracterizar toda a informação em apenas um sistema de localização por coordenadas na superfície da terra. E, pela sua particularidade, permitem tratar simultaneamente grandes volumes de informação, muitas vezes superior à capacidade de análise, sendo uma ferramenta por excelência na análise e simulação de cenários alternativos de intervenção do território e projeção dos resultados da aplicação dessas políticas. (Esteves, 2010). Em simultâneo, permite encurtar de forma significativa o tempo de resposta a determinada circunstância e, atualizar a informação de forma rápida e fiável, condição que é de extrema importância numa sociedade em permanente mudança (Neto, 1998).

Os SIG atualmente têm grande contributo em diversas temáticas e em vários estudos, como já fora mencionado. Segundo Caridade e Santos (2007), destaca o uso dos SIG na análise espacial da situação sanitária e a sua relação com a distribuição de casos de

hepatite A na bacia do rio Anil, São Luís-MA (Brasil). Já Polomares e Alberdi (2005) utilizam os SIG para estabelecer relação da mortalidade populacional, por grupos etários, durante a onda de calor em 2003 em Madrid dando uma atenção especial à distribuição espacial da mesma e ao papel que os SIG têm para permitirem uma sistematização da informação, combinando a análise estatística com a análise espacial das taxas de mortalidade. Uma outra perspectiva dos SIG consiste no trabalho de Soares (2004) onde evidencia a utilização dos SIG na espacialização de dados do clima. E, no mesmo tema, a uma escala local, surgem outros projetos de grande importância, como por exemplo o contributo de Monteiro e Madureira (2009) no estudo da onda de calor de 2003 no Porto e a degradação do estado de saúde dos habitantes (Monteiro et al, 2009). Neste sentido, os benefícios e contributo dos SIG são evidentes, tendo vindo a demonstrar-se, uma mais-valia. A rapidez das análises, os estudos detalhados e abrangentes no geral, conduzem a uma aceitação generalizada do contributo singular e único dos SIG.

### **1.3. Aplicabilidade dos SIG na saúde**

*“Estado completo de bem-estar físico, mental e social e que não consiste somente numa ausência de doença ou de enfermidade”*

**WHO, 1948, definição de saúde.**

O conhecimento das condições de saúde das populações sempre foi de interesse para estabelecer um papel fundamental de planeamento e de ação. No entanto, para que tal suceda é importante conhecer a ocupação do espaço, localizar e descrever onde acontece um determinado episódio, ou seja, a sua distribuição espacial. Existem diversas organizações internacionais que lidam com a saúde e que procuram conhecer e relacionar os aspetos físicos e socioeconómicos com as patologias ocorridas. E, nestes casos, os SIG surgem frequentemente como uma ferramenta útil e amigável para os utilizadores onde ajudam a compreender a teia de relações envolvidas no agravamento dos estados de saúde da população. É incontornável o valor acrescentado que os SIG demonstram, pela sua vertente de georreferenciação, na tentativa de compreensão das variáveis que contribuem para a degradação ou para a melhoria da qualidade de vida e o bem-estar da população. Sabe-se que a associação entre a Medicina com a Geografia é bastante antiga, a primeira tentativa de construção de um mapa de doenças realizou-se nos E.UA. por médicos que

cartografaram a residência de pessoas afetadas com o vírus da febre-amarela (Seaman, 1798), também John Snow (1849) fez o seu primeiro SIG aplicado à saúde pública, onde elaborou um mapa representativo das mortes por cólera nos quarteirões da cidade de Londres. Neste ponto, esta cartografia elaborada tornou-se num utensílio que cada vez mais está presente no controlo e prevenção de doenças, tornando-se uma ferramenta essencial. Segundo Sorre (1951) existe uma relação entre as doenças e as características geográficas, físicas e biológicas do lugar onde se originam, evidenciando-nos aí o objeto de estudo da Geografia Médica. E, mesmo a OMS tem insistido na utilização das ferramentas de SIG para prever e analisar várias doenças como, por exemplo, a tendência e distribuição da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG).

Em Portugal, já é possível analisar com maior detalhe a distribuição espacial de determinados fenómenos a nível de mortalidade, devido ao desenvolvimento da ferramenta SIG. Como anteriormente dito, os SIG são instrumentos valiosos no auxílio aos profissionais e estudiosos na área da saúde pública e ambiental, pois permitem relacionar padrões de distribuição de doença ou morte, e o seu relacionamento com fatores ambientais, condições habitacionais, saneamento e poluição atmosférica entre outras. E também incluir na investigação padrões de distribuição de uma patologia, utilizando-se ferramentas estatísticas e cartográficas no processo de identificação dessa mesma patologia. Neste sentido, nomeadamente para o concelho do Porto existem vários exemplos de exercícios de investigação que têm utilizado o contributo dos SIG para avaliar a vulnerabilidade e risco de surgimento e/ou agravamento de algumas patologias, como é o caso de investigação dirigido por Monteiro *et al.*, (2012)<sup>7</sup> e que, neste mesmo estudo, avaliam em pormenor as características biogeofísicas e socioeconómicas do território da AMP, assim como a distribuição espacial do agravamento do estado de saúde e da mortalidade sob um contexto de grande variabilidade térmica de ano para ano, através da análise eficaz dos SIG ou Moreira (2011) que utilizou também os SIG para procurar delimitar as áreas de maior risco e de agravamento de patologias do foro cardiovascular a partir da georreferenciação das entradas na urgência do Hospital de Santo António (Porto). Estes são alguns exemplos de trabalhos importantes estabelecidos na área da saúde onde sublinham a importância das ferramentas SIG para a compreensão das relações espaço

---

<sup>7</sup> **Atlas da Saúde e da Doença- Vulnerabilidades Climáticas e Socioeconómicas.** Área Metropolitana do Porto. 2012. Coordenação/Autores: **Ana Monteiro**; Autores: Luís Fonseca; Mário Almeida; Miguel Sousa; Sara Velho; Vânia Carvalho. Colaboradores: Filipe Esteves; Maria Moreira; Teresa Oliveira.

temporais da prevalência de algumas patologias, na tentativa de antecipar as áreas de maior risco (Fonseca, 2012).

Na tentativa de maior compreensão desta poderosa ferramenta, em síntese, as principais vantagens do uso dos SIG no domínio da saúde pública são: a) capacidade de combinar diferentes dados de fontes diversas; b) variedade de novas ferramentas de tratamento e análise de dados de índole diversa; c) facilidade de partilha de dados e de importação de informação provenientes de outros *softwares* (muito importante no sistema de saúde); d) eficácia para apoiar a tomada de decisão, estilando a comunicação; e) capacidade de assegurar a manutenção dos registos guardados e f) capacidade de gerenciar informação geográfica reduzindo o acesso de forma desejada.

## 2. Preâmbulo sobre clima

O clima é um “recurso natural” imprescindível para a sobrevivência do Homem à superfície da Terra e determinante no modo como as sociedades se organizam e evoluem no espaço. Esclarecer de forma sintetizada a sua definição torna-se um desafio, pois existe a prévia confusão de igualar a definição de estado de tempo à definição de clima e, ambas têm várias consoante a literatura científica e os autores, no entanto relativamente semelhantes.

Segundo Almeida, M. (2012), o **clima** é o “comportamento médio dos estados de tempo ao longo de um determinado período de tempo” e o estado de tempo é “o que se passa na atmosfera, num momento específico”. Já WMO define o clima como “a descrição estatística em termos de média e variabilidade de quantidades relevantes ao longo de um período de 30 anos” e o estado de tempo como “o que está acontecer na atmosfera num determinado momento”. O Instituto de Meteorologia (IM) indica que o clima é a “síntese do tempo e a nossa expectativa sobre as condições meteorológicas” ou o “conjunto de todos os estados que a atmosfera pode ter num determinado local, durante um tempo longo, mas definido. Este intervalo de tempo durante o qual podemos dizer que existe um determinado tipo de clima é escolhido como «suficientemente longo» em geral 30 anos”. O nosso planeta, a Terra, encontra-se rodeado por um invólucro de ar designado por atmosfera. E, o estado de tempo é o estado da atmosfera num momento e num local determinado, assumindo um importante papel vital no dia-a-dia do ser humano. O estado de tempo de uma região pode variar de local para local e de dia para dia, ou mesmo de

hora para hora. A previsão do mesmo torna-se uma necessidade para o bem-estar e saúde das populações locais. O clima, por outro lado, é o estado do tempo típico de um determinado lugar e leva em consideração, médias e extremos a prazo alongado. No mínimo, são necessários registos precisos de pelo menos 30 anos para se poder construir um perfil de uma região determinada (Buckley.B et al.,2006).

Através da literatura científica e das definições apresentadas, sabemos que é mais complexo prever o futuro a curto prazo do que o futuro a longo prazo, isto é, é seguramente mais difícil prever o estado de tempo do que o clima, pois conhecemos os processos atmosféricos e a sua relação com a superfície terrestre, mas não sabemos qual irá ser o seu comportamento num determinado momento.

## **2.1. Definição de episódio térmico extremo**

*“O estado de tempo é talvez o derradeiro fenómeno selvagem da terra. Os ventos extremos dos furacões, tornados, os nevões e tempestades de gelo; o poder destruidor de avalanchas, as cheias, os incêndios florestais e as secas, todos eles no fazem lembrar, constantemente, a força elementar dos estados de tempo. “ (Buckley.B et al.,2006)*

Nos dias de hoje é recorrente ouvir falar de episódios climáticos extremos quando associados às mudanças climáticas devido às suas profundas consequências nas várias áreas da sociedade: económica, social e ambiental. “A mudança climática corresponde a uma variação estatística significativa das médias que caracterizam o clima durante um período suficientemente grande, da ordem de décadas” (Silva, 2012).

Segundo a OMS (2003), o clima e o estado de tempo sempre tiveram um forte impacto na saúde e bem-estar dos seres humanos, no entanto, está a sofrer uma forte pressão resultante das inúmeras atividades humanas mal empregues que tem vindo a destruir e a desequilibrar o ecossistema terrestre, ocorrendo eventos de ordem inesperada e cada vez mais frequentes. E, por isso, a mudança climática tem representado um grande desafio na proteção da saúde humana, devido ao risco e à vulnerabilidade a que os seres humanos estão sujeitos atualmente. Não é novidade que inúmeros episódios extremos têm afetado a população mundial. Episódios de chuvas intensas que causam cheias, as secas e os

tornados são um pedaço dos acontecimentos que tem afligido determinados locais, no século XXI. Para além dos mencionados, os episódios térmicos extremos são dos episódios que mais influência tem na saúde humana.

O episódios térmicos extremos afetam anualmente milhões de pessoas e causam danos financeiros de milhões de dólares e definem-se, de acordo com o IPCC (2001) como um “evento raro dentro de uma referência estatística de um lugar particular” e, traduzem-se na dificuldade da sociedade lidar com eles. Já Colon et al. (2011) define como “episódios excepcionais em que a irregularidade intrínseca foi substantivamente ultrapassada e invulgar num determinado local. Exemplos de episódios térmicos extremos consistem no **calor extremo** e no **frio extremo** que tem um grande impacto na morbidade e na mortalidade quando sentidas em locais que são fisiologicamente aptos, sendo um risco e uma preocupação das últimas décadas.

### *Evento extremo de calor*

Os **eventos extremos de calor** caracterizam-se pela sua longa duração e intensidade e têm grande impacto na mortalidade. A bibliografia aponta para a não existência de uma definição universal de evento extremo de calor, passando as existentes por diferentes critérios. Há autores que recorrem a índices que têm em conta a humidade relativa do ar (Nakai et al., 1994 e Jendritzky et al., 2000), ou situações meteorológicas sinópticas (Kalkenstein, 1991). A definição de evento extremo de calor não é universal sendo, porém habitual definir um limite de temperatura a partir da qual se considera que há onda de calor sempre que, durante alguns dias seguidos, normalmente dois, esse limite é ultrapassado. Segundo **Díaz (2004)** um evento extremo de calor corresponde ao intervalo temporal de pelo menos 2 dias em que as temperaturas máximas e mínimas encontram-se no percentil 90, sem a utilização de limiares fixos, mas sim relativos, tendo por base percentis ajustados às características do clima do lugar. A título de exemplo, no caso das estações meteorológicas do Porto, para se considerar eventos extremos de calor, ambas as temperaturas, máxima e mínima, devem estar acima do percentil 90 mensal.

Segundo a **Organização Meteorológica Mundial (OMM)** é caracterizado por *uma sequência de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário das temperaturas no período de referência*<sup>8</sup>. O

---

<sup>8</sup> Definição, igualmente adotada em Portugal pelo Instituto de Meteorologia (IM) de Portugal

valor médio diário no período de referência corresponde aos dados climáticos de 30 anos, exatamente o mesmo utilizado nas Normais Climatológicas<sup>9</sup>. O **Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas (IPCC)** adotou a definição da OMM, no entanto com uma diferença, definiu que um evento extremo de calor é uma sequência de apenas dias seguidos ao invés de seis dias. Segundo Buckley.B et al. (2006) em França, de acordo com os dados oficiais, no ano de 2003 mais do que 3000 pessoas morreram em resultado de um evento extremo de calor intenso e devido às alterações climáticas que se faz sentir no século XXI, prevê-se que os eventos extremos de calor aumentem nas próximas décadas.

### *Evento extremo de frio*

Um **evento extremo de frio** ocorre quando as temperaturas descem abaixo da temperatura num determinado local. Tal como acontece nos eventos extremos de calor, a definição de **evento extremo de frio** e de excecionalidade nos momentos de temperatura baixa é de extrema complexidade, pois determinados autores optam por procurar valores-limite enquanto outros preferem escolher valores relacionados com os esperáveis. Ainda, outros autores optam pela variabilidade interdiurna como o valor que mais afeta a saúde e o bem-estar dos seres humanos. (Silva, 2012). **Díaz** (2004) define este evento como um fenómeno correspondente ao intervalo temporal de pelo menos 2 dias em que as temperaturas máximas e mínimas encontram-se no percentil igual ou inferior a 10. Segundo a **Organização Meteorológica Mundial (OMM)**, os eventos extremos de frio definem-se como uma sequência de pelo menos seis dias consecutivos com temperaturas 5°C abaixo da normal climatológica nessa época do ano. O **índice de projeto de ondas** define os eventos extremos de frio como um fenómeno que ocorre em sete dias consecutivos com a temperatura mínima inferior ou igual ao Percentil 30 do período referente. De acordo com Revich et al., (2008) o frio extremo são eventos menos analisados comparativamente ao calor extremo, o que traduz na dificuldade de identificação e valorização. Importa ainda saber que um evento extremo frio, num clima do tipo mediterrânico torna-se mais suscetível, uma vez que no Inverno só muito raramente é que as temperaturas não são amenas. Segundo Silva (2012), em

---

<sup>9</sup> Chama-se **Normal Climatológica** de um elemento climático num local, ao valor médio correspondente a um número de anos suficiente para se poder admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado.

circunstâncias muito pontuais, durante o inverno, o território continental é atingido por circulações anticiclônicas de Norte e Este e é alvo de descargas de ar polar e subpolar, que impõem uma descida acentuada da temperatura.

## 2.2. Relação da excecionalidade climática e a saúde

*“A noção que a saúde humana e a doença estão intimamente ligadas às condições climatológicas diárias ou estacionais antecede, provavelmente, a história escrita”*  
*(Rodrigues, 1978, p. 7)<sup>10</sup>.*

O efeito do clima sobre a saúde humana é um tema de crescente importância nas sociedades atuais, pois através da confirmação científica do aquecimento generalizado do Planeta Terra nos finais do século XX acompanhado por uma série de alterações da temperatura e regimes de precipitação onde a variabilidade climática sazonal – verões muito quentes e secos e invernos muito frios e chuvosos, está diretamente relacionada com incidência das doenças sensíveis à dinâmica climática e ao aumento da ocorrência de episódios térmicos extremos, como o frio e o calor (Almeida, 2012). O ser humano, quase sem se aperceber, é continuamente afetado e influenciado no seu dia-a-dia pelas condições climáticas, tornando-se vulnerável, contudo esta vulnerabilidade só é efetivamente percebida quando ocorre eventos climáticos extremos.

A **Bioclimatologia** é a ciência que estuda o efeito do clima nos organismos vivos, sejam plantas, animais ou seres humanos. Rodrigues (1978) define bioclimatologia como a ciência “*que trata de problemas dos seres vivos que, no seu meio vital atmosférico, edáfico e oceânico, são submetidos a fenómenos múltiplos e complexos que nele se desenvolve.*” O mesmo autor considera que a bioclimatologia divide-se em bioclimatologia animal e vegetal e que a bioclimatologia humana é uma subdivisão da primeira. Em particular, a bioclimatologia humana, tem vindo a dedicar-se ao estudo da relação entre os elementos climáticos e a saúde assim como o bem-estar dos seres humanos de um determinado lugar. Segundo Andrade (2000, p.157) define a bioclimatologia humana como “*uma ciência da adaptação (fisiológica e cultural) dos seres humanos à variabilidade das condições atmosféricas, perspectiva que segue de*

---

<sup>10</sup> Retirado da Dissertação: Fundamentação teórica para a criação de um sistema de alerta e resposta *online* durante episódios térmicos de calor extremo para uma unidade de saúde da GAMP, Mario Almeida, 2012, pág. 36

*tendência atual da climatologia, em que a variação e variabilidade são, claramente, objeto central de estudo”. Neste sentido, a bioclimatologia humana consiste numa “ferramenta de importante reconhecimento e compreensão do efeito das condições climáticas no organismo humano, podendo identificar antecipadamente no espaço e no tempo, as condições ótimas para o agravamento das patologias sensíveis às temperaturas extremas” (Almeida,2012).*

Conhecer o organismo humano é um ponto de partida para compreender esta relação de *afecto*. Segundo Alcoforado et al., (1999) o corpo humano é um sistema termodinâmico que produz calor e interage continuamente com o ambiente para conseguir o balanço térmico indispensável para a vida. Esta exposição resulta da ocorrência da termorreção, onde os diferentes níveis de energia térmica são percebidos pelo organismo humano, seguindo-se a sensação térmica que corresponde à consciencialização da mesma (se está frio ou se está calor); a satisfação (ou desagrado) com a referida ambiência é expressa em termos de conforto bioclimático. O equilíbrio térmico do organismo humano passa pela sua capacidade de acionar determinados mecanismos de regulação que sejam capazes de manter o corpo dentro dos limiares de resistência e adaptabilidade admissíveis. De acordo com Carvalho (2007), os mecanismos responsáveis pelo balanço energético humano estão dependentes de trocas com o exterior quer por condução, radiação, convecção, evaporação ou pelas chamadas formas de dispersão térmica. O conforto térmico, sendo uma sensação humana, torna-se subjetivo, pois é um estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que circundam e das características individuais, nomeadamente do sexo, da idade, da raça, dos hábitos alimentares, da altura, do peso, entre outras (Moço, 2014).

A temperatura do ar é a principal variável do conforto térmico., uma vez que a sensação de conforto baseia-se nas perdas de calor do corpo em função das diferentes temperaturas entre a pele e o ar, complementadas por outros mecanismos termorreguladores. Este processo de reação do corpo humano resulta da resposta do sistema nervoso central, controlado pelo hipotálamo ao qual envia sinal aos efetores – vasos sanguíneos e glândulas sudoríparas para que estes garantam a conservação ou a dissipação de calor (Parsons, 2003). Nos casos em que a temperatura é inferior à temperatura do corpo, este pode ter necessidade de produzir energia, dado origem à termogénese, e/ou de conservar energia. Neste instante, as respostas termorreguladoras passam pela vasoconstrição<sup>11</sup> e

---

<sup>11</sup> Contração dos vasos sanguíneos.

pela contração dos músculos, reduzindo a circulação sanguínea à superfície da pele e dos órgãos periféricos, irrigando de modo prioritário os órgãos vitais, conseguindo minimizar as perdas de calor, uma vez que protege das trocas energéticas com o exterior através da radiação. Por outro lado, a contração muscular permite desencadear movimentos involuntários que garantem a produção de calor através dos tremores causados pela exposição do frio (Evans, 1985). À medida que a temperatura aumenta face à temperatura do corpo despoleta mecanismos de libertação de energia através da vasodilatação<sup>12</sup> que permite a libertação do calor pela troca energética com o exterior, uma vez que os vasos sanguíneos encontram-se próximos da superfície cutânea e/ou sudação<sup>13</sup> que permite a maximização do corpo pelo arrefecimento superficial devido à perda energética associada aos processos de evaporação (Evans, 1985).

TEMPERATURA DA PELE	TEMPERATURA INTERIOR	EFEITOS NO CORPO HUMANO
45°C	42°C	Morte
	40°C	Hipertermia Evaporação/Transpiração Vasodilatação
<b>31°C – 34°C</b>	<b>37°C</b>	<b>Conforto Bioclimático</b>
	35°C	Vasoconstrição
		Termogénese Hipotermia
10°C	25°C	Morte

**Tabela 1-** Limiares térmicos e efeitos no corpo humano.

Fonte: Adaptado de Auliciems e Szokolay, 2007.

Nas condições climáticas distintas, o ser humano possui a capacidade de manter a temperatura corporal constante (37°C) para que mantenha as suas funções vitais em níveis ótimos. A sua homeotermia é afetada sempre que a temperatura ambiente varie muito acima ou muito abaixo deste valor (Tabela 1). Em qualquer das circunstâncias, nos contextos de temperaturas ambientes muito altas ou muito baixas, o organismo humano possui a capacidade de se adaptar a temperaturas cujos valores variam entre os -30°C nas regiões polares e os 40°C nas regiões tropicais, podendo experimentar “sensações de incómodo, de desconforto, ou pelo contrario, de bem-estar, de conforto, conforme o ambiente exige maior ou menor atividade dos mecanismos termorreguladores”

<sup>12</sup> Dilatação dos vasos sanguíneos.

<sup>13</sup> Ação de suar ou provocar suor para um propósito terapêutico.

(Rodrigues, 1978, p.16) cuja função, já anterior mencionada, consiste em manter o equilíbrio térmico do corpo humano.

A relação entre clima e saúde humana, neste sentido de excecionalidade térmica, transporta-nos para a noção de risco (risco de doença, de morte,..). O risco bioclimático segundo Almeida (2012) “existe com a probabilidade de ocorrência de um ou mais episódios térmicos extremos, como por exemplo, frio extremo e o calor extremo” anteriormente já definidas. Neste caso o estado de saúde do ser-humano é afetado quando é submetido a temperaturas extremas e a patologias, ou o agravamento está associado a este tipo de episódios quando o corpo não consegue compensar os desequilíbrios provocados pelo excesso ou déficit de calor, podendo em alguns casos levar à morte do indivíduo. Os impactes na saúde fazem-se sentir especialmente nos grupos mais vulneráveis da população, nomeadamente em pessoas idosas, pessoas com condições de vida precárias, acamadas, com doenças crónicas, depressivas, hipertensas, outras com problemas de saúde mental, trabalhadores manuais com elevada exposição ao calor, e aqueles que residem em casas com más condições (Esteves, 2010).

Inúmeros estudos têm vindo a ser desenvolvidos sobre os efeitos do clima na saúde humana. A título exemplar Hémon e Jouglà (2004) estudaram algumas das consequências do calor extremo em França, nomeadamente a morte de cerca de 15.000 indivíduos, sobretudo na população mais vulnerável devido aos momentos em que as temperaturas atingiram valores entre 4 a 5°C acima da média para essa estação. Rumel et al, (1993) por exemplo, quantificaram a influência que as temperaturas elevadas podem ter no aumento de internamentos de indivíduos com algumas patologias, nomeadamente com aumento de enfartes do miocárdio relativo ao número total de internamentos. Já Hassi (2005) investigou os efeitos extremos de temperaturas baixas (frio extremo) no aumento de internamentos em determinadas patologias e Barnett, et al (2005) referem, por exemplo, que a ocorrência de patologias associada às baixas temperaturas são mais evidentes em pessoas que vivam em climas quentes do que nos que vivam em climas frios.

Em suma, é oportuno referir que existe uma relação intensa do clima sob a saúde humana em que os seus impactos podem gerar desde as patologias, à morbidade e mortalidade, observando-se nos grupos mais vulneráveis. O grupo de doenças que tem mais impacto do clima consiste nas respiratórias e nas cardiovasculares com grandes números de internamentos nos limiares de excecionalidade onde o ser humano não está apto.

### **3. Breve caracterização da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio: definição, causas e fatores de risco**

Ao longo dos anos, o ser humano sentiu uma grande evolução nos vários aspetos biológicos, como também de fatores globais. O desenvolvimento industrial e a profunda revolução tecnológica dos dias de hoje que apresentam os dois lados: positivo - pela produtividade crescente que conseguimos pelos avanços na saúde que conduziu ao aumento significativo da esperança média de vida, na partilha de informação e em outros aspetos. No entanto, é importante salientar que também apresenta um lado negativo – pela dramática evolução explosiva para humanidade que levou um processo de urbanização desenfreado. Os impactos deste processam nas cidades refletem-se nas medidas políticas, injustiças sociais, bem como o envelhecimento populacional (ICN, 2010). Além destes fatores está o comportamento individual com maus hábitos que reflete na ocorrência de doenças cardiovasculares, AVC, alguns tipos de cancro, doenças respiratórias e diabetes. A doença cardiovascular, uma doença crónica que constitui um conjunto de doenças que comprometem o coração e os vasos sanguíneos (Nieman, 2003) apresenta-se como a principal causa de morte em Portugal, tratando-se de um problema de saúde pública.

As patologias do aparelho circulatório incluem três grandes grupos: a doença cardíaca isquémica (Enfarte Agudo do Miocárdio), as doenças cerebrovasculares (AVC), e as arteriopatas periféricas, sendo os dois primeiros aqueles que tem maior expressão na morbidade e mortalidade (Esteves, 2010). Em 2014, segundo o INE, contaram-se no país 4 619 mortes devido ao Enfarte agudo do miocárdio. Por sexo, registaram-se 2 617 óbitos de homens e 2 002 de mulheres, sendo o número de óbitos mais elevado a partir dos 75 anos. As mortes provocadas por esta causa representaram 4,4% da mortalidade no país.

#### **3.1. Definição de Enfarte Agudo do Miocárdio**

O Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) mata em Portugal, cerca de doze milhões de pessoas por ano, afigurando como a principal causa de morte e uma das mais importantes causas de morbidade, sendo responsável, segundo a Direção Geral de Saúde (2010) por 40% dos óbitos em 2009.

O conhecimento biológico de um dos órgãos vitais é fundamental para a detecção e localização da enfermidade. O coração é um órgão muscular com quatro cavidades desenhadas para trabalhar de maneira eficiente e contínua durante toda a vida. As paredes musculares de cada cavidade contraem-se numa sequência precisa e durante cada batimento expulsam a maior quantidade de sangue com menor esforço possível. A contração das fibras musculares do coração é controlada por uma descarga elétrica que percorre o coração seguindo diferentes trajetórias e a uma velocidade determinada.

O Enfarte Agudo de Miocárdio é uma urgência médica que define-se como a necrose miocárdica causada por isquemia<sup>14</sup>, seja qual for o tamanho da necrose. (Costa 2007, p.107). Por outras palavras, o EAM consiste na morte da parte do músculo cardíaco (miocárdio) que ocorre de forma rápida devido à obstrução do fluxo sanguíneo das artérias coronárias. A sua gravidade depende da magnitude dos danos causados no músculo cardíaco e a dimensão da superfície afetada ser maior ou menor. Se a falta de oxigenação e o aporte de nutrientes ocorrer numa parte suficientemente grande, o coração pode já não bombear o sangue de forma eficaz e ocorre o risco de paragem cardíaca. (Esteves, Filipe cintoando Pinto, 2008). A causa mais comum de EAM é a obstrução das artérias coronárias por aterosclerose<sup>15</sup> e trombo/coágulo.

### **3.2. Causas e Fatores de Risco**

O impacto das doenças cardiovasculares no sector de saúde, como anterior referido, é bastante avultado. Combater as doenças cardiovasculares passa por identificar e controlar as causas que estão associadas à sua origem. Contudo, como não existe apenas uma só causa diagnosticada, também não existe uma forma de as combater. O risco de desenvolver estas causas aumenta com os vários determinantes que são modificáveis ou não, tendo uma maior percentagem de ocorrência no sexo masculino do que no sexo feminino em fase adulta, muito embora após a menopausa o risco aumente nas mulheres, igualando-se entre géneros.

---

<sup>14</sup> Morte celular por deficiência de oxigénio.

<sup>15</sup> Aterosclerose consiste no espessamento e perda de elasticidade da parede arterial.

Determinantes Biológicos	Determinantes associados ao estilo de vida	Outros Determinantes	
		Fixos	Modificáveis
Pressão arterial elevada	Consumo de tabaco	Idade	Rendimento
Diabetes <i>mellitus</i>	Dieta pouco saudável	Sexo	Educação
	Consumo alimentar excessivo	Etnia	Condições de vida
Colesterol			
Obesidade	Sedentariedade	Genética	Condições de trabalho

**Tabela 2** - Determinantes para a ocorrência do Enfarte Agudo do Miocárdio. Fonte: Adaptado da Carta Europeia para a saúde do coração (2007), extraído de Vasconcelos, J. 2012

Os **determinantes biológicos** têm um enorme peso quanto ao seu contributo para o aumento das doenças cardiovasculares, tais como a Hipertensão Arterial, Diabetes *Mellitus*, o excesso de peso e o colesterol. A **Hipertensão Arterial (HTA)** define-se como uma doença crónica que sugere uma tensão excessiva, nervosismo ou *stress*. Em termos médicos, refere-se a um quadro de pressão arterial elevada, independentemente da causa, considerando «o assassino silencioso», pois geralmente, não causa sintomas na anormal da pressão dentro das artérias (até que lesiona um órgão vital. Esta doença aumenta o risco de perturbações como o AVC, a rutura de um aneurisma, uma insuficiência cardíaca, um enfarte do miocárdio e lesões do rim.

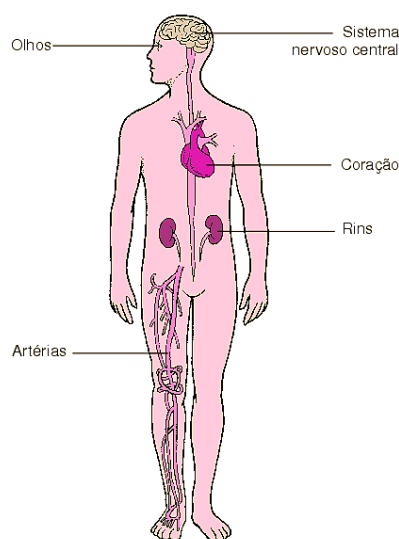
CATEGORIA	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA
Pressão arterial normal	≤ a 130 mmHg	≤ a 85 mmHg
Pressão arterial normal-alta	130-139	85-89
Hipertensão (ligeira) fase 1	140-159	90-99
Hipertensão (moderada) fase 2	160-179	100-109
Hipertensão (grave) fase 3	180-209	110-119
Hipertensão (muito grave) fase 4	≥ a 210	≥ a 120

**Tabela 3** - Classificação da Pressão Arterial dos Adultos (adaptado Biblioteca médica online)

Esta doença afeta 25% da população adulta mundial, isto é, um em cada quatro indivíduos. Em Portugal atinge 42,1% dos indivíduos adultos, tendo apenas 11,2% da doença controlada através da medicação. Este dado ilustra a exposição da população a

um fator de risco e alerta para a importância (e eficiência) da implementação de medidas de controle desta patologia para minimizar o efeito na ocorrência do EAM.

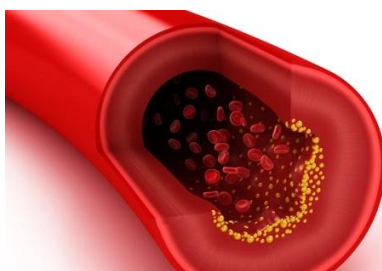
A **Diabetes mellitus** consiste numa perturbação em que os valores sanguíneos de glicose (um açúcar simples) são anormalmente altos dado que o organismo não liberta insulina ou utiliza-a inadequadamente. Existe dois tipos de diabetes, a do Tipo I – diabetes insulínica, doentes que a desenvolvem antes dos 30 anos e refere-se quando a produção de insulina é escassa ou nula. Apesar de se tratar de uma doença com uma alta prevalência, apenas 10% de todos os diabéticos tem este tipo. O Tipo II – Diabetes não insulínica, refere que o pâncreas continua a produzir insulina, inclusive em valores mais elevados que os normais. No entanto, o organismo desenvolve resistência aos seus efeitos e o resultado é um défice insulínico. O risco de mortalidade de doentes com diabetes *mellitus* Tipo II é duas vezes superior ao da população geral, sendo 75 % dessa mortalidade atribuída a causa cardiovascular (Ramos, 2007). Existe ainda uma menor probabilidade de sobrevivência, após um enfarte do miocárdio nos doentes diabéticos.



**Figura 3-** Órgãos afetados com mais frequência pela Diabetes Mellitus (extraído da Biblioteca médica online)

O **Colesterol** é uma substância que o nosso organismo consegue produzir e que circula no sangue. É necessário a várias funções vitais, como a produção de vitaminas, hormonas e faz parte das paredes das células. Mas quando está em excesso no sangue torna-se perigoso e pode aumentar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. O colesterol é transportado pelo organismo por uma proteína. A combinação destes chama-se Lipoproteína aos quais existem dois tipos: *High Density Lipoproteins* (HDL) e *Low Density Lipoproteins* (LDL). O HDL é conhecido como o “bom colesterol”. É um

verdadeiro sistema de limpeza que transporta o colesterol das artérias para o fígado onde é eliminado, já o LDL é conhecido como o “mau colesterol”, sendo prejudicial para saúde do coração. Transporta o colesterol do fígado para os tecidos do seu corpo. Se houver demasiado LDL no corpo humano, acumula nas células e na parede das artérias. Considera-se que o colesterol elevado (superior 2.0mmol/l) é responsável por 56 % dos enfartes do miocárdio (WHO, 2002).



**Figura 4-** Procedimento do LDL nas artérias (Colesterol)

Por último, a **Obesidade** que está associada ao desenvolvimento dos anteriores referidos fatores de risco. Define-se como o excesso de gordura acumulada no corpo causado pela ingestão alimentar excessiva do que o gasto energético correspondente. A gordura acumulada e a sua localização pode ser um importante indicador de risco das doenças cardiovasculares. Regra geral, considera-se que o risco de DCV aumenta quando o perímetro abdominal masculino excede 112 cm e o feminino 88cm. Estatisticamente a obesidade tem vindo a aumentar nos últimos anos em Portugal em cerca de 12,8 %.

Os principais **determinantes estabelecidos relacionados com o estilo de vida** estão associados ao consumo de tabaco, sedentariedade e aos maus hábitos alimentares. Estes determinantes são modificáveis a cada indivíduo, isto é, podem ser alteradas através da adoção de hábitos mais saudáveis como a prática de exercício, uma alimentação equilibrada e também optar por deixar o tabagismo. Os determinantes do estilo de vida estão associados ao modo como se organizam as sociedades, pois espelha um estilo de vida urbano ocidental, pouco saudável e onde predomina o *stress*, o consumo excessivo e a dependência do automóvel.

Segundo a OMS, o consumo de **tabaco** na Europa, é responsável por um milhão e 200 mil mortes anuais. Em Portugal, o consumo de tabaco atinge cerca de 20 a 26% da população, com o predomínio de três homens e meio para cada mulher. O tabagismo causa um grande prejuízo à saúde pública, já que é responsável pela diminuição da

qualidade e duração de vida. Tem ainda a agravante de ser um fator de risco não apenas para o fumador, mas para todos aqueles que se encontram frequentemente expostos ao fumo. Os efeitos do consumo de tabaco são cumulativos e mesmo o consumo de pequenas quantidades diárias está associado a um maior risco de contrair doenças cardiovasculares. O consumo do tabaco é um fator de risco para seis das oito causas principais de morte no mundo: doenças cardíacas isquémicas, acidentes vasculares cerebrais, infeções das vias aéreas inferiores, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), tuberculose e cânceres de pulmão, traqueia e brônquio (OLIVEIRA; VALENTE e LEITE, 2008).

Os **maus hábitos alimentares** contribuem para o agravamento de outros determinantes das DCV, tal como a HTA e a obesidade que podem acelerar a ocorrência do Enfarte Miocárdio. As doenças do coração, segundo vários estudos, relacionam-se com o consumo excessivo de determinados ingredientes tais como o sal, gorduras, açúcares de absorção rápida, álcool e a ausência de ingestão de frutas e de legumes. Para além disto, a quantidade de alimentos ingeridos, pode contribuir para o agravamento de outros determinantes.

Por último, a **sedentariedade**. Este determinante associasse ao estilo de vida urbano dos países ocidentais, caracterizado por cada vez menor necessidade de recurso a atividades físicas no dia-a-dia, desde as tarefas laborais, aos meios de transportes como no lazer. Em Portugal, este determinante destaca-se pela negativa, assumindo-se como a população com maior percentagem dos inativos na Europa.

Os **outros determinantes** também contribuem para a incidência do Enfarte Agudo do Miocárdio. Estes estão, associados às características físicas dos indivíduos, isto é, a aspetos relacionados com o perfil genético, grupo étnico, género ou idade. Este grupo de determinantes que os indivíduos adquirem à nascença designa-se por fatores de riscos não modificáveis ou fixos. Os outros determinantes modificáveis englobam aspetos ao nível de rendimento, grau de educação, ou as condições de vida e de trabalho.

Não existem evidências de causalidade fisiológica entre o grupo étnico e a incidência de doenças cardiovasculares, inclusive o Enfarte Agudo do Miocárdio. A idade e o género são determinantes importantes. Em termos gerais, a mortalidade por DCV faz-se sentir de um modo mais acentuado nos maiores de 64 anos e no sexo masculino. O EAM aumenta de forma acelerada após a quinta década entre os homens e após a sexta década entre as mulheres. «Os homens apresentam maior risco de doença arterial coronária que as mulheres em qualquer faixa de idade, embora as causas desta doença não estejam bem

compreendidas.» (Giannini, Forti e Diament, 2000). A mulher, na idade crítica, relaciona-se com o período pós-menopausa, já que os estrogénios são protetores das DCV's. Existe um retardamento de 10 a 15 anos no advento dos EAM nas mulheres em relação aos homens.

Quanto ao estilo de vida dos indivíduos e à avaliação socioeconómica a que pertencem pode resultar num fator de maior fragilidade. Indivíduos que pertençam às classes sociais com menor capacidade socioeconómica e que habitem em edifícios antigos e com uma construção pouco eficiente, correm o risco de estarem mais suscetíveis às DCV's, inclusive o EAM. O emprego, o nível de escolaridade, o tipo de famílias, a habitação e o grau de isolamento são considerados indicadores socioeconómicos modificáveis e determinantes do aceleração da patologia cardiovascular.

### **3.3. Custo associado aos internamentos por Enfarte Agudo do Miocárdio**

O valor das prestações realizadas pelas Instituições e serviços Integrados no Serviço Nacional de Saúde (SNS) relativamente aos Grupos de diagnósticos homogéneos para o internamento (GDH) – seleção de dados para os Enfartes do Miocárdio da presente investigação, - compreende todos os serviços prestados no internamento, quer em regime de enfermaria quer em unidades de cuidados intensivos, incluído todos os cuidados médicos, hotelaria e meios complementares de diagnóstico e terapêutica. A cada episódio de internamento, apenas pode corresponder a um GDH, independentemente do número de serviços em que o doente tenha sido tratado, desde a data de admissão até à alta. Nas situações em que o internamento se tenha processado através do serviço de urgência podem ser faturados, para além do preço do GDH, os atos praticados em ambiente ambulatorio. Assim como doentes transferidos pelas diversas razões, são faturados.

O valor médio de uma diária em internamento de episódios classificados com GDH 121, 122, 123 que equivalem aos Enfartes do Miocárdio, conforme definido nas tabelas do SNS, é de 859 euros. E, a média total do preço de internamento é de 2,341 euros. Estes valores variam consoante o número de dias de internamento consecutivos. Estes valores referem-se aos hospitais públicos o que, concluisse antemão que os hospitais privados têm preços médios bastante mais elevados.

#### 4. O comportamento dos episódios térmicos extremos na ocorrência de Enfarte agudo do miocárdio

É já sabido que existe uma relação de proximidade entre clima e saúde que pode provocar diferentes diagnósticos consoante a vulnerabilidade populacional, isto é o contexto físico, psicológico e social de cada indivíduo. Os eventos térmicos extremos que tem ocorrido nos últimos anos, cada vez com mais frequência e intensidade, são já reconhecidos pelas autoridades mundiais e nacionais de saúde como geradores de impactes negativos para a saúde humana, e como causa, um aumento da mortalidade nesses períodos (DGS, 2009). Como já referido anteriormente os impactes na saúde ocorrem especialmente nos grupos mais vulneráveis como os idosos e doentes crónicos.

ESTADO DE TEMPO EXTREMO	EFEITO NA SAÚDE HUMANA
Calor extremo	Desidratação; Stress térmico; golpe de calor; aumento de comportamentos violentos; <b>aumento de enfartes do miocárdio</b> ; dificuldades respiratórias; morte.
Frio extremo	Hipotermia; <b>aumento da mortalidade relacionado com doenças cardiovasculares</b> , doenças respiratórias e acidentes vasculares cerebrais; doença cardíaca isquémica ossos partidos com origem em quedas.

**Tabela 4** - Efeitos do estado de tempo extremo na saúde humana (Retidado de Almeida, 2012 adaptado de Molloy et al., 2008).

As doenças, resultantes do **calor extremo**, podem sofrer agravamento devido à exposição ao calor prolongada em indivíduos cuja fragilidade consiste em ativar os mecanismos termorreguladores, resultando em sintomas de desidratação e insolação. Em situações extremas, em que o ar ambiente está saturado e a temperatura é elevada, o organismo pode atingir temperaturas a 40°C, o que torna uma situação de risco para o funcionamento de todos os processos internos vitais, originando danos irreversíveis em diversos órgãos, ou podendo mesmo causar o colapso no metabolismo humano. (Esteves, 2010). Molly et al. (2008) conclui que as mortes devidas ao *stress* causado pelas ondas de calor são mais elevadas nas regiões que não experimentam normalmente temperaturas altas. Estes autores sugerem também que as populações possuem capacidade de adaptação às temperaturas extremas e afirmam que “a correlação entre o estado de tempo e a

mortalidade é menor em regiões com verões quentes e maior nas regiões temperadas” (p.538 e 539). A população vulnerável num ambiente de onda de calor pode estar sujeita ao aumento do número de enfartes do miocárdio e insuficiência respiratória.

Os eventos extremos relacionados com do **frio extremo** ocorrem quando as temperaturas descem abaixo da temperatura “normal” num determinado local. A hipotermia é uma das maiores causas relacionadas com a exposição ao frio. Contudo, nas regiões com climas temperados a mortalidade causada pelas doenças cardiovasculares e respiratórias é maior durante os meses de inverno. A relação entre as baixas temperaturas e o aumento da morbidade e mortalidade é reconhecida em vários estudos. Segundo Hales et al., 2003 e WHO (2003) as taxas de mortalidade durante o inverno são 10 a 25% mais altas do que as taxas que se verificam no verão. Díaz et al., (2010) indica que na Europa “a mortalidade durante o inverno é 16% maior do que em qualquer outra época do ano, inclusive no verão, e o aumento máximo pode ser encontrado na Península Ibérica, estimado em 28% em Portugal e 21% em Espanha. Os impactes da exposição ao frio podem manifestar-se em duas escalas temporais: a) onde os efeitos são de imediatos, logo após a exposição ao frio e, ou b) com efeitos tardios, onde surgem problemas de saúde algumas semanas após a exposição ao frio. Os sintomas produzidos pelas temperaturas baixas são diversos e têm origem nos diversos órgãos do corpo humano. Segundo Hassi, Rytönen, Kotaniemi & Rintamäki (2005) “as respostas ao frio e aos sintomas associados dependem de vários fatores, incluindo o tipo e a duração da exposição ao frio, os fatores biológicos, fisiológicos comportamentais e as características do próprio indivíduo”. A sensibilidade ao tempo frio é maior nos países com climas mais quentes (Hales et al., 2003). As populações destes países possuem uma maior dificuldade de adaptação encontrando-se mais vulneráveis às temperaturas ambientes mais baixas devido, a várias questões: a) falta de sistemas de aquecimento nas habitações e b) por falta de vestuário adequado. Segundo Almeida (2012) “a adaptação social e comportamental ao frio desempenha um papel importante na prevenção da mortalidade no Inverno”. Contudo, a ausência desta adaptação e prevenção face aos tempos frios poderá ser um risco no grupo populacional vulnerável, uma vez que doenças como as cardiovasculares, respiratórias, de circulação periférica, músculo-esqueléticas e doenças de pele são fortemente afetadas pela exposição ao frio extremo.

Em suma, Nogueira (2008) afirma que existe um padrão na sazonalidade da mortalidade por todas as causas que nos mostra um pico durante os meses de inverno, acontecendo o mesmo com os internamentos hospitalares, comparativamente aos meses de verão. Gerber

et al., (2006) indica que “na maior parte dos países é possível encontrar bem patente uma sazonalidade na doença coronária havendo um aumento durante o período frio e um decréscimo quando as temperaturas são mais elevadas”. A doença cardiovascular, em particular o Enfarte agudo do miocárdio, aumentam à medida que os termómetros indicam temperaturas mais baixas, tanto a mortalidade como os internamentos hospitalares revelam um acréscimo durante os meses mais frios. Em alguns invernos, segundo Heller et al., (1984) registaram-se valores de mortalidade cerca de 70% superiores do que aqueles encontrados no período estival. Danet et al., (1999) conclui a existência de uma relação entre a diminuição da temperatura e o aumento dos acidentes coronários, onde uma diminuição de 10°C na temperatura estaria associada a um aumento de 13% em todos os acidentes coronários. As relações estatísticas que se estabelecem entre a ocorrência de EAM com a diminuição da temperatura traduzem nas reações que se desenvolvem no corpo humano que são mais graves do que no aumento da temperatura. Como já explicado, o arrefecimento do corpo provoca vasoconstrição (processo de contração dos vasos sanguíneos) que aumenta o débito cardíaco (volume de sangue a ser bombeado num minuto), aumentando a pressão arterial, o que provoca o aumento do consumo de oxigénio pelo coração. Isto é, a exposição ao frio faz com o coração fique sujeito a um esforço suplementar (Pell e Cobbe, 1999). Nas pessoas vulneráveis, o risco aumenta pela fraqueza biológica e pelos determinantes sociais que perfaz um desconforto biológico face à exposição do frio (e do calor também).

## CAPÍTULO III

### *Breve caracterização da área de estudo (concelho de Vila Nova de Gaia)*

O capítulo III tem como objetivo enquadrar e caracterizar a área de estudo, permitindo assim conhecer a sua envolvente nas escalas apresentadas, o contexto **biogeofísico** e **socioeconómico** como condicionantes. Reconhecer a importância das características do território em ambos os contextos traduz-se num fator importante para identificar a magnitude e a importância da variação espacial sob a temperatura que, por norma, afetará as condições humanas inclusive no agravamento do Enfarte do Miocárdio.

#### 1. Pertinência e escolha da área de estudo

Vários são os estudos e projetos para o distrito do Porto de modo a diagnosticar as várias questões sobre as diversas temáticas do bom funcionamento territorial do âmbito ambiental e social. Para este estudo, escolhemos diagnosticar o concelho de Vila Nova de Gaia, com 24 freguesias, que se posiciona no terceiro lugar como o concelho mais populoso do país e o mais populoso da região Norte, registando 302 296 habitantes (Tabela 5). Este valor ombreia com Lisboa e o Porto em diversos setores da vida económica, sociocultural e política. Importa ainda saber que, uma vez que Vila Nova de Gaia tem um registo de população que tem vindo a aumentar a cada década, este fenómeno irá colidir com o aumento dos idosos (> 64 anos) (tabela 6), tornando-se um concelho vulnerável.

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM VILA NOVA DE GAIA (1900-2011)						
1900	1930	1960	1981	1991	2001	2011
74 072	102 950	157 357	226 331	248 565	288 749	302 296

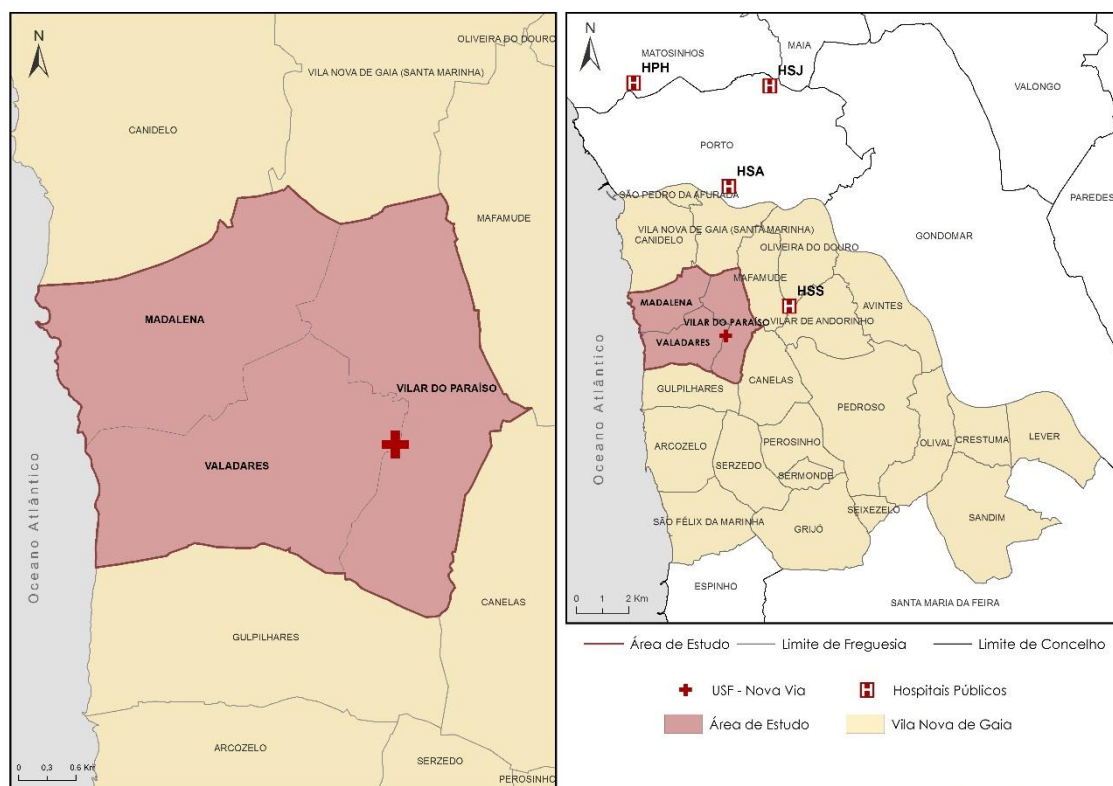
**Tabela 5** – Evolução da população residente no concelho de Vila Nova de Gaia entre 1900 a 2011. Fonte: Meireles, P. (2012)

NÚMERO DE RESIDENTES POR GRUPO ETÁRIO			
	1991	2001	2011
0 – 14 anos	50 261	49 222	46 641
15-24 anos	43 610	40 611	32 544
25-64 anos	13 0760	16 4569	17 6452
≥ 65 anos	23 934	34 347	46 658

**Tabela 6** – Evolução da população residente, no concelho de Vila Nova de Gaia, por grupo etário entre 1991 e 2011. Fonte: INE

### 1.1. Enquadramento geográfico da área de estudo

**Vila Nova de Gaia** é um município pertencente à Área Metropolitana do Porto e ao Distrito do Porto, localizado na Região Norte de Portugal. Limita-se a norte e a nordeste pelo Rio Douro, que o separa dos concelhos do Porto e de Gondomar, a sul pelos concelhos de Santa Maria da Feira e de Espinho e a oeste é banhado pelo Oceano Atlântico. O concelho **Vila Nova de Gaia** é, também, um território quase totalmente artificializado com 168 km<sup>2</sup> de área (INE, 2014).



FONTE: CAOP, 2014; GOOGLE EARTH 2016

**Mapa 1** – Enquadramento da área de estudo – Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso (pertencente ao Concelho de Vila Nova de Gaia) e da Unidade de Saúde Familiar Nova Via e os Hospitais de Pedro Hispano, Hospital São João, Hospital Santo António e Hospital Santos Silva.

A **freguesia de Madalena** situa-se na costa marítima e por isso apresenta uma boa exposição solar devido à plenitude da plataforma litoral e os seus baixos declives. É uma freguesia com 6,02 km<sup>2</sup> de área e 10040 habitantes, o que resulta numa densidade de 1667, 8 hab/km<sup>2</sup>. É circundada pelas freguesias de Canidelo, Santa Marinha, Vilar do Paraíso e Valadares. Relativamente à **freguesia de Valadares**, destaca-se pelos seus 4, 94 km<sup>2</sup> de área territorial e 10 678 habitantes, que equivale a uma densidade de 2 161, 5 hab/km<sup>2</sup>. Confina a norte com a freguesia de Madalena, a este com a freguesia de Vilar do Paraíso, a sul com a freguesia de Gulpilhares e a oeste com o mar. Por último, a **freguesia de Vilar do Paraíso** que tem uma área menor, face a outras três freguesias, apresentando 4,17km<sup>2</sup> e 13 878 habitantes. Das freguesias em estudo, Vilar do Paraíso, apresenta maior densidade populacional por km<sup>2</sup> através dos valores 3 328,1 Hab/km<sup>2</sup>. Das três freguesias, Vilar do Paraíso tem uma posição continental.

No **mapa 1**, para além do enquadramento geográfico da área de estudo está presente a localização dos quatro hospitais públicos em estudo e da Unidade de Saúde Familiar Nova Via que se posiciona no quadro das três freguesias em destaque. Os Hospitais públicos, são estabelecimentos de saúde cujo objetivo principal é a prestação de cuidados de saúde durante 24 horas por dia. A atividade prestada consiste no diagnóstico, tratamento e a reabilitação, que pode ser desenvolvida em regime de internamento ou de ambulatório. Em análise consistem no Hospital Pedro Hispano (HPH) que se localiza na Senhora da Hora em Matosinhos, o Hospital São João (HSJ) que se situa na parte norte da cidade do Porto na freguesia de Paranhos. O Hospital Santo António (HSA) situa-se na freguesia de Miragaia, numa localização central do concelho do Porto. E, o Hospital Santos Silva (HSS) da unidade I, consiste no hospital distrital que se localiza na freguesia de Vilar do Andorinho, Vila Nova de Gaia. Ainda em Vila Nova de Gaia situa-se a Unidade de Saúde Familiar Nova Via (USF Nova Via) que consiste numa unidade elementar de prestação de cuidados de saúde, individuais e familiares, que assentam e equipas multiprofissionais, constituídas por médicos, por enfermeiros e por pessoal administrativo<sup>16</sup>. A missão principal desta unidade passa pela prestação de cuidados de saúde personalizados à população inscrita de uma determinada área geográfica, garantindo a acessibilidade, a globalidade, a qualidade e a continuidade dos mesmos. Em estudo está a USF-Nova Via que se localiza na freguesia de Valadares e que tem como área geográfica âncora as freguesias da Madalena, de Valadares e de Vilar do Paraísos, todas do concelho de Vila

---

<sup>16</sup> Artigo 3.º Decreto-Lei n.º 298/2007 de 22 de agosto

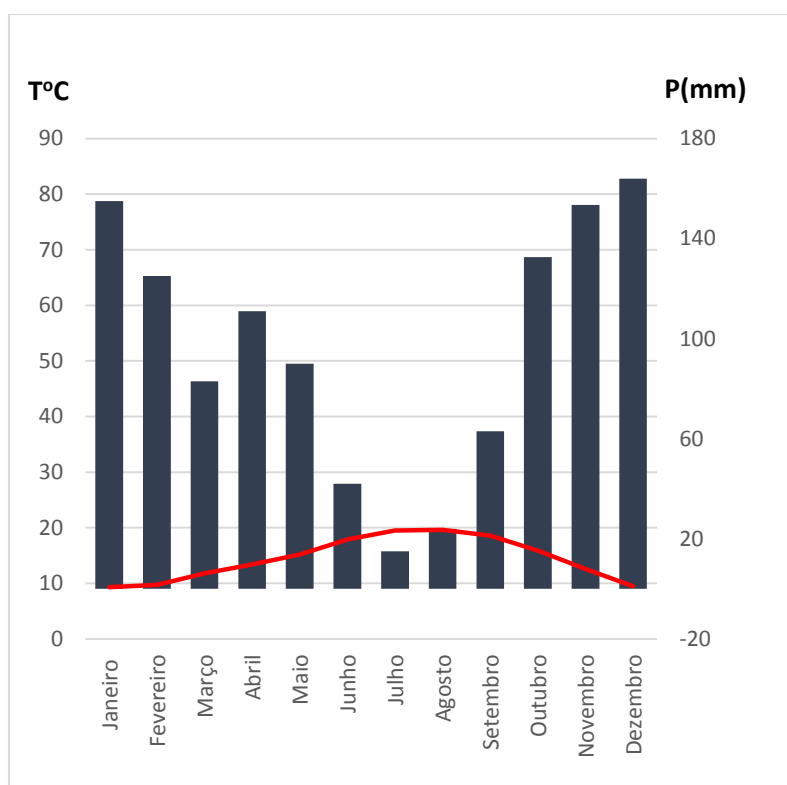
Nova de Gaia. A USF Nova Via é do agrupamento de unidades que compõem o ACES Espinho-Gaia que segundo o Decreto-Lei nº 28/2008 de 22 de Fevereiro, consistem em serviços de saúde com autonomia administrativa, constituídos por várias unidades funcionais, que integram um ou mais centros, tendo por missão garantir a prestação de cuidados de saúde primários à população de determinada área geográfica. Permitem também o desenvolvimento de atividades de vigilância epidemiológica, investigação em saúde, controlo e avaliação dos resultados. “A USF Nova Via, é do agrupamento, a que tem maior número de utentes inscritos, 17711 utentes. Destes valores só 16323 utentes é que residem na área geográfica de ACES Espinho/Gaia. E destes últimos somente 14677 utentes residem nas freguesias da Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso” (Fonseca, 2012).

## **1.2. Caraterização Biogeofísica da área de estudo**

Conhecer e entender o espaço físico que nos rodeia é indispensável e a caraterização biogeofísica do território em análise, através das suas variantes, permitem conhecer os fatores influenciadores do clima à escala local que determinam a excecionalidade de episódios térmicos. Assim e concretamente neste trabalho, identificaram-se as variáveis que muitos autores sugerem como suficientemente importantes para influenciar essa ocorrência que terá impacte na saúde humana, inclusive na ocorrência de enfartes do miocárdio, analisando-as em ambiente SIG. Neste sentido, as variáveis em estudo da caraterização biogeofísica consiste na Altimetria, Declives, Exposição de vertentes e Ocupação do Solo. Note-se que a altitude, exposição solar e os declives representam contextos geográficos que podem interferir negativamente no contexto térmico *outdoor* e *indoor* tanto em episódios extremos de calor como de frio.

### 1.2.1. Clima

O concelho de Vila Nova de Gaia apresenta um clima mediterrânico ameno, fortemente marcado pela proximidade do Oceano Atlântico, com um Verão moderado e um Inverno temperado e livre de geadas no litoral, sendo mais frio e sujeito a geadas para o interior. A forte influência atlântica, enquanto moderadora do clima, é bem evidente nas temperaturas amenas, na existência de uma humidade relativa. Pelo contrário, a época estival é de curta duração e seca

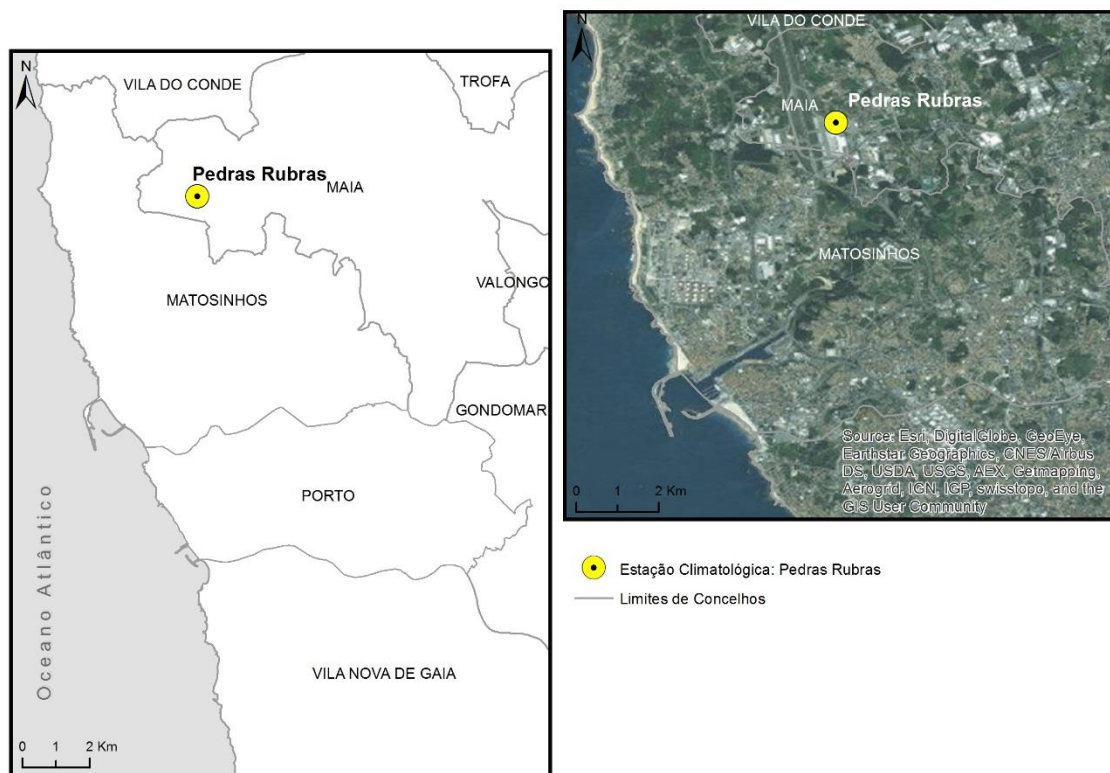


**Gráfico 1** – Gráfico Termopluviométrico<sup>17</sup> da estação climatológica de Pedras Rubras (Porto) numa série de 1 de janeiro de 2000 a 31 de Dezembro de 2013. **Fonte:** IPMA 2016

Para caracterizar o clima de Vila Nova de Gaia, a estação climatológica a utilizar para obtenção dos dados consiste em Pedras Rubras. A título exemplar o gráfico 1 mostra a evolução climática através dos dados de Pedras Rubras utilizados para esta investigação para caracterizar o clima de Vila Nova de Gaia, em que se pode concluir que as temperaturas médias mensais oscilam entre 9,3°C em Janeiro e 19,6°C em Julho e, apesar

<sup>17</sup> O Gráfico Termopluviométrico permite representar o clima de um determinado local, onde constam as temperaturas médias mensais e a precipitação total de cada mês.

da existência de dois meses secos (Julho e Agosto), a precipitação é abundante, atingindo o máximo de 164 mm no mês de Dezembro.



**Figura 6** – Estação Climatológica de Pedras Rubras. Fonte: Google Earth, 2016

Nesta investigação a estação climatológica em estudo será a de Pedras Rubras que se localiza no concelho da Maia, distrito do Porto e que, de acordo com o mapa 2, tem uma localização no Aeroporto Sá Carneiro (Porto) onde se enquadra numa localização de baixo-relevo e num contexto urbano com uma influência predominantemente continental, no entanto com a receção de ventos marítimos. Neste sentido o registo das variáveis

climatológicas estão condicionadas pela sua localização interior face ao concelho, longe dos mosaicos de água. Esta estação caracteriza-se por não estar instalada ao nível do solo, mas em cima de uma superfície artificial numa altitude de 77 metros.

Os condicionalismos que a estação climatológica em estudo apresenta resultam num aumento das variáveis climatológicas, pois a continentalidade agrava o registo quando comparada a uma outra estação localizada próximo do mar/rio como é o caso da Serra do Pilar, ou seja a temperatura máxima e mínima terão picos mais acentuados, assim como o registo da humidade, vento e pressão atmosférica, pois o efeito apaziguador da água é inexistente. Um outro condicionalismo é a distância da estação climatológica face a Vila Nova de Gaia o que, torna um desafio na caracterização, mas possível e credível.

Mediante os valores diários obtidos foi, feita a junção num novo campo dos 14 anos para depois calcular os valores mensais e anuais, sabendo assim o registo da temperatura nesse período referente.

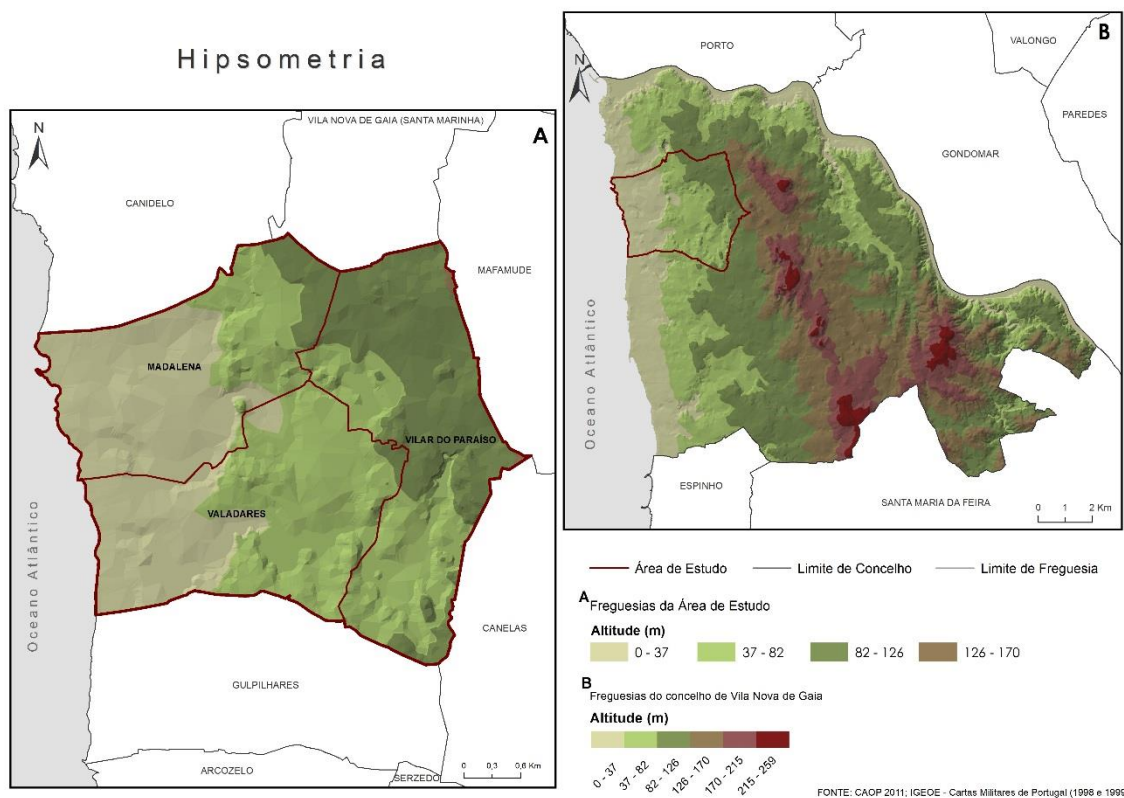
### **1.2.2. Relevo**

O relevo é um dos principais fatores que condicionam o clima, seja pela altitude, pela configuração ou pela exposição de vertentes. Segundo Moreira (2012) “*temperatura e precipitação – dois dos principais elementos climáticos -, apresentam comportamentos distintos quando estas variáveis se modificam na superfície terrestre.*” E, as formas do relevo podem também condicionar substantivamente o modo como os indivíduos e as atividades se distribuem no espaço. Para análise do relevo contruímos um modelo digital de terreno (MDT), utilizando as curvas de nível, de 10 em 10 metros e os pontos cotados. Os MDT consistem em modelos topográficos que representam uma determinada superfície construída com base em dados de suporte numérico que associam as coordenadas de qualquer ponto ao seu valor de altitude (Felicíssimo, 2009). Este modelo converteu-se para *raster* de forma a poder trabalhar mais facilmente a informação. Foi através do suporte do *raster*, que através de ferramentas de análise espacial, foram realizados os mapas de hipsometria, declives e exposição solar.

## Hipsometria

O concelho de Vila Nova de Gaia ocupa uma plataforma hipsometricamente mais homogénea junto ao litoral, onde a altitude raramente ultrapassa os 100m, do que no interior, e, sobretudo S e SE, onde existe uma grande diferença altimétrica e as altitudes atingem os 122m. Os locais mais elevados estão nas freguesias de Mafamude, Canelas, Pedroso, Grijó, Seixezelo, Olival, Crestuma e Sandim. A morfologia é claramente dissecada pelos cursos de águas principais – Rio Douro e os seus afluentes.

Através do mapa 3, é possível verificar que Vila Nova de Gaia tem uma altitude que varia entre 0 a 259 metros. Cerca de 50% deste território encontra-se entre os 0 e os 120 metros de altitude, sensivelmente e aproximadamente 25 % está acima dos 200 metros. Quanto mais para o litoral mais a predominância de um território plano e, quanto mais na área central do concelho, mais elevada é altitude.

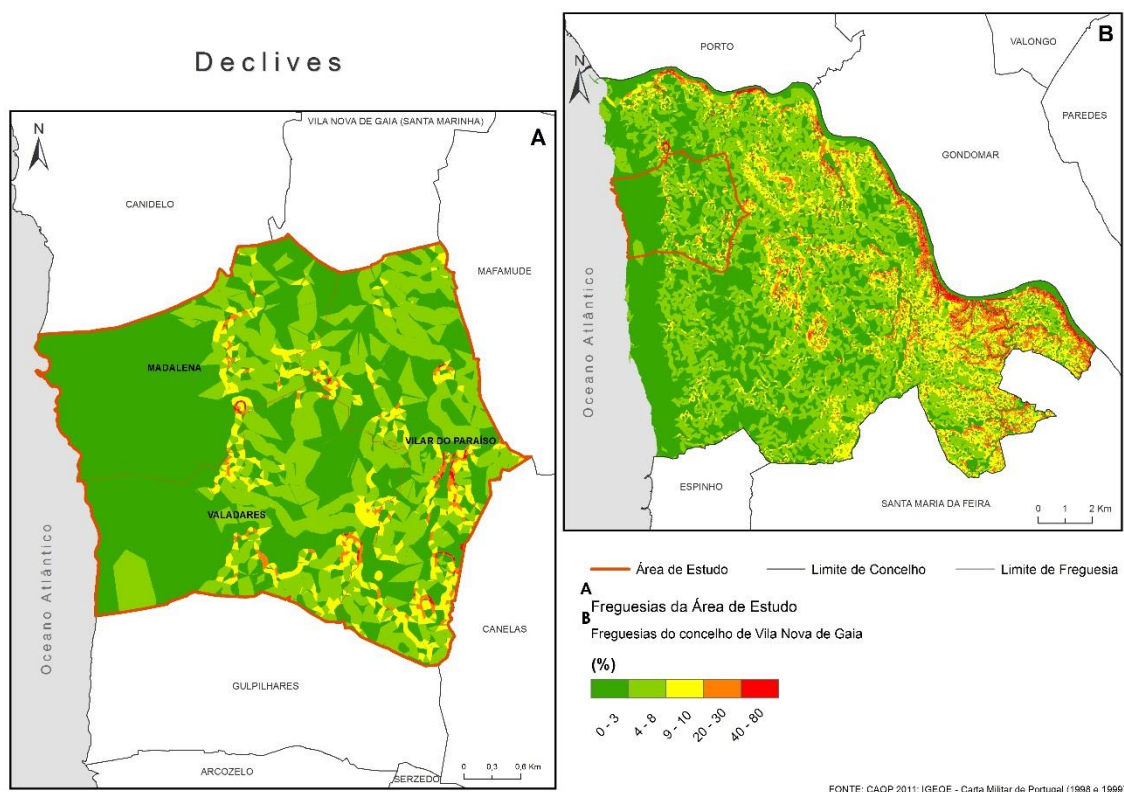


**Mapa 3 – Hipsometria (altitude (m))**

Nas freguesias integrantes da USF Nova Via a altitude média é de 47 metros (m) variando entre os 0 e os 126 metros (oeste para este). Esta fraca diferenciação altimétrica é ilustrada pela proximidade ao litoral.

## Declives

Os declives têm um papel importantíssimo para compreender alguns comportamentos extremos de temperatura, especialmente durante o dia. Segundo Esteves (2010), a quantidade de radiação recebida por um determinado declive depende da hora do dia, da latitude, da estação, extensão de nuvens de cobertura, orientação do declive e angulo do mesmo.



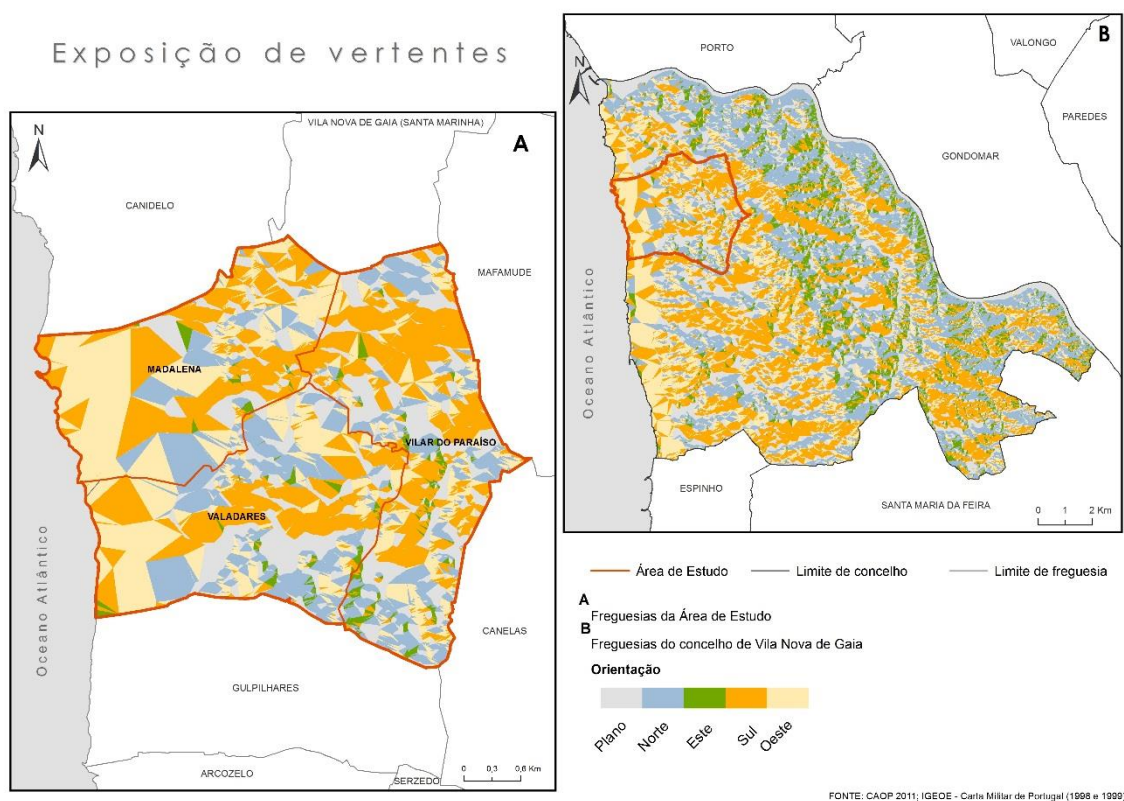
Mapa 4 – Declives

A representação dos declives mostra que ao percorrer de oeste para este existe uma maior acentuação, não existindo uniformidade na sua distribuição. Neste sentido, encontra-se elevado declives junto do Rio Douro, nas freguesias de Olival, Crestuma e Lever e os baixos declives estão representados pelas freguesias oeste, junto da costa, pelas freguesias de Canidelo, Madalena, Valadares, Gulpilhares, Arcozelo e São Félix da Marinha.

Nas freguesias representantes da área de estudo predominam os declives mais acentuados (12 a 15 %) nas áreas a sul e a este das freguesias, correspondendo a um total de 61 % da área total. Nas áreas próximas do litoral – a oeste – predominam os declives de menor acentuação que correspondem a 18% da área total.

## Exposição solar

A Exposição solar, condiciona a intensidade da radiação proveniente dos declives (Guyot, 1998) na qual tem também um valor importante na compreensão de comportamentos térmicos extremos.



Mapa 5 – Exposição de vertentes

Como consequência do comportamento espacial dos declives e da altitude de Vila Nova de Gaia, as exposições de vertentes são bastante heterogéneas face à radiação solar. É possível concluir que 28 % do território orientasse para sul, a norte 27 %, a oeste 16 % e a este 7%. As áreas planas ocupam 19 % do território Gaiense.

Nas freguesias da área de estudo – Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso, predominam a exposição sul (28%), a exposição oeste representa 23 % da área e as áreas aplanadas e as expostas a norte e a este ocupam 16%.

### 1.2.3. Uso do solo

A Carta de Ocupação do Solo (COS) é uma ferramenta fundamental para caracterizar e conhecer o território em estudo para um futuro planeamento. A ocupação da superfície terrestre, distingue superfícies mais ou menos homogéneas e, outras bastante heterogéneas e irregulares. Quando a superfície é homogénea, as variações evidenciam um padrão uniforme de estratificação vertical, condicionada apenas pela altitude como sucede com o mar, os desertos, nos grandes lagos, nas savanas, nas áreas cobertas de gelo ou de neve. Contudo, as superfícies antropizadas, e os espaços urbanos por excelência, não são homogéneas, e a variação é muito mais complexa. Neste sentido, a ocupação do solo permite identificar as áreas urbanizadas e industrializadas, que tendem a consumir, produzir e acumular mais energia, resultando no aparecimento persistente de ilhas de calor<sup>18</sup> comparativamente com as áreas onde a ocupação é marcada por outro tipo de revestimento: áreas agrícolas, florestas, áreas com água, etc. (Monteiro 1997). E, através desta variável é possível verificar a dimensão e distribuição dos espaços verdes que, corporizam um importante efeito mitigador de anomalias térmicas em espaços urbanizados (Monteiro, 1997). Em Vila Nova de Gaia o uso do solo evidencia duas características essenciais: no litoral, entre norte e oeste, predominam a impermeabilização exigida pelo tecido urbano e pelas áreas e equipamentos industriais, bem como pelas vias de comunicação e, a este predomina o solo agrícola e com culturas, assim como as florestas. As áreas impermeabilizadas referentes ao tecido urbano, às áreas e equipamentos industriais e às vias de comunicação correspondem a 39,4% de Vila Nova de Gaia com maior destaque na área litoral ocidental, sendo áreas predominantes.

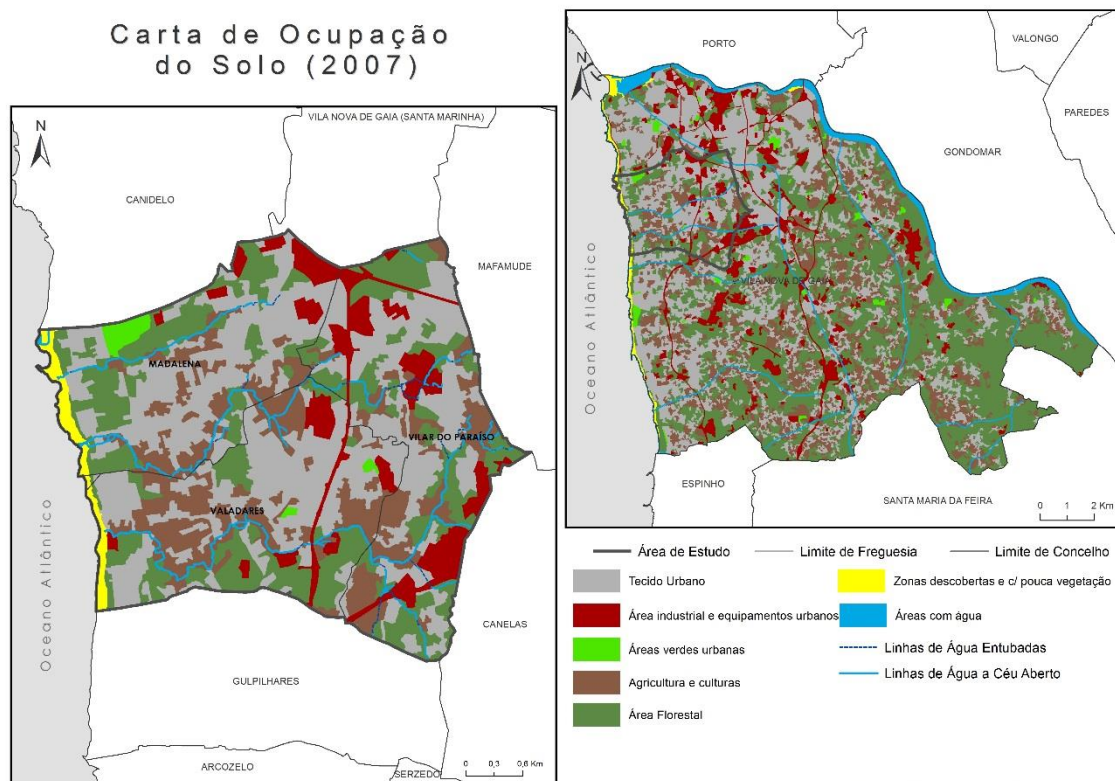
Os espaços florestais, verdes e áreas com atividade agrícola correspondem a 55,9 % do território gaiense, estando representado com predominância na área oriental do concelho – Lever, Crestuma, Sandim, Olival e Avintes.

---

<sup>18</sup> **Ilha de calor** é caracterizada pela existência de áreas, dentro da cidade, onde a temperatura é substancialmente acima da média quando comparada com o espaço envolvente. Essa anomalia térmica coincide essencialmente com os locais com elevada percentagem de materiais de fraco albedo, como as vias alcatroadas, edifícios e mobiliário urbano, que, funcionam durante o período iluminado do dia como autênticos reservatórios de energia sob a forma de calor, (...). As ilhas de calor, trazem implicações no seus residentes e têm-se vindo a intensificar à medida que a preferência pelo modo de via urbano atrai mais população. (...) este aumento da população urbana cria-lhe vulnerabilidade acrescida, dentre outras razões, pelas alterações no mosaico climático que gera, sobretudo nos momentos em que se verificam condições extremas de temperatura. (Esteves, 2010)

As zonas descobertas, isto é, com pouca ou ausência de vegetação estão presentes na faixa litoral (costa) do concelho e representa 0,8 % do território.

Nas freguesias referentes à área de estudo – Madalena, Valadares e Vilar do Paraíso, é possível concluir que o tecido urbano se destaca com 41,4% da área total, os espaços agrícolas e culturas ocupam 20 % da área e as áreas florestais 25,3 % e as da indústria em 10 %.

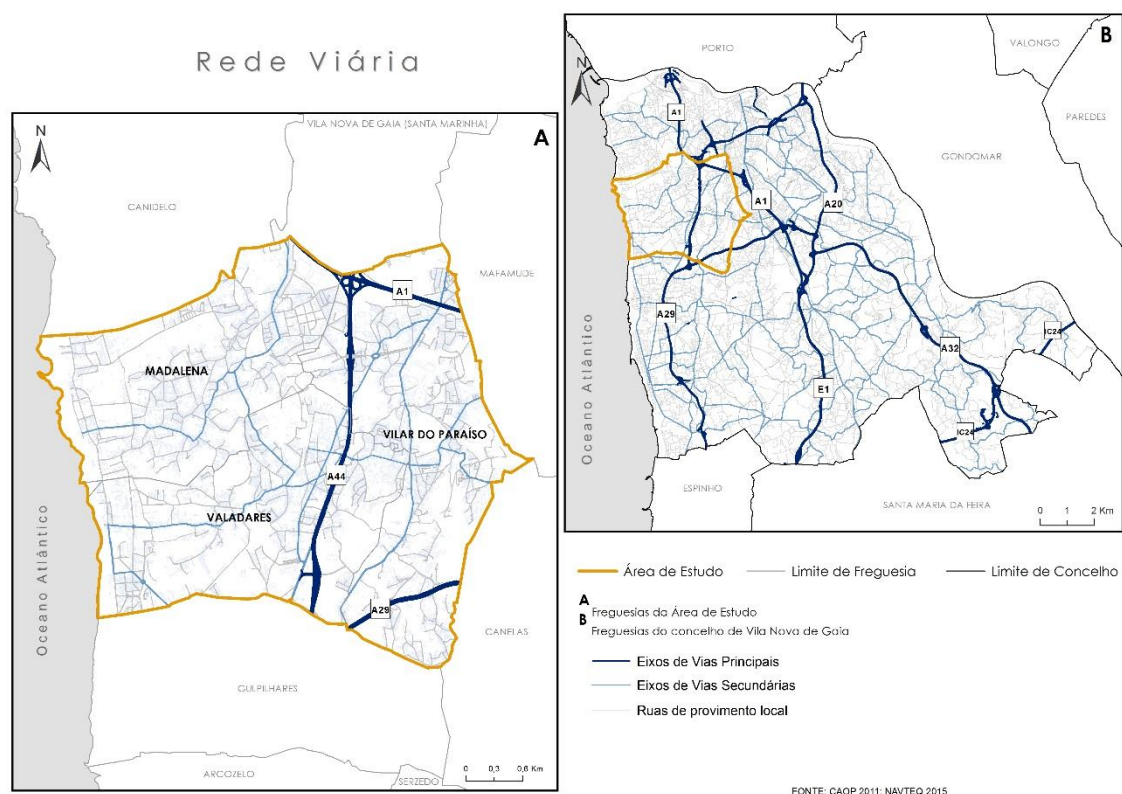


**Mapa 6** – Carta de Ocupação do Solo (COS) 2007

Os recursos hídricos marinhos e fluviais superficiais e subterrâneos consistem num elemento da paisagem de superior interesse como recurso natural, mas também um importante modelador da superfície terrestre. Para além disto, constitui uma importante variável para os estudos de climatologia, uma vez que produz interferências nos ritmos da temperatura, humidade e evaporação, assim como nos padrões de distribuição destes mesmos elementos climáticos (Moreira, 2012). Em Vila Nova de Gaia, este elemento do ecossistema ocupa toda a fronteira ocidental – o Oceano Atlântico. A norte e a leste, é atravessado pelo rio Douro e pelos seus afluentes: o rio Frebros, o rio Uima e o rio Inha. Na área da USF Nova Via existem 3 linhas de água (ribeira de Ateães, ribeiro da Madalena, rio de Valadares) com uma orientação aproximadamente este-oeste (Mapa 6).

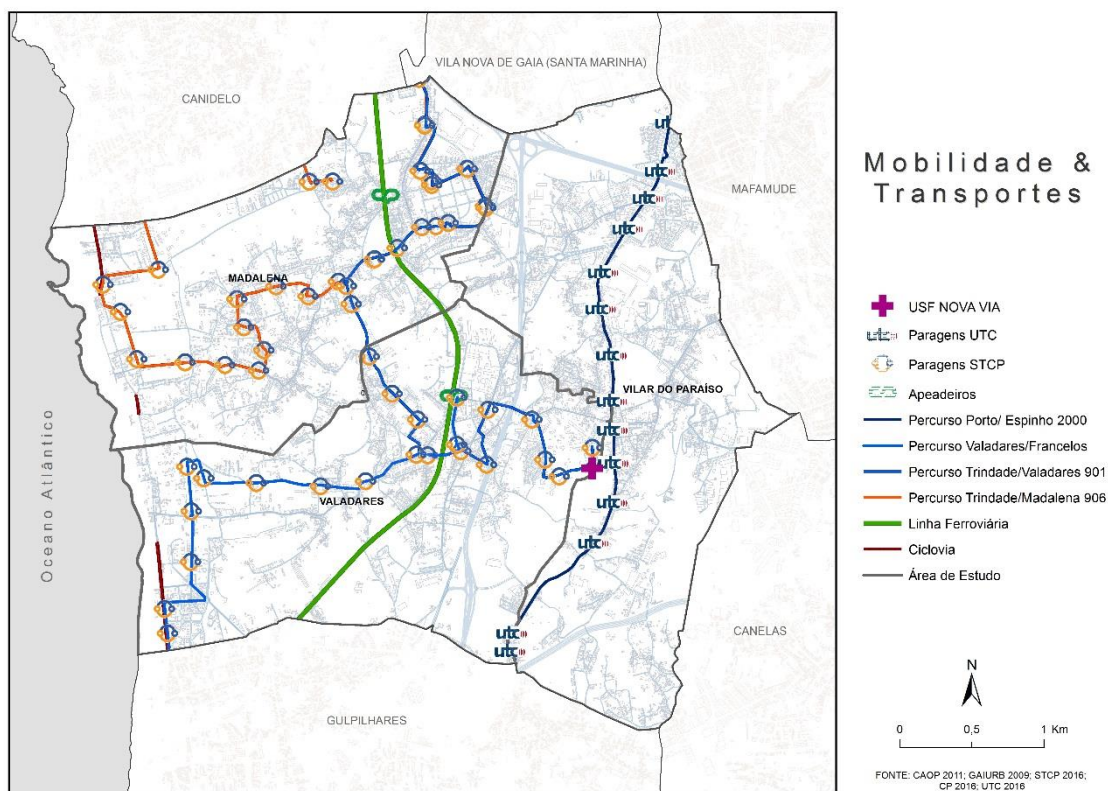
## 1.2.4. Rede de Acessibilidades

A rede viária e a maneira como se distribui no território é um elemento determinante na estruturação de todas as áreas e naturalmente também na distribuição da população.



O concelho está revestido de boas acessibilidades quer nos eixos de vias principais, quer nas ruas de provimento local. Como eixos de Vias Principais destacam-se a A1 a mais importante autoestrada portuguesa que faz a ligação Lisboa- Porto, a A44 a autoestrada de Vila Nova de Gaia que permite o acesso dos agregados do litoral a sul do Porto à cidade Invicta, constituindo-se também uma alternativa ao tráfego que passa no centro de Gaia, a A20 corresponde à Circular Regional Interior do Porto (CRIP) que contorna por norte e por nascente a cidade do Porto, servindo de acesso a leste para o tráfego que vem de sul através por exemplo da A29 que atravessa também Vila Nova de Gaia que é a segunda autoestrada que faz a ligação Lisboa Porto.

Relativamente aos Eixos de Via Secundário que refletem as estradas nacionais (EN), no concelho é representada pela EN 222 que cria acessibilidade às freguesias do interior do concelho, servindo de acesso principalmente para as freguesias como Vilar de Andorinho, Avintes e Olival.



**Mapa 8** – Mobilidade e Transportes públicos até à USF Nova Via

Para além de uma vasta rede viária que permite acessibilidades internas e externas face ao concelho, Vila Nova de Gaia também tem presente, outras modalidades de transporte, como os transportes públicos representados pelo comboio e autocarros.

A linha ferroviária da CP faz ligação entre Porto São Bento / Porto Campanhã a Aveiro atravessando as freguesias mais litorais do concelho, principalmente as áreas de estudo tendo uma estação principal em Valadares e um apeadeiro na Madalena (mapa 8). A segunda alternativa dos transportes públicos consiste nos autocarros. Aqui destaca-se a circulação desta modalidade de transportes com ligação ao Município do Porto representado pela STCP – Sociedade transportes coletivos do Porto, como principal destino as freguesias da área de estudo que são representadas por duas linhas – 901: Trindade- Valadares e 906: Trindade- Madalena. Vilar do Paraíso carece aqui, pela ausência de uma linha de ligação concelhia, no entanto, as existentes tem pelo menos uma com ligação à USF Nova Via.

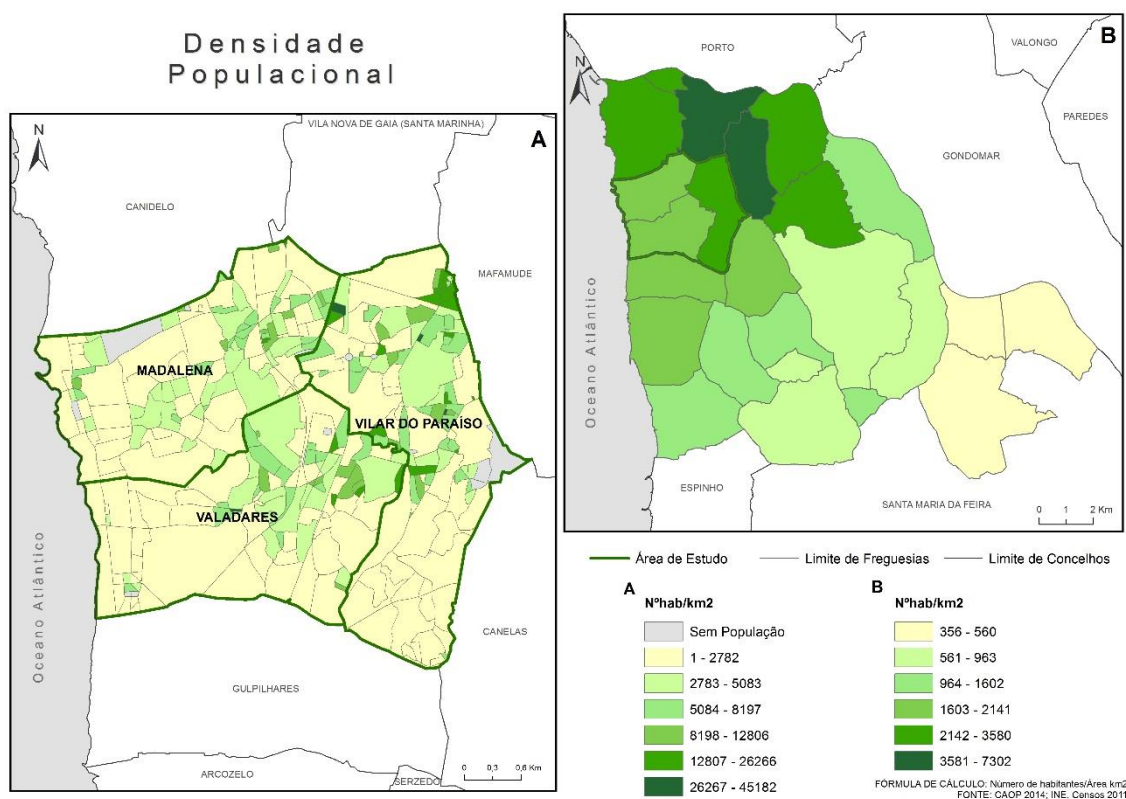
Uma vez que o tema desta investigação consiste no EAM e como já fora referido no capítulo anterior existem vários fatores determinantes e de risco na sua ocorrência e para mitigar ou retardar esta patologia é necessário promover a prática de exercício físico. O concelho de Vila Nova de Gaia tem presente uma ciclovia e de uma pista pedonal na faixa

litoral que abrange as freguesias de área de estudo, possibilitando a mobilidade de todos. Esta variável consiste também numa forma de promover o desenvolvimento sustentável cidadão, melhorando a qualidade de vida da população residente.

### 1.3. Caracterização socioeconómica da área de estudo

A caracterização socioeconómica contribui para definir o grau de vulnerabilidade da população face à patologia do Enfarte Agudo do Miocárdio. O tipo de população, o seu grau de escolaridade, o índice de envelhecimento é algumas das variáveis retratadas que definem a população-alvo.

#### 1.3.1. Densidade Populacional



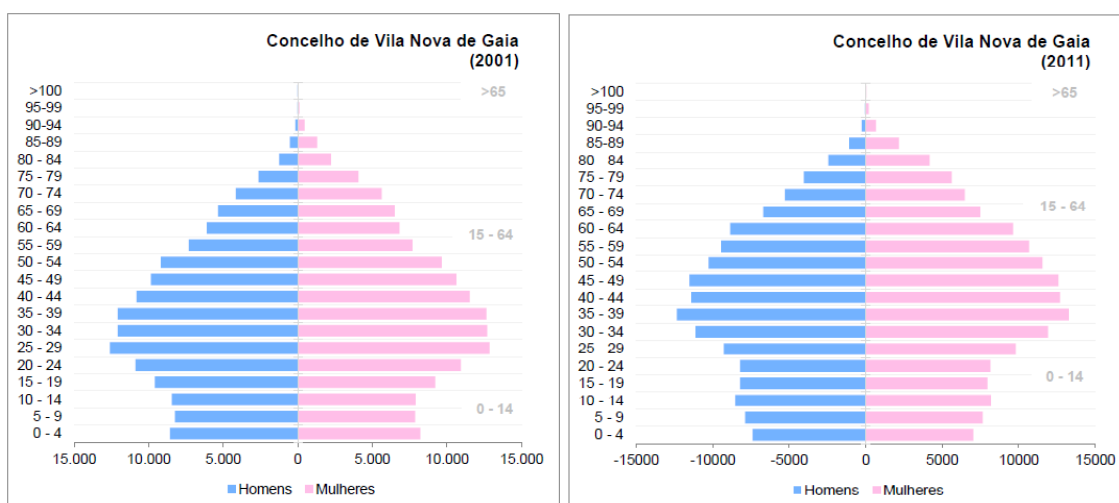
Mapa 9 – Densidade Populacional (2011)

A Densidade Populacional no concelho de Vila Nova de Gaia consiste em 2 018 habitantes por quilómetro quadrado. Contudo é importante saliente que existe uma enorme diversidade de valores ao longo do concelho. As freguesias com maior densidade populacional continuam a ser Mafamunde e Santa Marinha com uma densidade de 5 094

e 7 302 habitantes por quilómetro quadrado. As freguesias com uma densidade populacional inferior face às restantes consistem em Sandim e Lever com 438 e 356 habitantes. As freguesias de área de estudo correspondem às freguesias com maior densidade populacional.

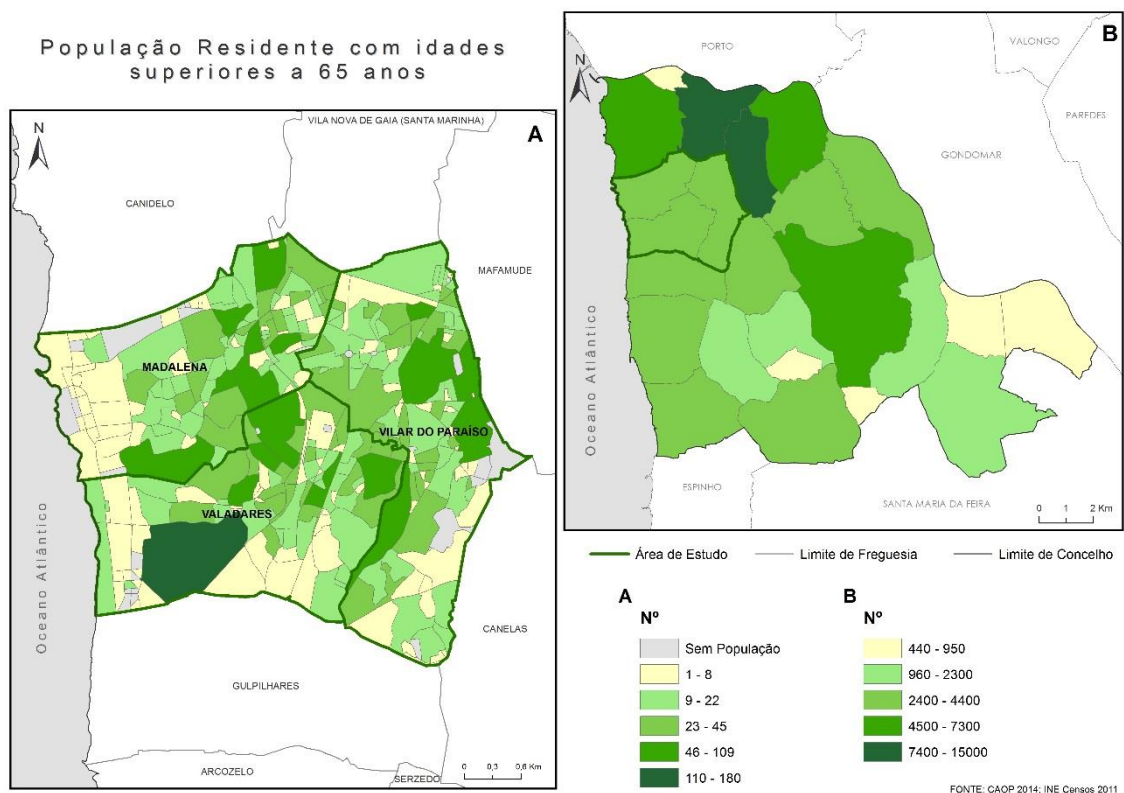
### 1.3.2. Estrutura etária da população

A estrutura etária ou a idade dos indivíduos é um indicador relevante para esta investigação. A qualidade de vida e a saúde não se compadecem com o aumento da idade e, invariavelmente, o envelhecimento é acompanhado da deterioração da saúde dos indivíduos, até culminar com a sua morte (Moreira, 2012).



**Figura 5** – Pirâmide etária da população do concelho de Vila Nova de Gaia, em 2001 e 2011.  
**Fonte:** Atlas da Saúde e da Doença – Vulnerabilidades Climáticas e Socioeconómicas

Através da figura 12 é observável a evolução nos dez anos sobre a estrutura etária da população, evidenciando o aumento do número da população idosa, como também pela redução do número de população jovem, o que configura o chamado “duplo envelhecimento”.



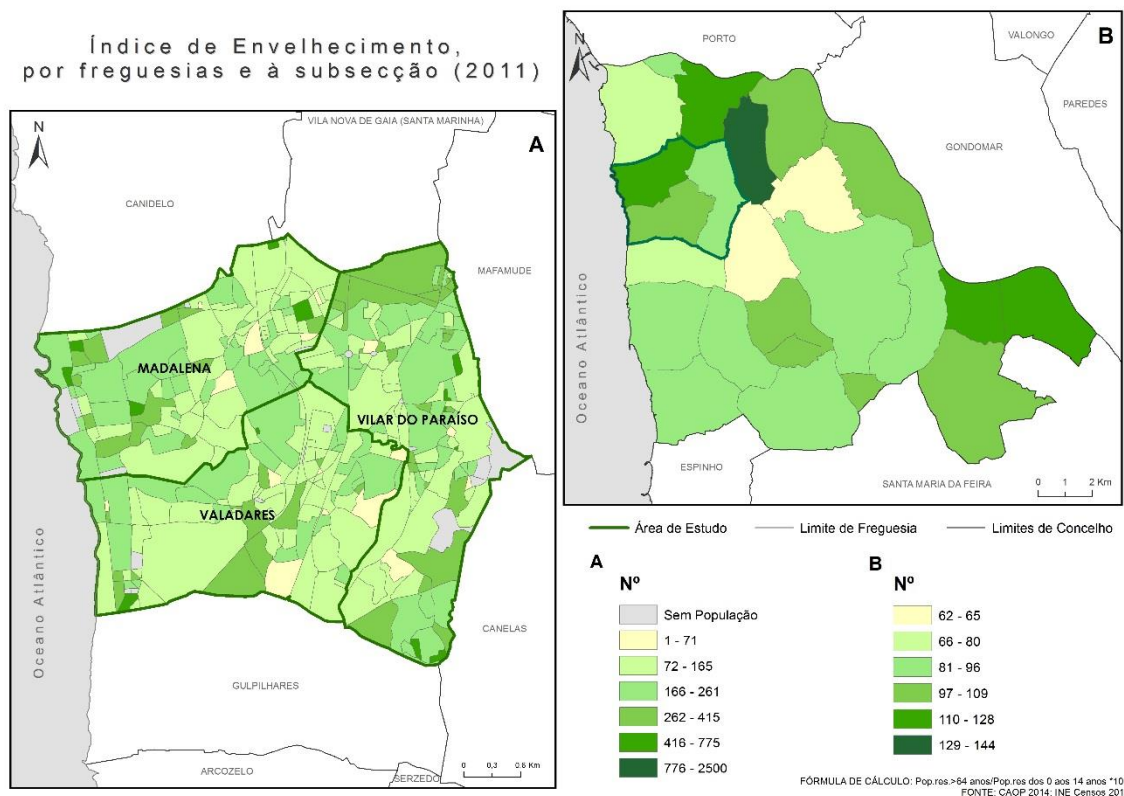
**Mapa 10** – Representação da população residente com idades superiores a 65 anos (2011)

A população idosa gaiense distribui-se de uma forma homogénea ao longo do concelho de Vila Nova de Gaia. Esta faixa etária representa cerca de 30,8% da população total residente<sup>19</sup>, existindo 93 316 pessoas com idade igual ou superior a 65 anos. As freguesias de Mafamunde e Santa Marinha são as que tem maior predominância de população idosa e São Pedro da Afurada, Crestuma, Seixezelo e Sermonde e Lever são as freguesias com menor registo de população idosa.

As freguesias da área de estudo, no que se refere à população total idosa, existe uma heterogeneidade de valores entre as várias subsecções evidente. A freguesia de Madalena tem no total 14 532 população idosa, que representa 15,7%, com uma distribuição homogenia ao longo da subsecção. A freguesia de Valadares regista um valor 3,8%, com 3 602 residentes idosos e em Vilar do Paraíso conta com 4,2% de população idosa, num valor bruto total de 3 940. Contudo, analisando a subsecção, é na freguesia de Valadares que tem a percentagem menor, onde se evidencia, numa das subsecções, 180 idosos residentes, consistindo no maior registo.

<sup>19</sup> A população residente total no concelho de Vila Nova de Gaia consiste em 302 324 habitantes.

O **Índice de Envelhecimento** representa a relação existente entre o número de idosos e a população jovem, permitindo perceber se o concelho está a envelhecer ou a rejuvenescer.



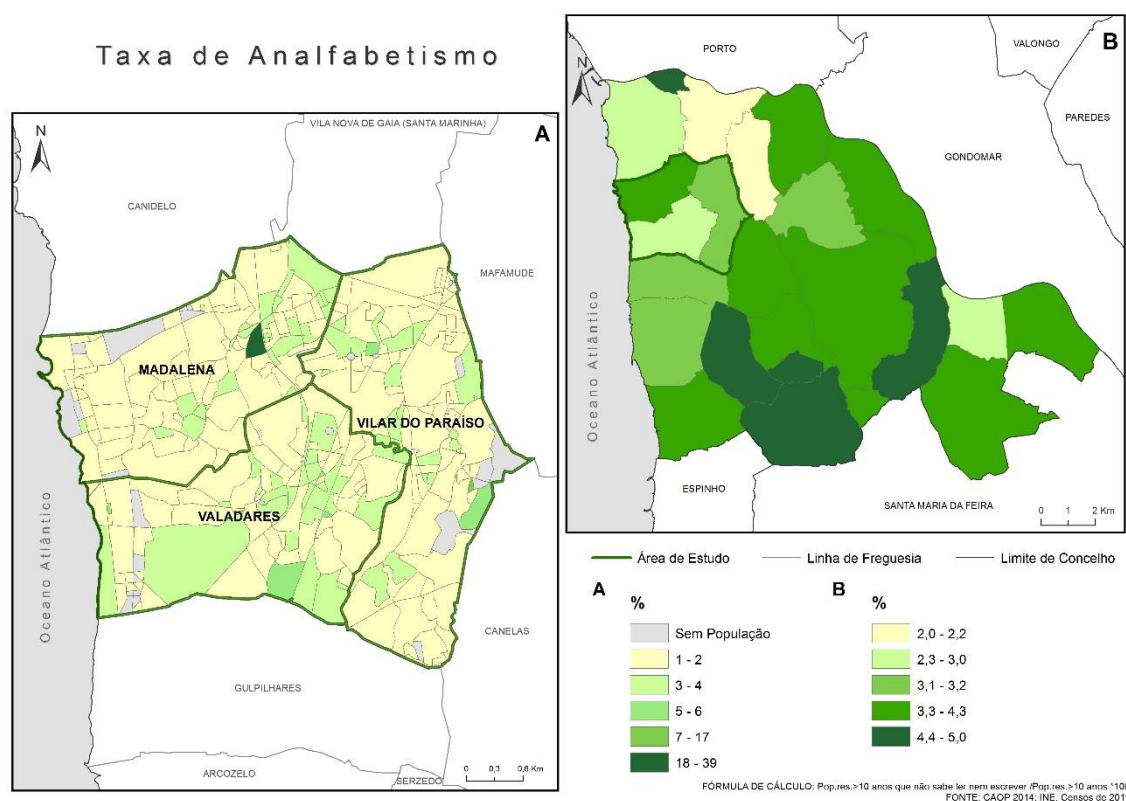
**Mapa 11-** Índice de Envelhecimento

A análise à distribuição do índice de envelhecimento (mapa 11) evidencia fortes disparidades entre as várias subsecções e na análise por freguesia apresenta também uma heterogeneidade pelas 24 freguesias. A freguesia de Canelas é a que representa um índice de envelhecimento mais baixo (61), seguindo da freguesia de Vilar de Andorinho (65). Mafamunde é a freguesia que tem um maior número de idosos face à população jovem, apresentam o índice mais elevado, acima dos 140, o que significa que por cada 100 jovens existiam 140 idosos.

Nas freguesias de área de estudo, Madalena é quem tem os valores do índice mais elevado (117) comparativamente a Vilar do Paraíso que representa o índice mais baixo (90).

### 1.3.3. Nível de Instrução

O nível de instrução é um indicador que indiretamente pode estar relacionado com a saúde. Por um lado, porque a população mais instruída é, geralmente, mais esclarecida e dotada de mais conhecimentos que poderão potencializar atitudes e comportamentos pró-ativos face à preservação da saúde. Por outro lado, a população menos instruída ou analfabeta apresenta, regra geral, rendimentos muito baixos, resultando na incapacidade de adquirir bens e serviços determinantes para manter a sua qualidade de vida e a sua saúde, designadamente ao nível da habitação e dos cuidados. Para além disto, o nível de instrução permite ser-se um conhecedor das diversas patologias e os sintomas, nomeadamente do enfarte do miocárdio, atuando no momento de uma forma eficaz (Moreira, 2012).

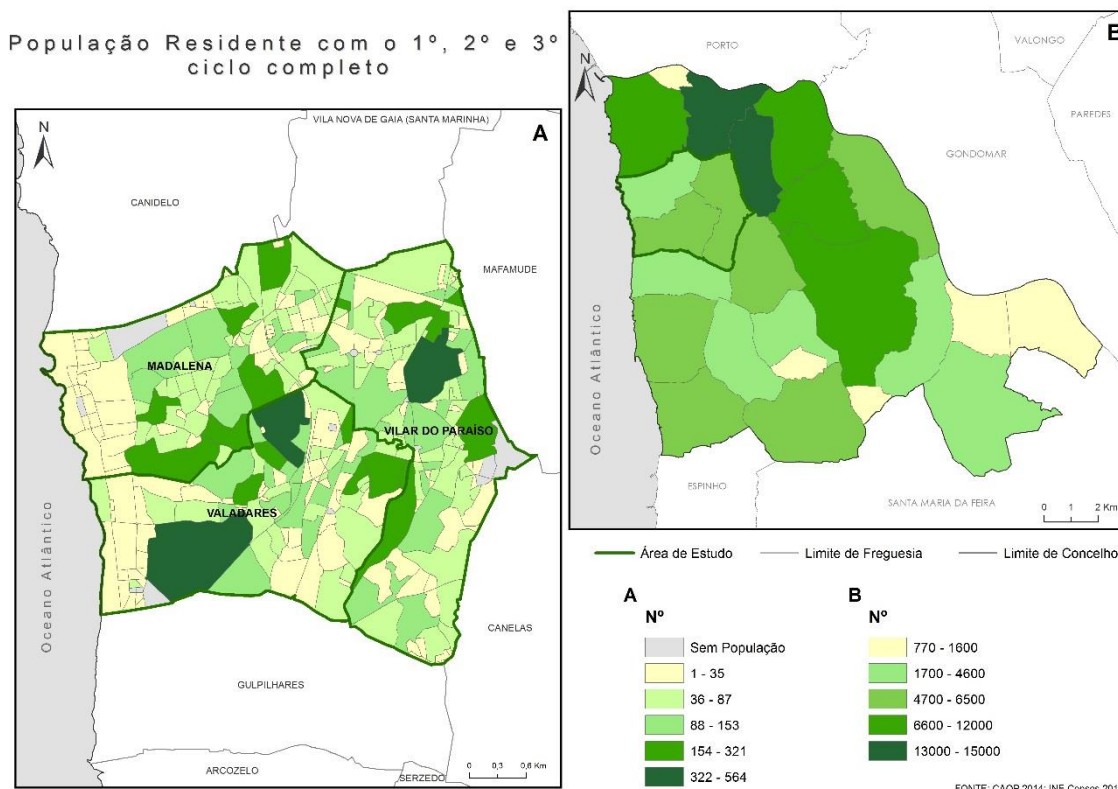


**Mapa 12 – Taxa de Analfabetismo**

Apesar de atualmente vivermos em plena sociedade de informação e do concelho de Vila Nova de Gaia ser dotado de uma grande diversidade de infraestruturas de educação em cada uma das suas 24 freguesias, o analfabetismo, segundo os censos 2011 ainda é significativo. Freguesias como São Pedro da Afurada, Olival, Serzedo, Sermonde e Grijó têm a taxa de analfabetismo mais elevada com valores entre os 4,4 e os 5%.

Contrariamente, as freguesias de Mafamunde e Santa Marinha, são as freguesias onde apresentam uma taxa de analfabetismo mais baixa, 2%.

Relativamente às freguesias de estudo e à escala de subsecção, verifica-se que de uma forma global ambas as três freguesias apresentam uma baixa taxa de analfabetismo que ronda entre 1 a 2%. Contudo, a freguesia de Madalena apresenta, em apenas uma subsecção, uma taxa de analfabetismo de 3,78% que se destaca face a outras subsecções das respetivas freguesias.



**Mapa 13** – Total da população residente com o nível de ensino: 1º Ciclo; 2º Ciclo; 3º Ciclo completo, em Vila Nova de Gaia, 2011

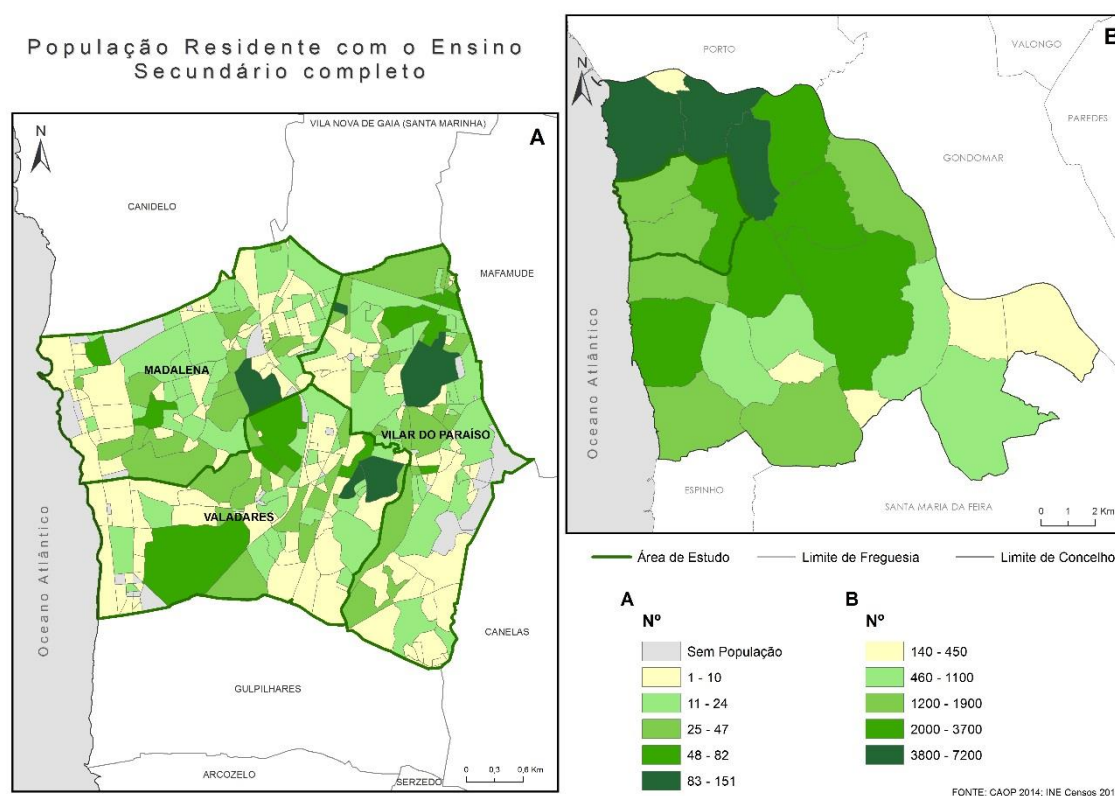
No concelho de Vila Nova de Gaia, 47%<sup>20</sup> da população residente tem o ensino básico nos três ciclos completos. As freguesias de Santa Marinha (9,8%) e Mafamunde (10,9%) apresentam o maior número de residentes com os três ciclos completos. Inversamente, as freguesias de São Pedro da Afurada (0,9%), Sermonde (0,5%), Seixezelo (0,6%), Crestuma (1,1%) e Lever (1,1%) apresentam valores abaixo do esperado para o nível mínimo de instrução. As freguesias da área de estudo, apresentam valores médios onde Madalena é a freguesia com menor número de residentes com os três ciclos completo

<sup>20</sup> **Fórmula de Cálculo:**  $\text{Pop.res.total com os três ciclos} / \text{Pop.res.total} * 100$ .

População residente com os três ciclos completos total: 142 119

População residente total: 302 324

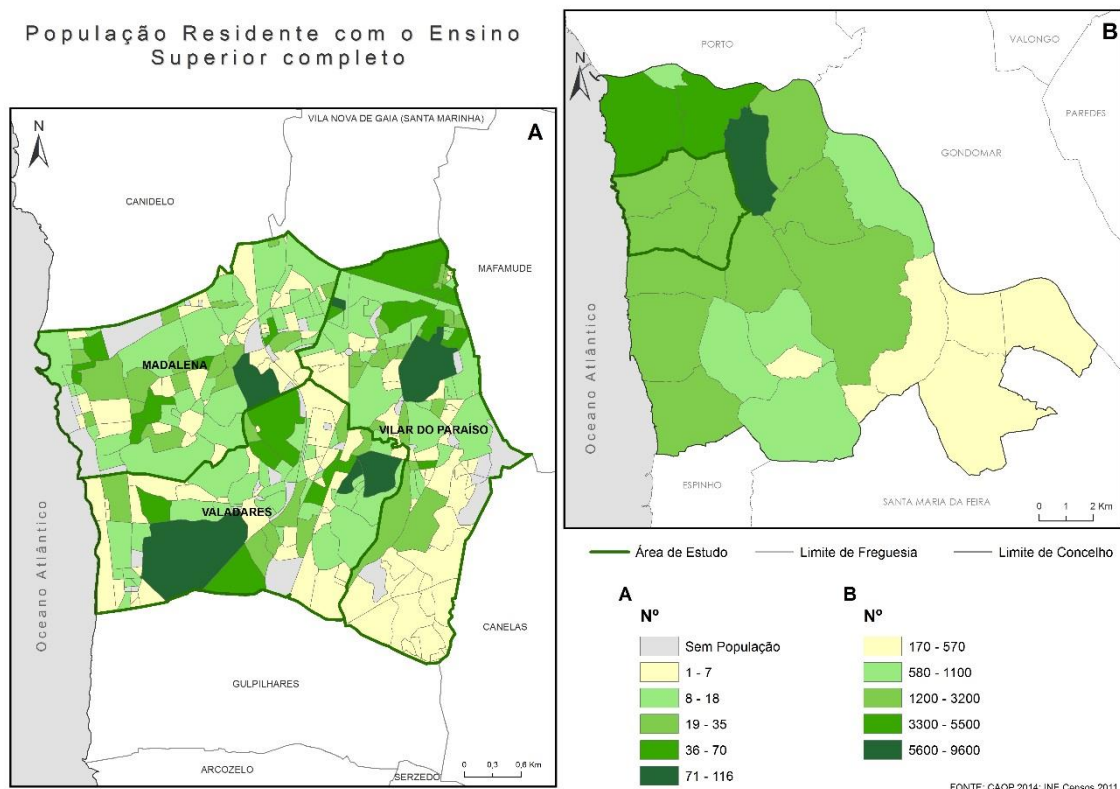
registando uma percentagem de 3,2%, seguindo-se de Valadares com uma percentagem de 3,5% e Vilar do Paraíso com 4,4%, sendo a que tem mais residentes com os três ciclos básicos completos. Observando a subsecção, observamos que existe pouca disparidade na freguesia de Madalena do que nas freguesias de Valadares e Vilar do Paraíso, onde apresentam subsecções com valores superiores a 322, o que significa que numa área de poucos km<sup>2</sup> existe uma grande concentração de residentes com os três ciclos completos.



**Mapa 14** – Total da população residente com o ensino secundário completo, em Vila Nova de Gaia, 2011. Em Vila Nova de Gaia, 17%<sup>21</sup> da população residente possui o ensino secundário completo, de acordo com os censos da população de 2011. Freguesias como Canidelo (9,7%), Santa Marinha (10,9%) e Mafamunde (14,2%) são as que têm mais população residente instruída neste nível e as freguesias como São Pedro da Afurada (0,9%), Sermonde (0,3%), Seixezelo (0,5%), Crestuma (0,8%) e Lever (0,8%) as que tem menos percentagem de população com o secundário completo. No que se refere às freguesias de estudo, Vilar do Paraíso é a freguesia com um número maior de população com o secundário completo (5,1%), seguindo-se de Valadares (3,6%) e, por último, Madalena (3,2%). Na análise à subsecção, verifica-se que existe uma heterogeneidade em ambas as

<sup>21</sup> Total da população residente com o secundário completo: 51 033.

freguesias, no entanto nas três existe pelo menos uma subsecção com valores superiores a 85 residentes com o ensino secundário completo.



**Mapa 15** – Total da população residente com Ensino Superior, em Vila Nova de Gaia, 2011

No concelho de Vila Nova de Gaia, 16,4 %<sup>22</sup> da população residente tem um curso superior, um valor próximo ao do ensino secundário. Observando à escala das freguesias, numa visão geral, podemos concluir que não é um nível de instrução com grande peso. Contudo, a freguesia de Mafamunde destaca-se pelo elevado número de residentes com cursos superiores representando 19,2% face ao restante concelho. Contrariamente, freguesias como Sermonde (0,3%), Seixezelo (0,4%), Olival (1%), Crestuma (0,5%), Sandim (1,2%) e Lever (0,5%), consistem nas freguesias com menor número de população residente instruída ao nível do ensino superior. As freguesias da área de estudo, encontram-se na mesma classe, contudo em termos de percentagem Vilar do Paraíso destaca-se com 4,6%, seguindo-se de Madalena com 3,7% e Valadares com 3,4%. Observando à escala de subsecção, podemos verificar que é mais visível a presença de subsecções “sem população” que não tem este nível de instrução, representando 12,2%

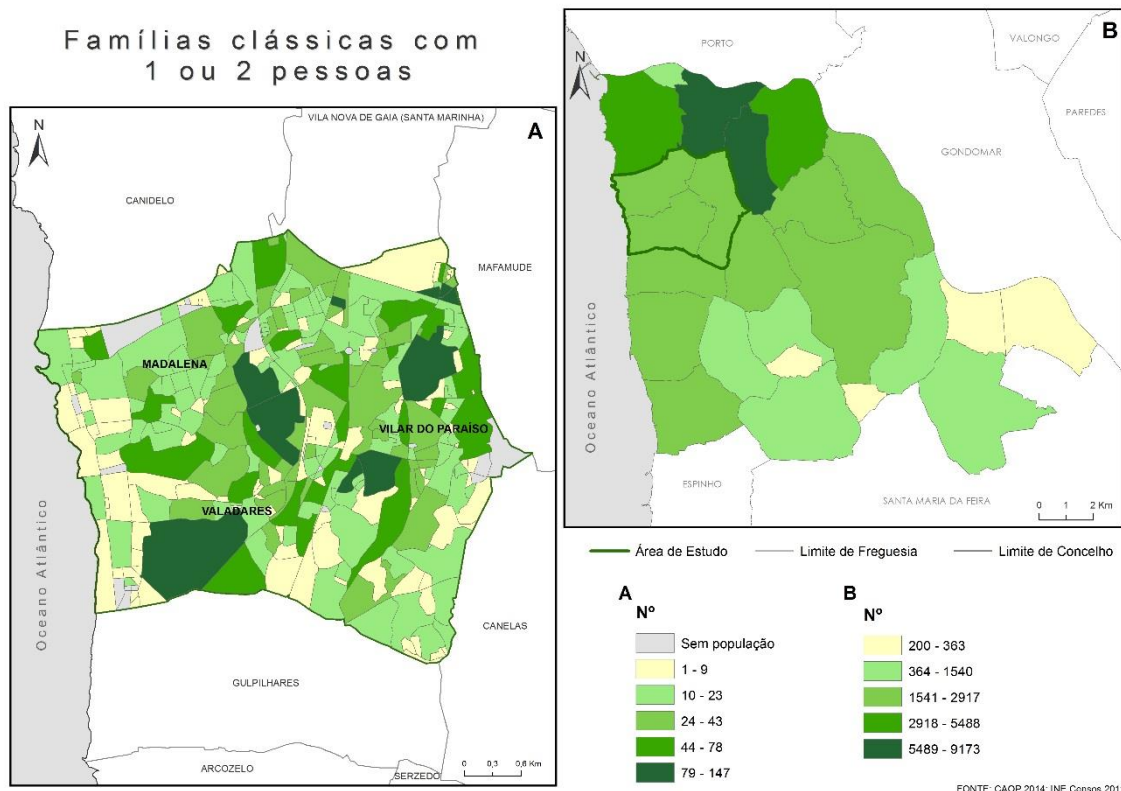
<sup>22</sup> Total da população residente com ensino superior: 49 812.

das 342 subsecções existentes para as três freguesias. Contudo, verificamos mais subsecções com a classe máxima de população residente com curso superior completo.

Note-se que de uma forma geral, a freguesia de Mafamunde apesar de se observar maior número de população com idades iguais ou superiores a 65 anos, é a que também regista maior densidade populacional por km<sup>2</sup>, o que por consequente, tem um valor mais elevado de instrução.

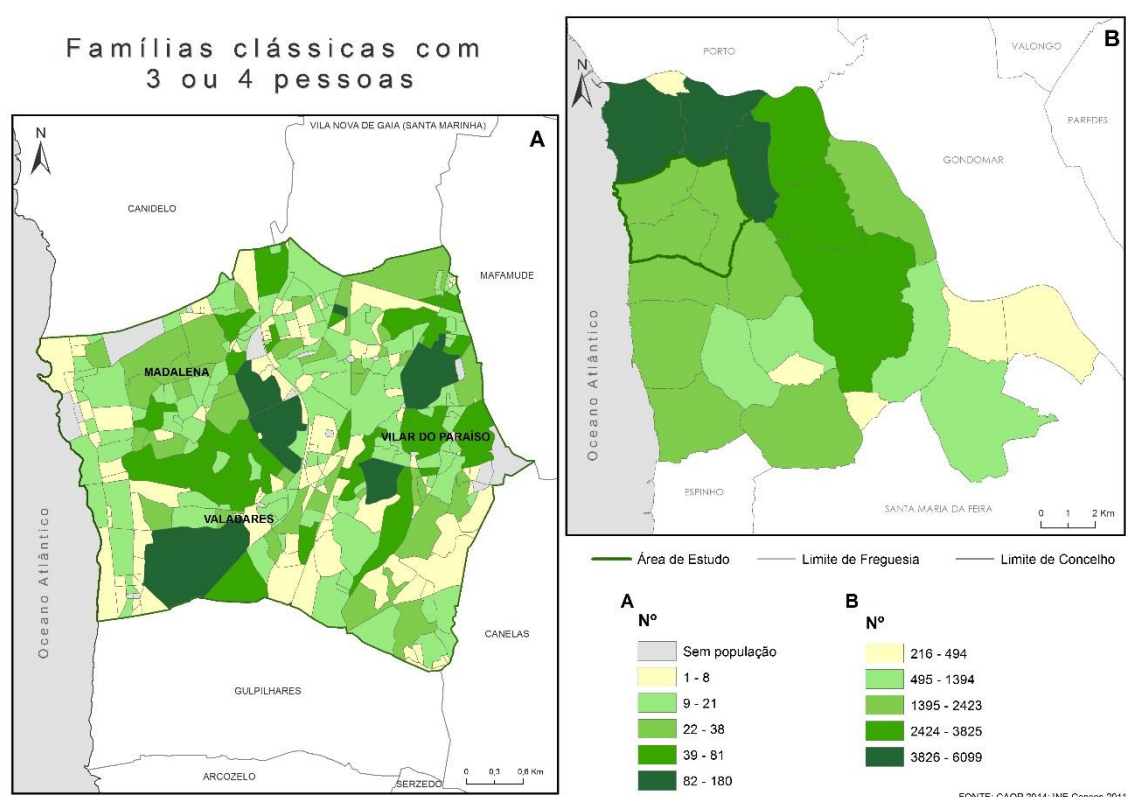
### 1.3.4. Dimensão das Famílias

O indicador “dimensão de famílias” constitui um dos fatores que é referenciado por alguns autores como um indicador que se correlaciona com a saúde. As famílias de menor dimensão, sobretudo aquelas que são constituídas por apenas um único elemento, constituem um fator de risco acrescido para a saúde dos indivíduos, sobretudo na ocorrência de um enfarte do miocárdio, pois é uma patologia que deve ser socorrida de emergência e, um indivíduo isolado, tem uma menor oportunidade de intervenção. Ainda, Kalkstein, et al., (2007) indica que uma das características da mortalidade nos eventos extremos de calor/frio ocorre sobre indivíduos que vivam sozinhos.



**Mapa 16** – Total de famílias clássicas com 1 ou 2 pessoas, em Vila Nova de Gaia, 2011

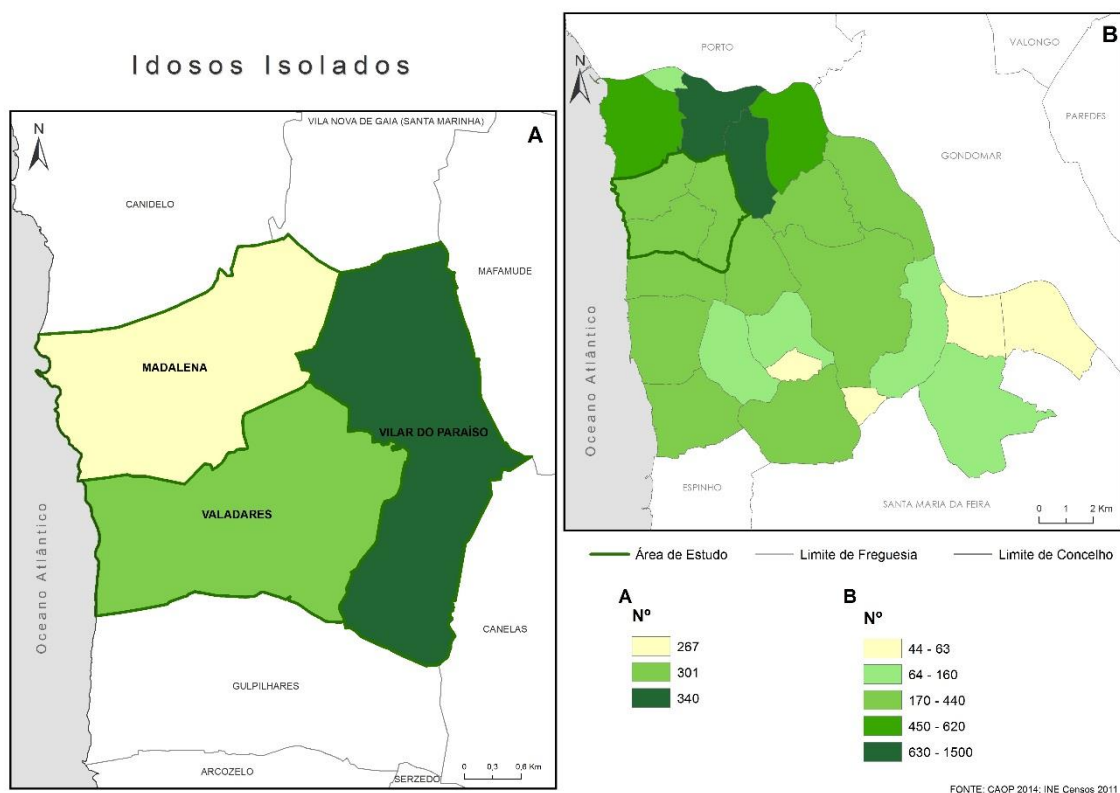
No concelho de Vila Nova de Gaia 49,5% da população vive numa família clássica com 1 ou 2 elementos. De acordo com o mapa 16 podemos verificar que a freguesia de Mafamunde (16,2%) e Santa Marinha (12,9%) tem o maior número de residentes com famílias de 1 ou 2 elementos e, contrariamente Sermonde (0,35%), Seixezelo (0,45%), Crestuma (0,59%) e Lever (0,64%) tem menor número de residentes num seio familiar de 1 ou 2 pessoas. No que concerne às freguesias da área de estudo, Vilar do Paraíso (4,7%) é a que tem maior número, seguindo-se de Valadares (3,5%) e, por fim, Madalena (3,4%). Ao nível da subsecção, 7% do total não regista valor com famílias clássicas de 1 ou 2 pessoas e a maior evidência localiza-se em Vilar do Paraíso.



**Mapa 17** – Total de famílias clássicas com 3 ou 4 pessoas, em Vila Nova de Gaia, 2011

Em Vila Nova de Gaia 44,4% das famílias clássicas referem-se às que tem 3 ou 4 elementos. Freguesias como Madalena (12%), Canidelo (9,4%) e Santa Marinha (9,3%) tem um registo mais elevado, contudo comparado com o mapa 16, os valores são inferiores. Contrariamente, as freguesias como Sermonde (0,4%), Seixezelo (0,6%), Crestuma (0,9%) e Lever (0,9%) continuam com o menor número mas curiosamente, os valores são mais elevados quando comparado ao mapa 16. As freguesias da área de estudo, mantêm o mesmo registo, salientando-se Vilar do Paraíso (4,7%) seguindo-se de Valadares (3,5%) e Madalena (3,3%). No que concerne à subsecção, mantem-se os 7%

sem população que habite numa família com 3 ou 4 pessoas e Valadares destaca-se por todas as subsecções terem registo de famílias clássicas e, por ter uma subsecção com mais de 100 famílias.



**Mapa 18** – Total de idosos isolados, em Vila Nova de Gaia, 2011

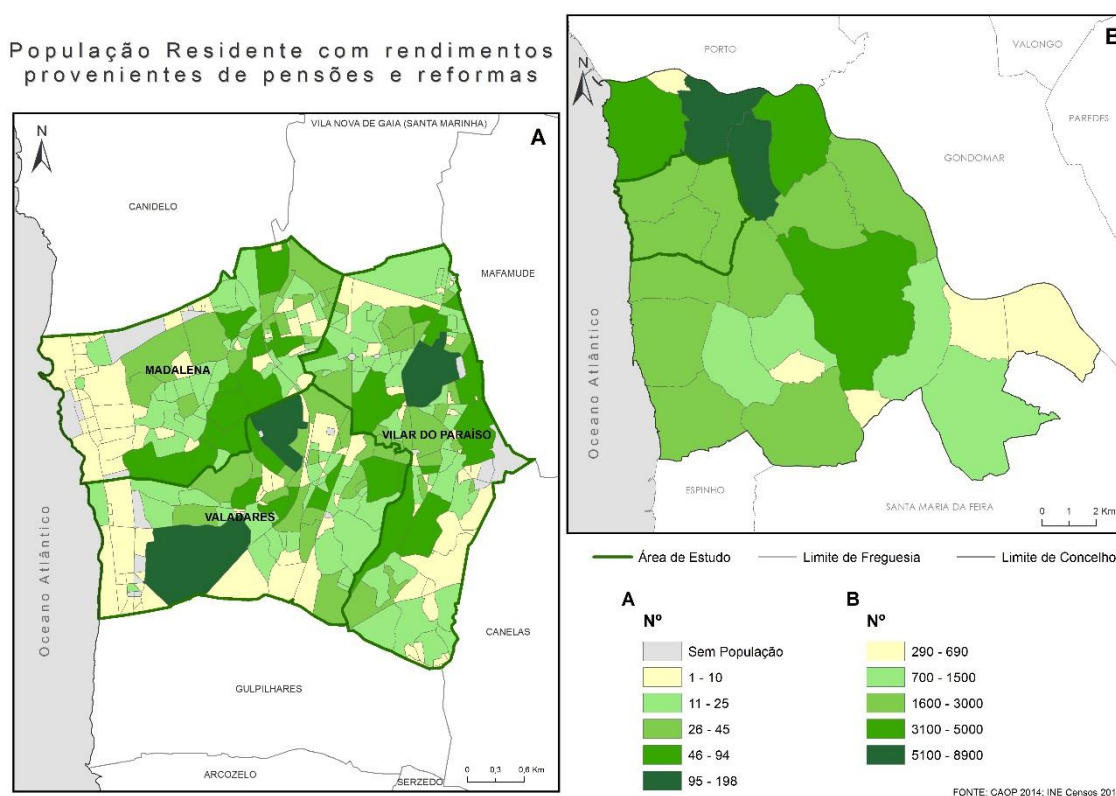
No concelho de Vila Nova de Gaia existem 8225 idosos isolados, que equivalem a 8,8% da população idosa com idades superiores a 64 anos. As freguesias com maior evidência de idosos isolados consistem em Mafamunde (18,8%) e Santa Marinha (14,5%). Contrariamente as freguesias com menor evidência consistem em Sermonde (0,5%), Seixezelo (0,6%), Crestuma (0,6%) e Lever (0,8%). As freguesias da área de estudo quando avaliada à escala concelhia têm uma posição intermédia, quando comparadas entre si, Vilar do Paraíso (4,1%) evidencia-se face às restantes, Valadares (3,7%) e Madalena (3,2%).

### 1.3.5. Rendimento

O rendimento é uma variável importante para esta investigação no sentido de ser possível verificar a capacidade que cada indivíduo ou família tem para preservar e cuidar da sua saúde, pois depende das disponibilidades económicas que detêm e, conseqüentemente, podem variar em função do seu rendimento (Moreira, 2012).

O rendimento também é importante no sentido do internamento, como referido no tópico referente ao custo dos internamentos<sup>23</sup>, no caso da patologia enfarte do miocárdio, o custo pode começar já no serviço ambulatorial, prolongando-se para o período de internamento nos hospitais (públicos ou privados) o que pode resultar de um investimento bastante dispendioso para muitas famílias e/ou indivíduos vulneráveis a este diagnóstico.

Relembramos que o custo médio diário de um internamento por enfarte do miocárdio, consiste em 859€ e que o custo médio total por internamento consiste em 2 341€ segundo o Serviço Nacional de Saúde (SNS) o que significa que um reformado ou pensionista, com um nível baixo de instrução, terá dificuldades acrescidas no pós-internamento, para além do custo da medicação e da reabilitação que possa surgir.

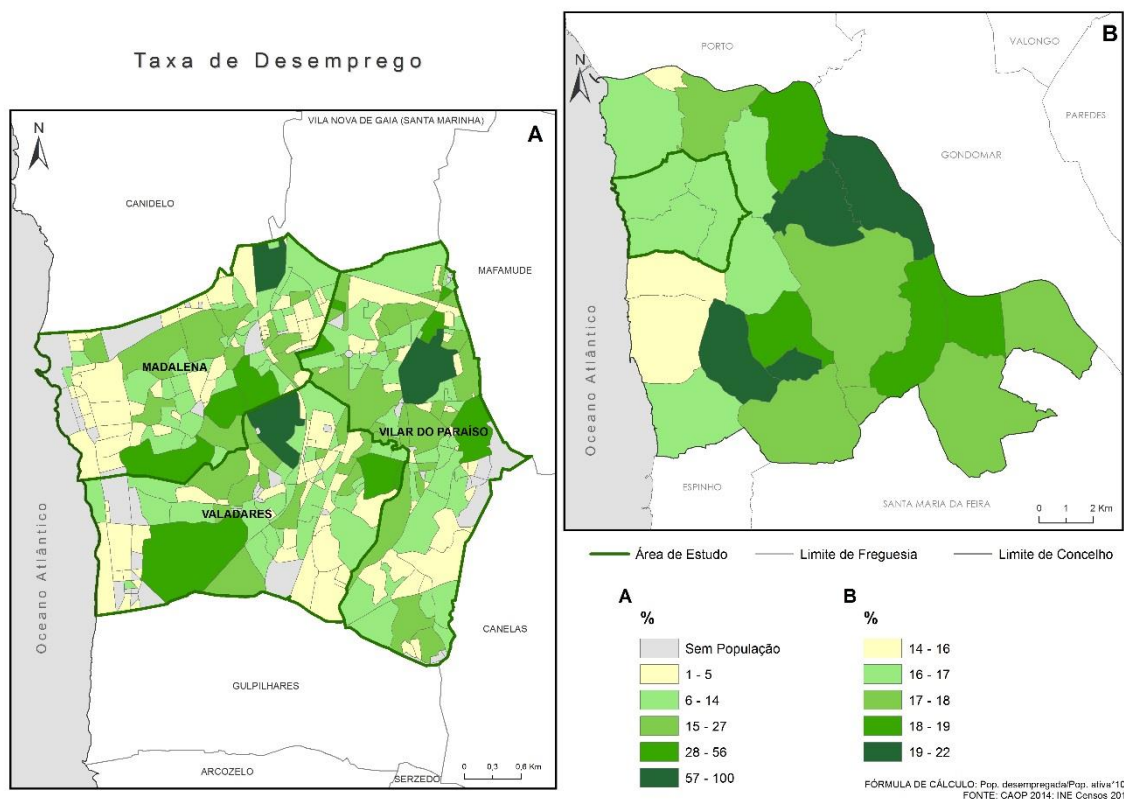


O concelho de Vila Nova de Gaia, 65,2%<sup>24</sup> da população com idades iguais ou superiores a 65 anos recebem rendimentos provenientes de pensões e reformas. As freguesias de Santa Marinha (11,2%) e Mafamunde (14,6%) são as que tem mais idosos a receber rendimentos provenientes de reformas e pensões. Contrariamente, São Pedro da Afurada (1%), Sermonde (0,5%), Seixezelo (0,6%), Crestuma (0,4%) e Lever (1,1%) são as

<sup>23</sup> Capítulo II, página 33: Custo associado aos internamentos por Enfarte Agudo do Miocárdio.

<sup>24</sup> Total da população residente com idades iguais ou superiores a 65 anos: 93 316.

freguesias onde os idosos têm outro tipo de rendimento. As freguesias da área de estudo encontram-se com valores entre os 1600 a 3000, em que Madalena têm a percentagem mais elevada com 3,9% de idosos que recebem reformas e pensões, seguindo-se de Vilar do Paraíso (3,8%) e Valadares (3,7%). Na análise à subsecção, verifica-se uma forte disparidade entre as três freguesias, sendo que 7% da população não recebe reforma ou pensão. E, em Valadares duas subsecções tem valores entre os 136 e 198 residentes que recebem pensões e reformas e Vilar do Paraíso têm 128.



**Mapa 20** – Taxa de Desemprego, em Vila Nova de Gaia, em 2011

Segundo Moreira (2012) *o desemprego pode traduzir-se em situações de pobreza ou dificuldades económicas, as quais não favorecem a saúde dos indivíduos. Mc Micheal (1985), Curson (1993) e Rudge (2005) defendem que a pobreza é um risco acrescido para a saúde.* Para o cálculo desta taxa a fórmula utilizada consistiu:

$$\frac{Pop. Desempregada}{Pop. Ativa} \times 100$$

No concelho de Vila Nova de Gaia 93,8%<sup>25</sup> da população residente é ativa e 9,0% estão no desemprego<sup>26</sup>. As freguesias de Sermonde (22,6%), Avintes (21,3%); Vilar do Andorinho (21,2%) e Serzedo (21,2%) são as que registam uma maior taxa de desemprego. Contrariamente as freguesias como Arcozelo (16,1%), São Pedro da Afurada (15,9%) e Gulpilhares (14,5%) são as que tem menor taxa de desemprego no concelho. As freguesias da área de estudo apresentam uma taxa de desemprego intermédia, em que Madalena apresenta a maior taxa das três freguesias com 16,9%, seguindo Vilar do Paraíso (16,8%) e por fim, Valadares (16,4%). Analisando à escala da subsecção apresenta um padrão de distribuição semelhante, embora se individualizem algumas subsecções nas três freguesias com taxas elevadas de desemprego. 13,2 % das subsecções não tem registo de taxa de desemprego. Existem três subsecções (0,8%) em que atinge os 100% e 10 (2,9%) em que é igual ou superior a 50%.

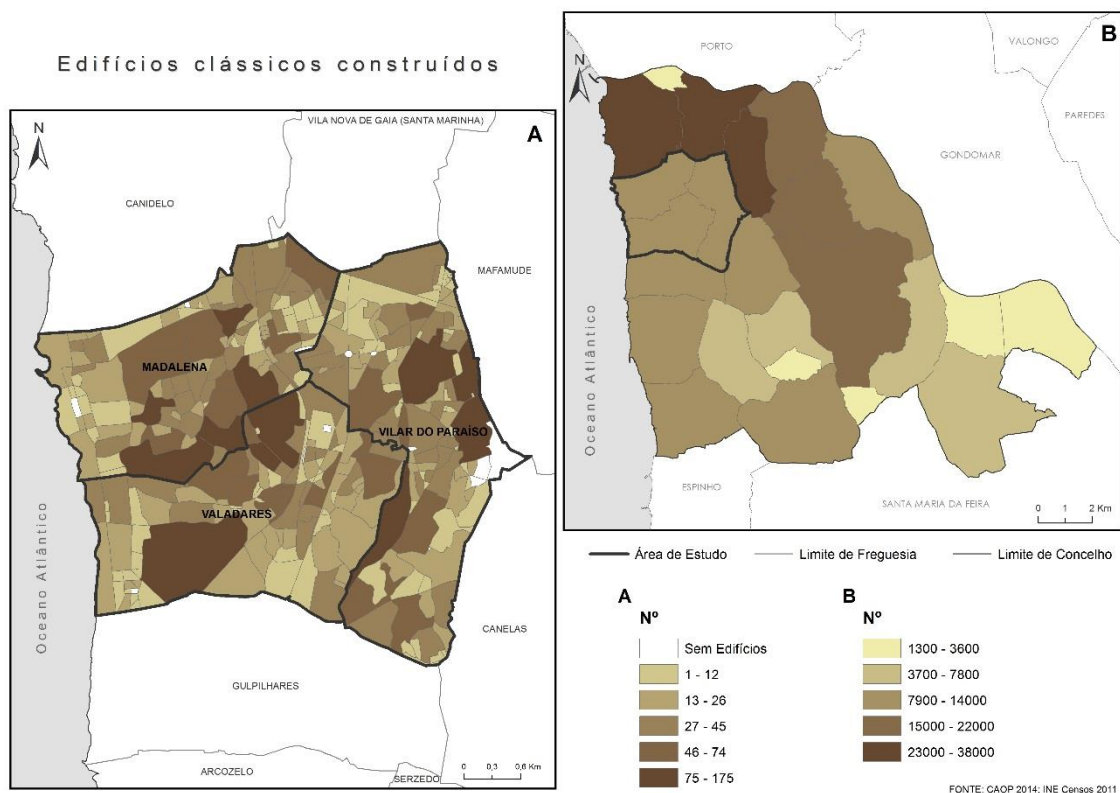
### **1.3.6. Edificado**

O edificado é uma variável importante no que toca a diagnosticar a área de estudo e a população alvo. Em primeiro lugar, porque a população residente vivem a maior parte do seu dia *indoor* e portanto o (des) conforto térmico terá uma distribuição geográfica associada às áreas onde houver mais espaço edificado (Clark,1972). Em segundo lugar, a idade dos edifícios pode ser reveladora para o grau de conforto bioclimático, pois apenas recentemente se tem implementado nos edifícios habitacionais isoladores térmicos e usado determinados tipos de materiais que permitem “abrigar” confortavelmente os habitantes. E, terceiro porque permite saber a espacialização dos edifícios e a sua concentração, potencializando a magnitude da ilha de calor no tecido urbano.

---

<sup>25</sup> População Ativa: 283 460

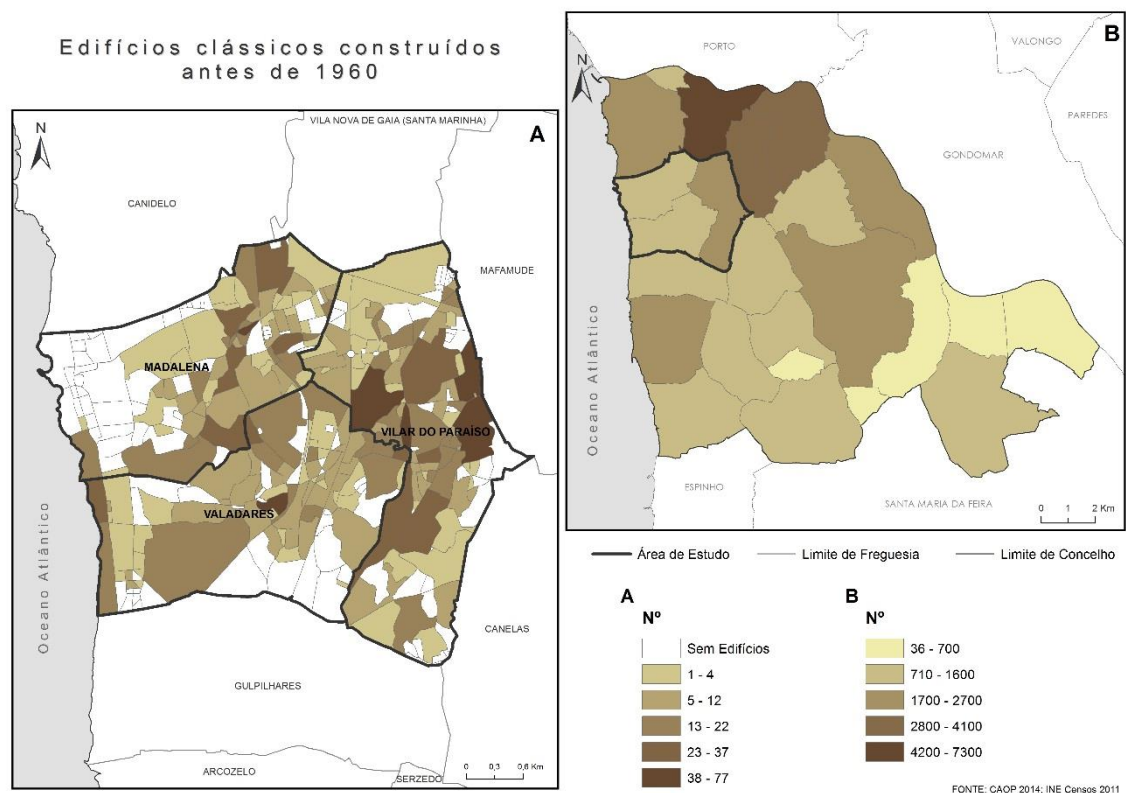
<sup>26</sup> População Desempregada: 27 346



**Mapa 21** – Total de edifícios clássicos construídos no concelho de Vila Nova de Gaia

De acordo com os dados dos censos do INE em 2011, o concelho de Vila Nova de Gaia conta com um total de 300 263 edifícios clássicos construídos, sendo as freguesias de Canidelo (9,2%), Santa Marinha (10%) e Mafamunde (12,7%) registam os valores mais elevados de edifícios clássicos construídos e, inversamente, Sermonde (0,4%), Seixezelo (0,6%), Crestuma (0,8%), Lever (0,9%) e São Pedro da Afurada (1,2%) são as freguesias que registam o valor mais baixo.

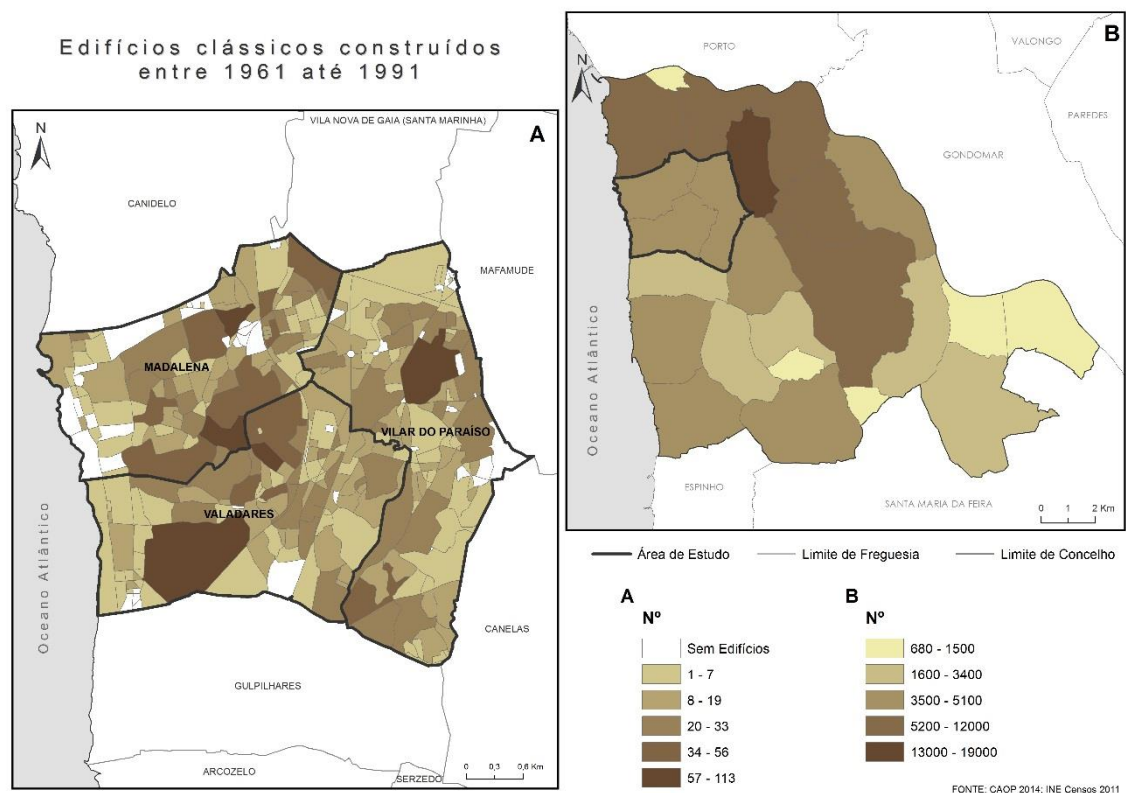
As freguesias de área de estudo apresentam valores intermédios onde Vilar do Paraíso (4,6%) tem maior representação de edifícios clássicos construídos, comparativamente a Valadares (3,5%) e a Madalena (3,3%). Estes valores devem-se a estas freguesias, pela sua baixa altitude e declive e por ser próximas ao litoral detém de um solo fértil e ágil para a receção das atividades agrícolas e culturas, assim como está presente uma boa percentagem de espaços florestados (mapa 16).



**Mapa 22** – Edifícios clássicos construídos antes de 1960

Os edifícios clássicos construídos antes de 1960 representam 14,1%<sup>27</sup> dos edifícios clássicos totais no concelho de Vila Nova de Gaia. A freguesia de Santa Marinha é que tem mais edifícios construídos antes de 1960 (17,1%) e, Sermonde (0,08%), Seixezelo (0,5%), Crestuma (0,9%), Lever (1,6%) e Olival (1,7%) as freguesias com menor representação da construção antes de 1960. As freguesias da área de estudo também têm pouca representatividade de edifícios antigos como Valadares (3,1%) e Madalena (3,6%). Vilar do Paraíso destaca-se pela presença de 4,9% edifícios construídos antes de 1960. Observando à escala da subsecção é notório que 37,7% não existe edifícios desta época de construção e, apenas 0,3%, ou seja apenas uma subsecção, é que regista o valor acima dos 50 edifícios.

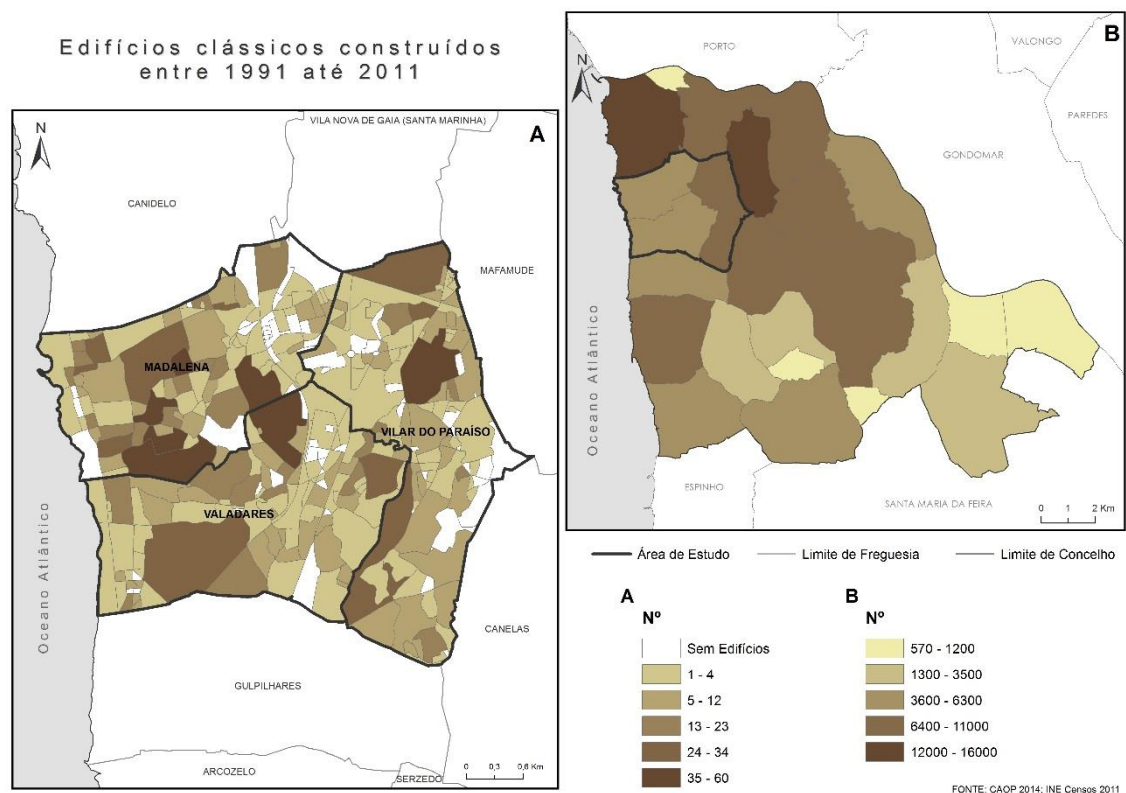
<sup>27</sup> Total de Edifícios clássicos construídos antes de 1960: 42 348.



**Mapa 23 - Edifícios clássicos construídos entre 1961 e 1991**

Em Vila Nova de Gaia os edifícios construídos entre 1961 e 1990 representam 41,6%<sup>28</sup> dos edifícios clássicos construídos no concelho. A freguesia de Mafamunde é a que regista uma maior percentagem de edifícios construídos nesta época representando 30,6%. Contrariamente, as freguesias de Sermonde (0,5%), Seixezelo (0,7%), Lever (0,9%), Crestuma (1,1%) e São Pedro da Afurada (1,2%) são as que registam menor valor de edifícios nesta época de construção. As freguesias da área de estudo têm uma representação semelhante, contudo destaca-se Vilar do Paraíso com 3,8% de edifícios clássicos, seguindo-se de Valadares e Madalena ambas com 3,3%. Na análise à subsecção, 51 subsecções (14,9%) não tem edifícios desta época e apenas 8 subsecções (2,3%) tem mais do que 50 edifícios.

<sup>28</sup> Total de edifícios clássicos construídos entre 1961 e 1990: 124 903.



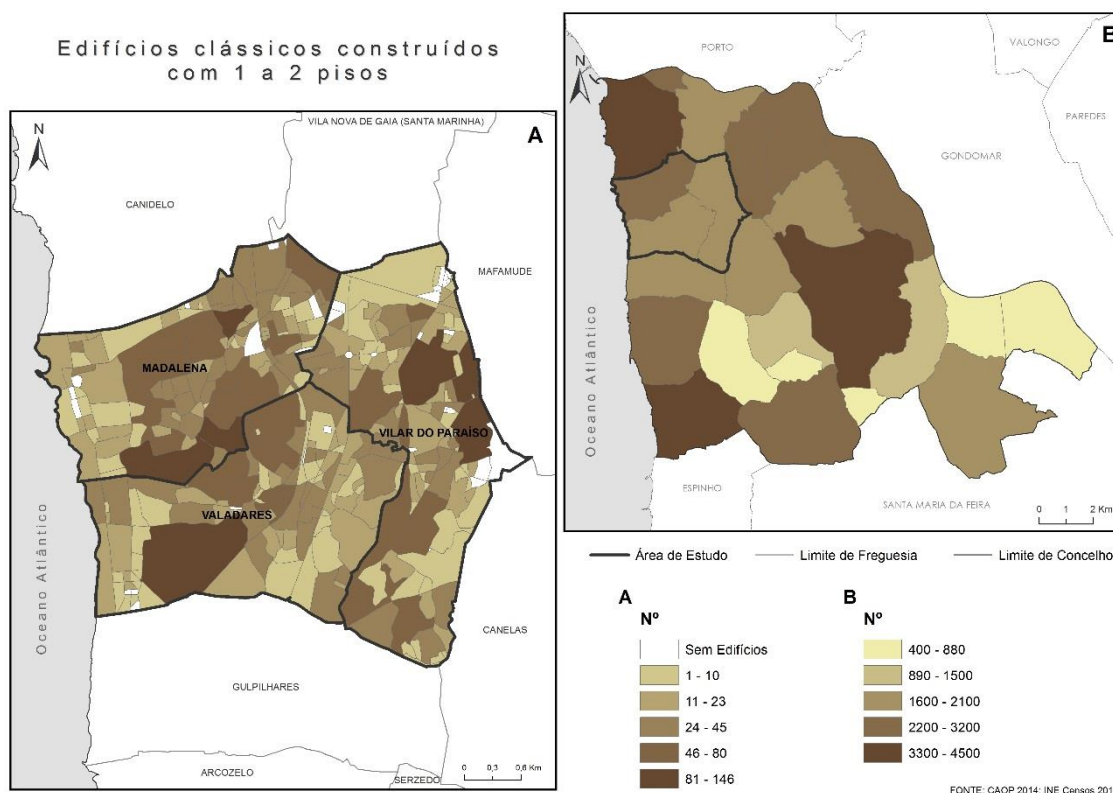
**Mapa 24** – Edifícios clássicos construídos entre 1991 a 2011

No concelho de Vila Nova de Gaia, segundo os censos 2011 (INE), 44,3%<sup>29</sup> dos edifícios clássicos foram construídos entre 1991 e 2011. As freguesias como Canidelo (10,8%) e Mafamunde (11,7%) são as que tem maior número de edifícios construídos nesta época e, inversamente, as freguesias como Seixezelo (0,4%), Sermonde (0,5%), Crestuma (0,6%), Lever (0,7%) e São Pedro da Afurada (0,9%) as que têm menor representatividade de edifícios neste período. As freguesias da área de estudo têm uma disparidade visível, onde Vilar do Paraíso com 5,2% tem maior representatividade de edifícios nesta época do que Valadares (3,9%) e Madalena (3,2%). Observando a escala da subsecção, 71 subsecções (20,8%) não tem edifícios desta época e 59 subsecções (17%) tem mais do que 10 edifícios.

No concelho de Vila Nova de Gaia predominam os edifícios clássicos construídos entre 1961 e 1991, o que revela que o conforto térmico *indoor* está condicionado pelo fraco isolamento térmico em que nos períodos mais quentes do ano, os edifícios absorvam o máximo de calor, ficando demasiado quentes. O inverso acontece para os períodos mais frios do ano.

<sup>29</sup> Total de edifícios clássicos construídos entre 1991 e 2011: 133 012

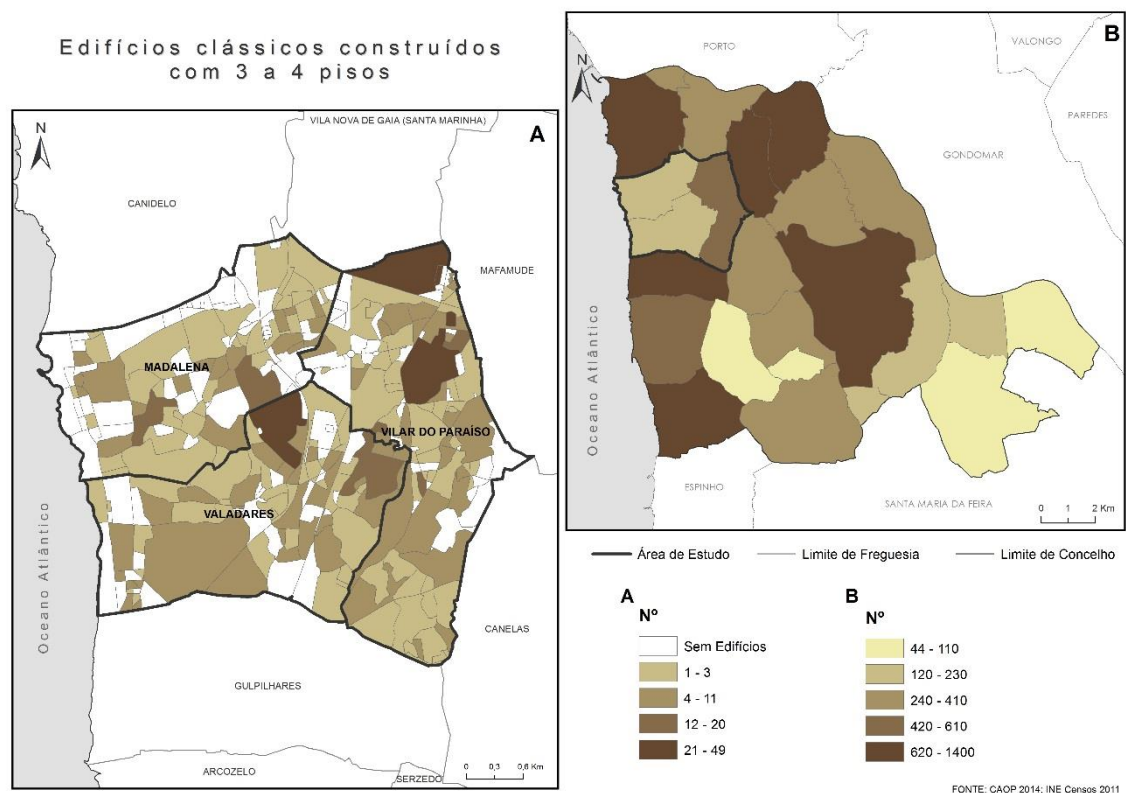
O **número de pisos** de cada edifício é uma variável com importância também para determinar o (des) conforto térmico indoor, devido à distribuição do calor pelos compartimentos.



**Mapa 25** – Edifícios clássicos construídos com 1 a 2 pisos

No concelho de Vila Nova de Gaia, 17,3%<sup>30</sup> dos edifícios clássicos construídos têm entre 1 a 2 pisos. Freguesias como Pedroso (8,7%), Canidelo (8,5%) e São Félix da Marinha (7,6%) têm a maior concentração de edifícios com 1 a 2 pisos. E, Serzedo (0,8%), Sermonde (0,9%), Seixezelo (0,9%), Crestuma (1%) e Lever (1,7%) as freguesias com menor predominância de 1 a 2 pisos por edifício. De acordo com as freguesias da área de estudo, Madalena é a freguesia que tem maior predominância de edifícios com 1 a 2 pisos apresentando uma percentagem de 5,3%, seguindo-se de Vilar do Paraíso (4%) e Valadares (3,5%). Na análise à subsecção, 35 subsecções (10,2%) não têm edifícios com pisos entre 1 e 2 e, 29 subsecções (8,5%) têm mais do que 50 edifícios com 1 a 2 pisos.

<sup>30</sup> Total de edifícios clássicos construídos entre 1 a 2 pisos: 51 963.



**Mapa 26 – Edifícios clássicos construídos com 3 a 4 pisos**

No que concerne a 3 ou 4 pisos, o concelho de Vila Nova de Gaia dispõem de 3,4%<sup>31</sup>. Freguesias como Mafamunde (14,2%), Pedroso (8,2%), Gulpilhares (8,1%), São Félix da Marinha (8%), Oliveira do Douro (7,5%) e Canidelo (7,4%) são as que têm mais representatividade de edifícios com 3 a 4 pisos. Ao invés, Sandim (1,1%), Lever (0,9%), Sermonde (0,6%) e Serzedo (0,4%) são as freguesias que menos edifícios têm mais do que 2 pisos. Na área de estudo, Vilar do Paraíso destaca-se com 4,7% dos seus edifícios com 3 a 4 pisos, seguindo-se de Madalena (2,2%) e Valadares (2,2%). Destacando a escala das subsecções, 129 subsecções (37,7%) não tem edifícios com 3 a 4 pisos, um número bastante elevado face aos edifícios com 1 a 2 pisos e, 118 subsecções (34,5%) têm apenas 15 edifícios com 3 a 4 pisos.

Em suma, de acordo com os pisos observados 1 a 2 e 3 a 4, verifica-se que 83,7% dos edifícios têm predominância 1 e 2 pisos em Vila Nova de Gaia e, 16,3% apenas 3 a 4 pisos.

<sup>31</sup> Total de edifícios clássicos construídos com 3 a 4 pisos: 10 126.

## CAPÍTULO IV

### Descrição dos dados e Resultados

Neste capítulo estarão expressos o diagnóstico de saúde e clima.

Na primeira estância será observado e analisado a distribuição do número de internamentos diários pela categoria GDH 115,121,122,123,808,849,853 referente à patologia Enfarte do miocárdio através da análise da entrada nos quatro hospitais públicos do distrito do Porto: Hospital Pedro Hispano (HPH), Hospital São João (HSJ), Hospital Santo António (HSA) e Hospital Santos Silva (HSS), da população residente em Vila Nova de Gaia com idades iguais ou superiores a 64 anos. Estes dados foram fornecidos para ACSS e tem o período de estudo de 2000 a 2013.

É importante referir que os dados de internamento foram alvo de modificações em 2007. Foi implementado o agrupador AP21 e novos GDH surgem com esse agrupador. Neste sentido, até 2007 a patologia apenas era contabilizada pela categoria GDH 121,122,123 e após 2007 incluíram os códigos GDH 115,808,849,853 (tabela 5). Este novo agrupamento veio reconhecer de forma autónoma a atividade que os hospitais já realizavam mas que estavam agrupados noutros grupos de diagnóstico homogéneo.

Na segunda estância, procuramos avaliar a excecionalidade térmica, através da análise dos critérios para eventos térmicos extremos (frio e calor), para o território de Vila Nova de Gaia e, posteriormente, relacionar os dois diagnósticos para compreender a sobremorbilidade durante os eventos extremos de frio e de calor, nos idosos.

GCD5 – DOENÇAS E PERTURBAÇÕES DO APARELHO CIRCULATÓRIO		
GRUPOS DE DIAGNÓSTICO HOMOGÉNEO (GDH)		
ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO	GDH115*	Implementação de <i>pacemaker</i> cardíaco permanente, com enfarte agudo do miocárdio.
	GDH121	Perturbações circulatórias com Enfarte agudo do miocárdio e complicações major, alta vivo.
	GDH122	Perturbações circulatórias com Enfarte agudo do miocárdio sem complicações major, alto vivo
	GDH123	Perturbações circulatórias com Enfarte agudo do miocárdio, falecido.
	GDH808*	Procedimentos cardiovasculares percutâneos, com enfarte agudo do miocárdio.
	GDH849*	Implantação de desfibrilhador cardíaco com cateterismo, com enfarte agudo do miocárdio
	GDH853*	Procedimentos cardiovasculares percutâneos com <i>stent eluidor</i> de fármacos, com enfarte agudo do miocárdio

**Tabela 5** – Enquadramento da patologia Enfarte Agudo do Miocárdio. Fonte: ACSS, Administração Central do Sistema de Saúde (<http://portalcodgdh.min-saude.pt/>)

## **1. Internamentos diários da categoria GDH 115, 121, 122,123, 808, 849, 853: enfarte do miocárdio, ocorridos de 01 Janeiro 2000 a 31 de Dezembro 2013, no HSS, HSJ, HSA, HPH**

A revisão bibliográfica comprova que os efeitos térmicos extremos refletem negativamente na saúde dos indivíduos, quer no aumento da mortalidade, como numa maior probabilidade de hospitalização, motivadas por problemas cardiovasculares, particularmente em alguns grupos mais vulneráveis como os idosos. Através do tratamento dos dados de internamentos dos gaienses, originados pelas patologias em estudo e o seu cruzamento com o comportamento da temperatura poderá aferir essa relação.

No sentido de avaliar a representatividade dos idosos, no total de internamentos, procedeu-se ao cálculo de internamentos<sup>32</sup> referentes à população com 65 e mais anos, nos diferentes anos em análise e também no total do período estudado. Este cálculo foi realizado para o Grande Grupo Homogéneo (GDH 115,121,122,123,808,849,853) referente à patologia Enfarte do Miocárdio.

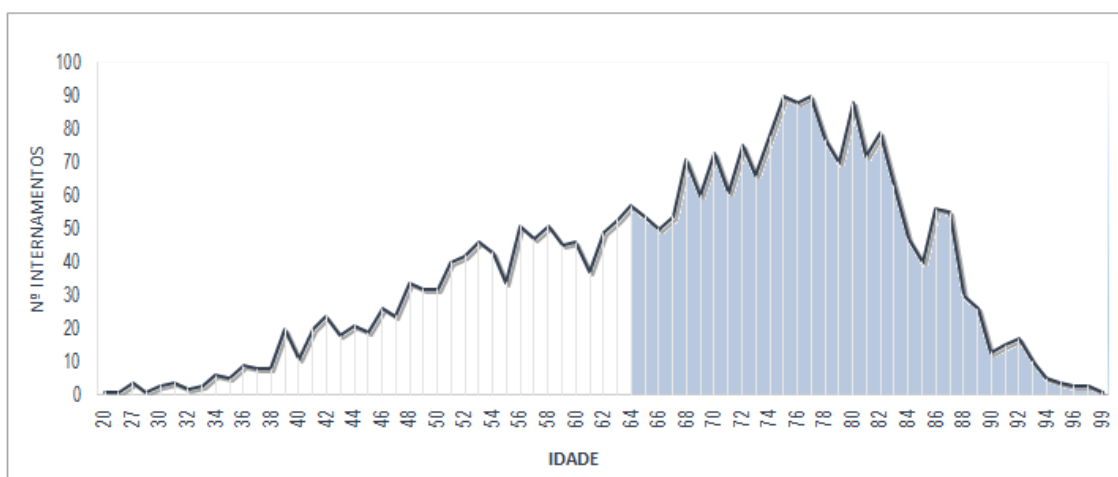
### **1.1. Número de Internamentos pela categoria GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 – Enfarte do miocárdio**

#### **1.1.1. Distribuição por idades e segundo o género**

O número total de internamentos de indivíduos residentes em Vila Nova de Gaia com o diagnóstico de Enfarte Agudo do Miocárdio totalizou, no período referente (2000-2013) 2661 casos nos 4 hospitais públicos analisados (Hospital Santo António, Hospital São João, Hospital Pedro Hispano e Hospital Santos Silva), sendo que 1741 dos casos se refere à população idosa.

---

<sup>32</sup> Representou-se e analisou-se os dados brutos para melhor perceção da distribuição dos internamentos pela patologia em diagnóstico.



**Gráfico 2** – N.º de internamentos por Enfarte agudo do miocárdio no total da população, por idades, no concelho de Vila Nova de Gaia, com entrada nos 4 hospitais públicos.

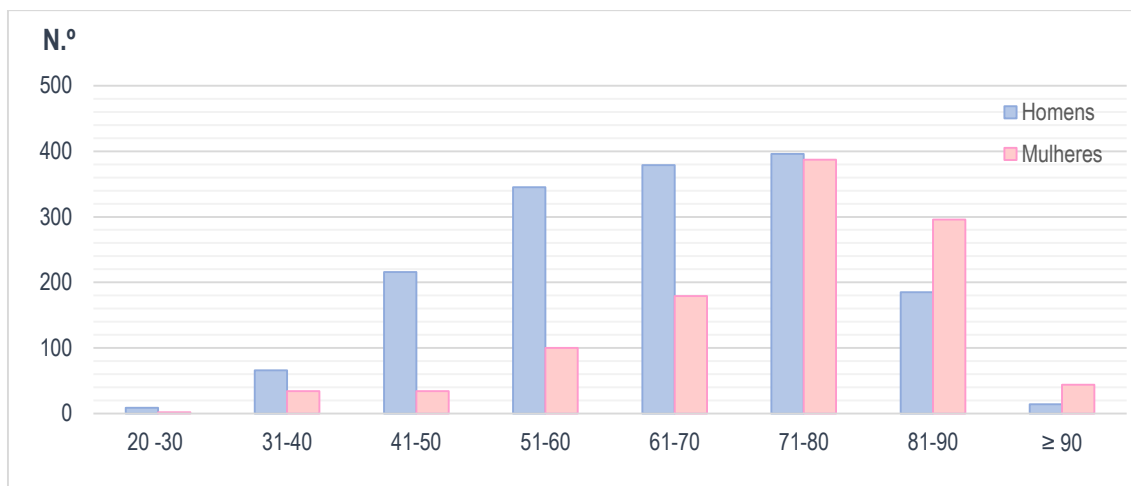
O enfarte do miocárdio é uma patologia que ocorre em todas as faixas etárias da população, devido aos fatores de risco anteriormente mencionados. Através do gráfico 1, podemos comprovar que residentes do concelho de Vila Nova de Gaia, a partir dos 20 anos de idade sofreram desta patologia (0,4%), contudo é uma faixa etária pouco pronunciada. Neste sentido, podemos verificar que 65,4% ocorre na população residente com idades superiores a 64 anos e 34,6% ocorre em indivíduos com idades inferiores.

N.º DE INTERNAMENTOS (GDH 115,121,122,123,808,849,853) POR FAIXA ETÁRIA (2000-2013)									
Faixa Etária	20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	≥ 91	Total
N.º Internamentos	10	76	250	445	558	783	481	50	2661
% Internamentos	0,4	2,9	9,4	16,7	21	29,4	18,1	2,2	100

**Tabela 6** – N.º de internamentos por CDH 115, 121, 123, 808, 849, 853, enfarte do miocárdio, por faixa etária (2000 – 2013), nos 4 hospitais públicos.

Os resultados obtidos pela tabela 6, indicam, claramente, um aumento do número de internamentos por enfarte agudo do miocárdio, à medida que a idade aumenta. É efetivamente a partir dos 65 anos que se evidencia um aumento bastante pronunciado de internamentos, atingindo o maior pico em indivíduos com idades compreendidas entre os 71 e os 80 anos.

Assim, esta investigação debruça-se sobre a população residente com idades superiores a 64 anos, uma vez que é a faixa etária que mais sofre com esta patologia cardiovascular.



**Gráfico 3** – N.º de internamentos por enfarte do miocárdio, por idades e por género, (HSS, HSJ, HSA, HPH, 2000-2013)

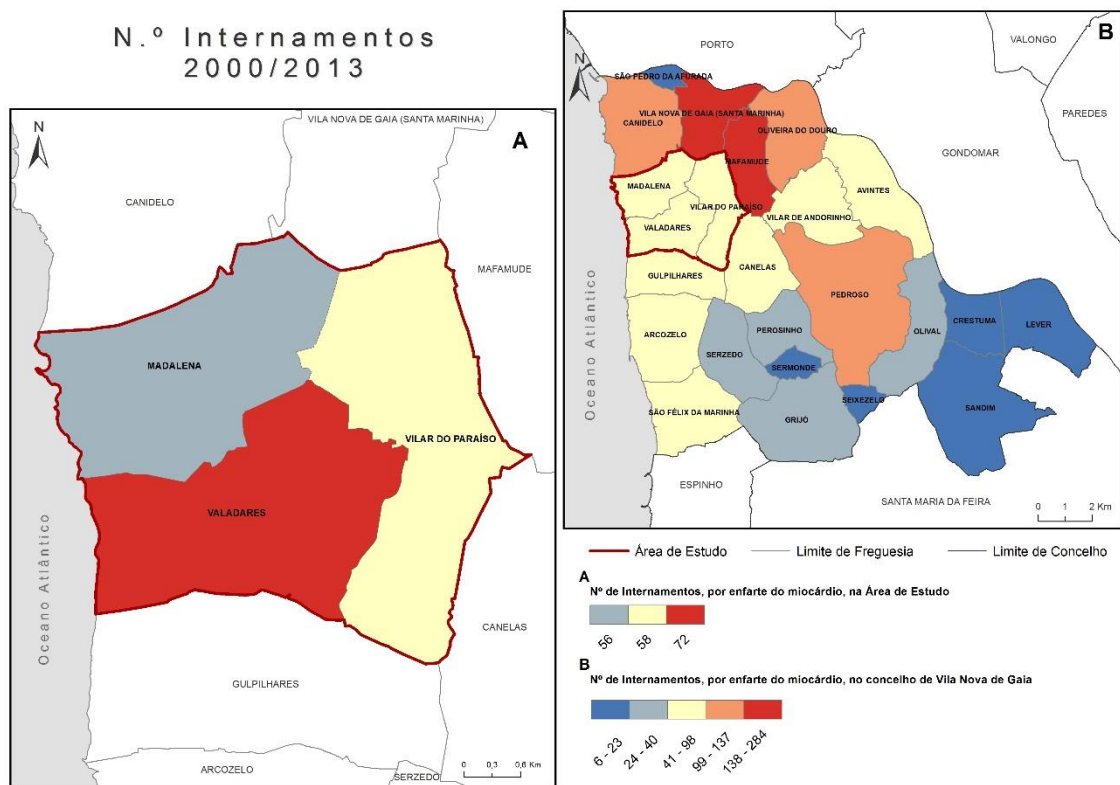
N.º DE INTERNAMENTOS (GDH 115,121,122,123,808,849,853) POR IDADE E GÊNERO (2000-2013)				
Faixa Etária	Homens	%	Mulheres	%
20 – 30	9	0,6	2	0,2
31 - 40	66	4,1	9	0,9
41 - 50	216	13,4	34	3,2
51 - 60	345	21,4	100	9,5
61 - 70	379	23,5	179	17,0
71 - 80	396	24,6	387	36,8
81 - 90	185	11,5	296	28,2
≥ 91	14	0,87	44	4,2
<b>Total</b>	1610	100	1051	100

**Tabela 7** - N.º de internamentos por enfarte do miocárdio, por idades e por género, (HSS, HSJ, HSA, HPH, 2000-2013)

A distribuição segundo o género evidencia, em termos gerais, duas particularidades distintas: o predomínio do género masculino na maioria das classes (20-30 até 71-80) e o predomínio, evidente do género feminino nas classes mais idosas (acima dos 80 anos) chegando a ultrapassar 3,3% do total de indivíduos do sexo masculino com 90 ou mais anos.

## 1.1.2. Distribuição espacial

Neste tópico representaremos a distribuição dos internamentos nos indivíduos residentes do concelho de Vila Nova de Gaia à escala da freguesia, nos maiores de 64 anos (população-alvo).

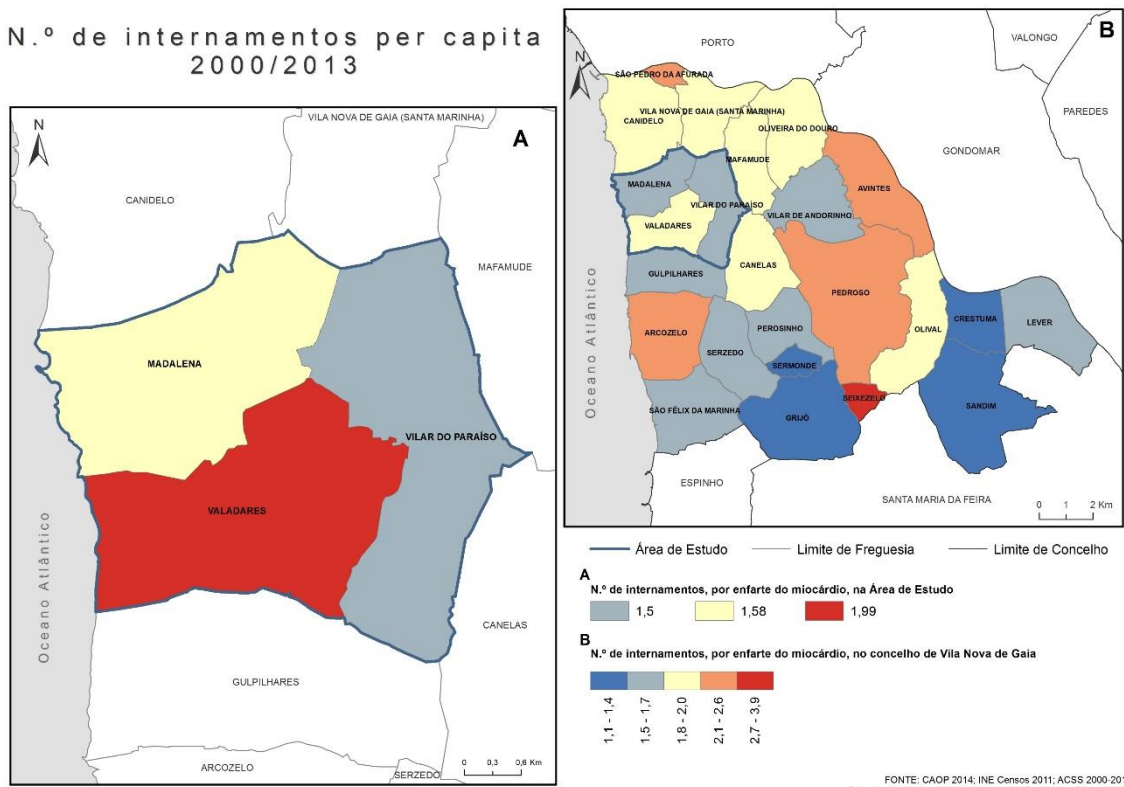


**Mapa 27** – Distribuição geográfica do número total de internamentos por enfarte do miocárdio, dos residentes idosos de Vila Nova de Gaia, nos 4 hospitais públicos entre 2000-2013

A distribuição geográfica e sua visualização permite compreender melhor as freguesias mais afetadas por esta patologia e que merece mais atenção e as que não são tão afetadas. Neste sentido, o maior número de internamentos ocorreu nos indivíduos residentes nas freguesias de Mafamunde (284 internamentos), Santa Marinha (205 internamentos). O menor número de internamentos pertence aos indivíduos residentes na freguesia de Sermonde (6 internamentos), Crestuma (12 internamentos), Lever (15 internamentos), Sandim (21 internamentos), Seixezelo (22 internamentos) e, por fim, São Pedro da Afurada (23 internamentos).

No que concerne às freguesias da área de estudo, o maior número de internamentos ocorridos em indivíduos residentes na freguesia de Valadares (72 internamentos), em Vilar do Paraíso (58 internamentos) e, por fim, Madalena (56 internamentos).

N.º de internamentos per capita  
2000/2013



**Mapa 28** - Distribuição geográfica dos internamentos relativizados aos residentes idosos em cada freguesia de VNG nos hospitais Santos Silva, Sto. António, S. João e Pedro Hispano em VNG, entre 2000 e 2013.

O indicador *per capita*<sup>33</sup> permite conhecer o grau de ocorrência de internamentos nos residentes idosos e verificar as freguesias mais vulneráveis face à patologia enfarte agudo do miocárdio. O cálculo utilizado para este indicador consistiu:

$$\frac{N.º \text{ de internamentos}}{N.º \text{ de residentes maiores de 64 anos}} \times 100$$

Neste sentido a análise ao mapa 23 que representa a distribuição geográfica dos internamentos relativizados podemos observar que Seixezelo é a freguesia que se destaca com maior percentagem (3,9%). As freguesias com menor percentagem consistem em Sandim (1,1%), seguido de Grijó (1,2%), Sermonde (1,4%) e Crestuma (1,4%).

Nas freguesias pertencentes à área de estudo podemos verificar que a freguesia de Valadares tem a maior representação em percentagem (2%), seguindo-se de Madalena (1,6%) e, por fim, Vilar do Paraíso (1,5%).

<sup>33</sup> *Per capita* é uma expressão latina que significa “por cabeça” ou “por pessoa”.

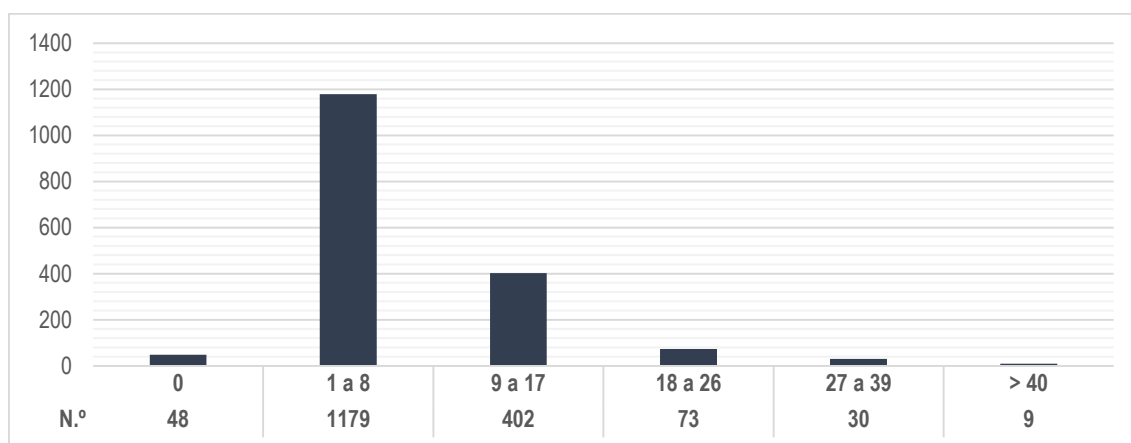
Vila Nova de Gaia							
Freguesia	Enfarte agudo do miocárdio (GDH 115,121,122,123,808,849,853) 2000-2013						
	População Residente ≥ 64 anos 2011 (N.º)	Homens (N.º)	Mulheres (N.º)	Total (N.º)	Homens (%)	Mulheres (%)	Total (%)
Arcozelo	4368	48	50	98	1,09	1,14	2,23
Avintes	3712	38	49	87	1,02	1,32	2,34
Canelas	2940	28	25	53	0,95	0,85	1,80
Canidelo	7132	72	65	137	1,00	0,91	1,91
Crestuma	870	8	4	12	0,91	0,46	1,37
Grijó	3262	20	20	40	0,61	0,61	1,22
Gulpilhares	3236	23	31	54	0,71	0,96	1,67
Lever	946	10	5	15	1,05	0,53	1,58
Mafamunde	14532	160	124	284	1,10	0,85	1,95
Olival	1670	14	19	33	0,83	1,14	1,97
Oliveira do Douro	7274	59	77	136	0,81	1,05	1,86
Pedroso	5532	73	62	135	1,32	1,12	2,44
Perozinho	2056	16	15	31	0,78	0,73	1,51
Sandim	2000	10	11	21	0,5	0,55	1,05
Santa Marinha	10576	95	110	205	0,89	1,04	1,93
São Félix da Marinha	3770	29	31	60	0,77	0,82	1,59
São Pedro da Afurada	894	10	13	23	1,11	1,45	2,56
Seixezelo	568	15	7	22	2,64	1,23	3,87
Sermonde	436	4	2	6	0,91	0,46	1,37
Serzedo	2348	20	17	37	0,85	0,72	1,57
Valadares	3602	35	37	72	0,97	1,02	1,99
Vilar de Andorinho	4118	33	33	66	0,80	0,80	1,60
Vilar do Paraíso	3940	22	36	58	0,56	0,91	1,47
<b>Total do concelho</b>	<b>93316</b>	<b>869</b>	<b>872</b>	<b>1741</b>	<b>22,95</b>	<b>21,49</b>	<b>44,44</b>

Fonte: Dados ACSS (2000-2013)

**Tabela 8** – N.º de internamentos dos residentes idosos no concelho de Vila Nova de Gaia, por freguesia e por gênero entre 2000-2013

### 1.1.3. Duração dos internamentos GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849 e 853 por enfarte do miocárdio

O enfarte do miocárdio é uma emergência médica que requer tratamento imediato. Um indivíduo perante sintomas sugestivos de um enfarte do miocárdio, é essencial recorrer de imediato a um hospital, para ser viável uma recuperação eficaz. Neste sentido, a duração da permanência no hospital depende do grau de gravidade da patologia diagnosticada e do tratamento em específico. Em muitos casos, existe a necessidade de a vítima ser socorrida já em ambiente ambulatorio, noutras só mesmo no hospital onde se executa uma avaliação clínica no eletrocardiograma e análises ao sangue essencialmente ou outros exames adicionais mas que não permitem uma duração do internamento de muitos dias. Em alguns casos, a cirurgia poderá ser necessária, pela necessidade de incluírem os cateterismos seguidos de angioplastia que consiste na dilatação da artéria ocluída com colocação de uma estrutura (stent) que a mantém desobstruída. Outra possibilidade cirúrgica é a colocação de um enxerto (bypass) que permite contornar a artéria obstruída e restabelecer o fluxo sanguíneo. É importante ter em atenção que após estes processos necessários, existe a parte da recuperação por parte do doente que pode condicionar (ou não) a permanência hospitalar. A duração do internamento e o tratamento efetuado influencia também nos custos diários e totais, sendo para a população idosa vulnerável por sinal, um processo bastante dispendioso.



**Gráfico 4** – Duração total dos internamentos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 por enfarte do miocárdio, em quatro hospitais públicos (2000/2013)

Através do gráfico 3 podemos concluir que a maior parte dos internamentos por enfarte do miocárdio tem uma duração entre 1 a 8 dias, assim como uma duração de 9 até 17 dias.

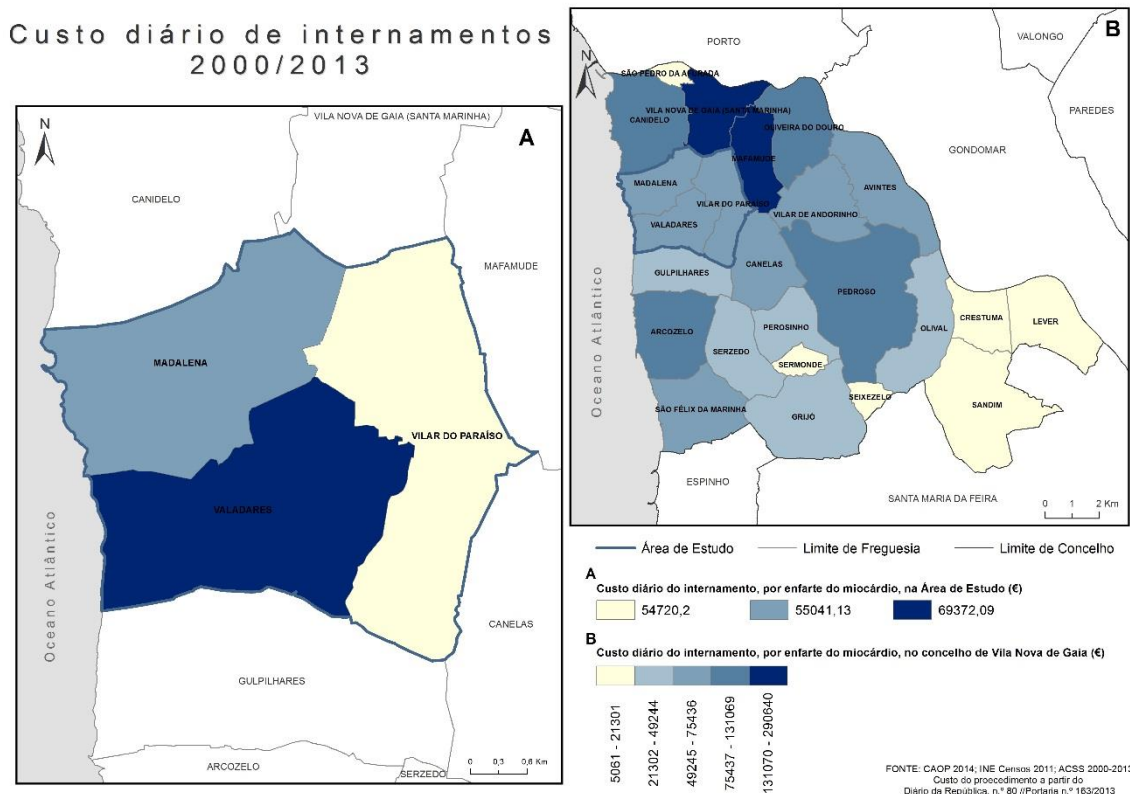
Casos excepcionais de uma ocorrência leve um individuo pode ter alta no próprio dia ou o internamento pode gerar a mortalidade, em casos extremos. Um outro caso extremo consiste nos internamentos com mais de 40 dias que se referem a casos em que existe a dificuldade por parte do individuo no processo pós-cirurgia, no ato da recuperação.

Duração dos internamentos						
Freguesia	0 dias	1 a 8 dias	9 a 17 dias	18 a 26 dias	27 a 39 dias	> 40 dias
Arcozelo	4	73	15	5	1	0
Avintes	2	56	23	4	2	0
Canelas	2	37	11	2	1	0
Canidelo	2	91	36	4	4	0
Crestuma	0	11	1	0	0	0
Grijó	0	33	6	0	1	0
Gulphilhares	1	31	19	1	2	0
Lever	1	10	3	1	0	0
Madalena	4	43	7	1	1	0
Mafamude	6	196	66	11	0	3
Olival	2	23	8	0	2	1
Oliveira do Douro	2	96	29	6	3	0
Pedroso	2	94	33	5	1	0
Perozinho	0	19	10	1	1	0
Sandim	1	12	6	1	1	0
São Félix da Marinha	2	42	8	4	0	0
São Pedro da Afurada	0	19	5	1	1	0
Seixezelo	0	14	7	1	0	0
Sermonde	0	3	2	0	0	0
Serzedo	0	28	8	1	0	0
Valadares	3	42	20	6	0	1
Santa Marinha	7	131	44	13	7	3
Vilar de Andorinho	5	39	16	4	0	0
Vilar do Paraíso	2	36	16	1	2	1
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>1179</b>	<b>399</b>	<b>73</b>	<b>30</b>	<b>9</b>

Em termos de distribuição geográfica da duração dos internamentos, podemos concluir que as freguesias de Mafamunde e Santa Marinha tem maior representatividade e que a maior parte dos internamentos duram entre 1 a 8 dias. Freguesias com menor representatividade consistem em Sermonde, Sandim, Crestuma e Lever e em ambos os internamentos também duram entre 1 a 8 dias.

## 1.2. Custo associado aos internamentos dos residentes idosos no concelho de Vila Nova de Gaia, pela categoria CDH 115, 121, 122, 123, 808, 849,853 no HSS, HPH, HSA, HSJ

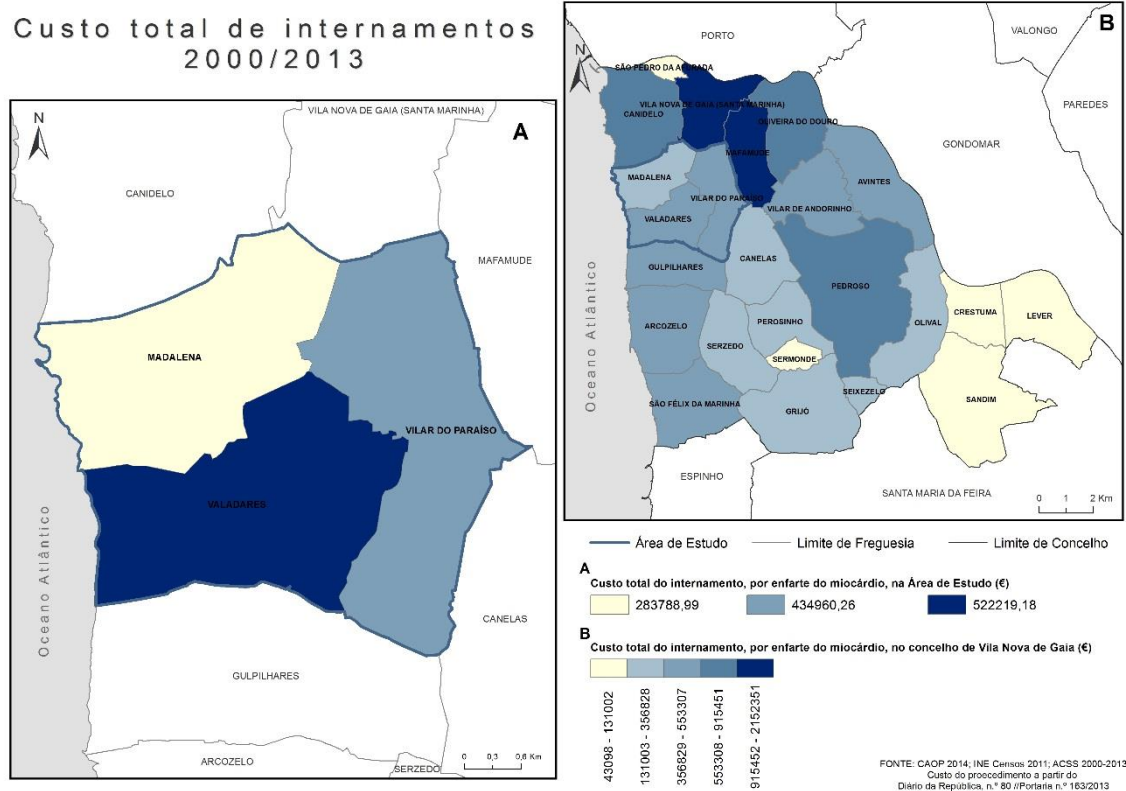
O cálculo dos custos dos Internamentos hospitalares de indivíduos residentes em Vila Nova de Gaia com o diagnóstico principal de Enfarte Agudo do Miocárdio tem como base os valores diários para o tratamento desta patologia em internamento hospital segundo a Tabela Nacional de Preços por GDH. Em alguns casos, pelo uso dos sistemas ambulatório de urgências o valor foi acrescentado.



**Mapa 29** -Distribuição geográfica dos custos diários dos internamentos dos residentes idosos de VNG, nos 4 hospitais públicos, entre 2000 e 2013

De acordo com os resultados obtidos, o custo diário de 14 anos para os indivíduos residentes em Vila Nova de Gaia consiste em 1 650 153€. As freguesias em que os indivíduos residentes idosos tiveram maior custo diário de internamento foi Mafamunde com um custo de 290 640€, de seguida Santa Marinha com valores de 192 640€. As freguesias onde os internamentos foram menos dispendiosos consistiram em Sermonde (5 061€), Lever (11 067€), Crestuma (11 214€), São Pedro da Afurada (20 308€) e Seixezelo (21 301€). No que toca às freguesias da área de estudo, Valadares é a freguesia que teve o maior custo diário de 69 372€, seguidamente destaca-se a freguesia de

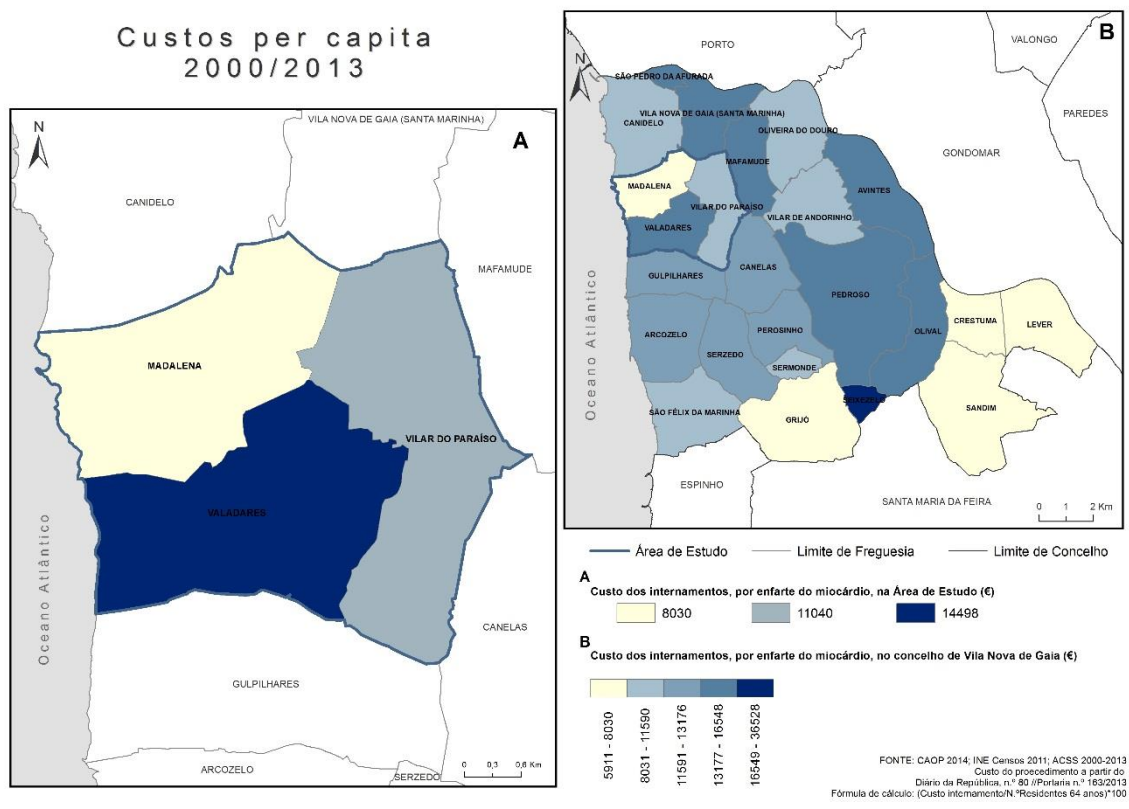
Madalena que teve um custo diário de 55 041€ e, por fim, Vilar do Paraíso com um valor menor de 54 720€.



**Mapa 30** - Distribuição geográfica dos custos totais dos internamentos de residentes idosos de VNG, nos 4 hospitais públicos, entre 2000 e 2013

O custo total dos internamentos de residentes idosos no concelho de Vila Nova de Gaia, nos quatro hospitais públicos, consiste em 12 091 752€. A análise à distribuição geográfica dos custos totais por freguesia evidencia que Mafamunde (2 523 50€) e Santa Marinha (16 552 65€) são as que tem um custo mais elevado por internamento. Inversamente, as freguesias como São Pedro da Afurada (20 308€), Sermonde (43 097€), Crestuma (51 424€), Lever (59 328€) e Sandim (130 813€) são as freguesias onde o custo de internamento tem um valor mais baixo.

No que concerne às freguesias da área de estudo, verificamos que Valadares é a freguesia que tem o maior custo totalizando 522 220€, seguindo de Vilar do Paraíso com 434 460€ e, por fim, Madalena totalizando 283 789€.



**Mapa 31** – Distribuição geográfica dos custos relativizados aos residentes idosos em cada freguesia de VNG com os internamentos nos hospitais Santos Silva, Sto. António, S. João e Pedro Hispano em VNG, entre 2000 e 2013.

O cálculo *per capita* permite conhecer a realidade mais aprofundada sobre a realidade dos custos totais dos internamentos na população residente em Vila Nova de Gaia. O cálculo utilizado consistiu:

$$\frac{\text{Custo total de internamentos}}{N.^{\circ} \text{ residentes maiores de 64 anos}} \times 100$$

Observando o mapa 26, podemos verificar uma realidade diferente dos mapas referentes aos custos diários e aos custos totais (mapa 24 e 25). Neste sentido, podemos verificar que a freguesia de Seixezelo encontra-se na primeira posição com um valor de 36528,2€. As freguesias com um valor menor consistem em Crestuma (5911€), Lever (6272€), Sandim (6541€), Grijó (7649€) e, por fim, Madalena (8030 €).

No que concerne às freguesias da área de estudo, como já mencionado, a freguesia de Madalena é a que tem menor valor, seguindo-se de Vilar do Paraíso (11 040€) e Valadares (14 498€), freguesia com valor mais elevado.

**1.3. Internamentos dos residentes no concelho de Vila Nova de Gaia, por GDH 115,121,122,123,808,849,853, enfarte do miocárdio, ocorridos de Novembro a Março e de Maio a Setembro, entre 2000-2013, no HSS, HPH, HSA, HSJ**

A distribuição do total de registos ao longo do ano permite distinguir um padrão sazonal dos internamentos por enfarte do miocárdio e de verificar em que mês os valores são mais elevados.

Durante os 5114 dias alvo da nossa atenção, houve como já mencionado 1741 internamentos dos residentes idosos. Uma vez que decidimos considerar para a nossa análise os períodos frios e quentes do ano, podemos então mencionar que o período frio do ano compreende os meses de Novembro a Março (2104 dias) e o período quente do ano que compreende os meses de Maio a Setembro (2142 dias).

<b>Internamentos por GDH 115,121,122,123,808,849,853 (2000-2013)</b>										
Anos	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2000	6	4,7	12	6,6	6	3,2	5	3,4	2	1,3
2001	7	5,5	9	4,9	8	4,3	8	5,4	9	6,0
2002	6	4,7	14	7,7	8	4,3	8	5,4	10	6,6
2003	14	<b>11,0</b>	23	<b>12,6</b>	16	8,6	15	<b>10,1</b>	16	<b>10,6</b>
2004	9	7,1	17	9,3	9	4,8	7	4,7	7	4,6
2005	8	6,3	16	8,7	24	<b>12,9</b>	17	<b>11,4</b>	14	9,3
2006	7	5,5	25	<b>13,7</b>	16	8,6	9	6,0	12	7,9
2007	17	<b>13,4</b>	10	5,5	15	8,1	18	<b>12,1</b>	12	7,9
2008	13	<b>10,2</b>	15	8,2	10	5,4	14	9,4	12	<b>7,9</b>
2009	8	6,3	6	3,3	16	8,6	13	8,7	14	9,3
2010	14	<b>11,0</b>	9	4,9	17	9,1	14	9,4	17	<b>11,3</b>
2011	8	6,3	14	7,7	16	8,6	7	4,7	13	8,6
2012	8	6,3	13	7,1	15	8,1	8	5,4	10	6,6
2013	2	1,6	0	0,0	10	5,4	6	4,0	3	2,0
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	<b>100</b>	<b>186</b>	<b>100</b>	<b>149</b>	<b>100</b>	<b>151</b>	<b>100</b>

**Tabela 9** – Total de internamentos e percentagem, no período frio do ano (2000/2013)

Os internamentos no período frio do ano totalizaram um valor de 796. Segundo a tabela 10, podemos concluir numa primeira estância que os anos mais críticos no período frio,

consistiu em 2003 (84 internamentos), 2005 (79 internamentos) 2007 (72 internamentos) e 2010 (71 internamentos). Os anos com menor registo de internamentos consistem em 2013 (21 internamentos), 2000 (31 internamentos) e 2001 (41 internamentos). Numa segunda estância podemos verificar que a maior percentagem correspondem ao mês de Dezembro e Janeiro. Contudo, verificando o ano de 2013, podemos concluir que em Dezembro não houve internamentos.

INTERNAMENTOS POR GDH 115,121,122,123,808,849,853 (2000-2013)										
Anos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2000	6	4,0	4	2,9	4	3,1	4	3,5	5	4,2
2001	4	2,6	4	2,9	6	4,6	7	6,1	7	5,9
2002	10	6,6	5	3,6	10	7,6	9	7,8	8	6,8
2003	14	9,3	11	7,9	12	9,2	6	5,2	12	10,2
2004	6	4,0	8	5,8	12	9,2	8	7,0	9	7,6
2005	17	11,3	10	7,2	18	13,7	9	7,8	5	4,2
2006	9	6,0	10	7,2	6	4,6	8	7,0	9	7,6
2007	17	11,3	16	11,5	14	10,7	20	17,4	9	7,6
2008	7	4,6	16	11,5	14	10,7	5	4,3	13	11,0
2009	19	12,6	12	8,6	9	6,9	5	4,3	14	11,9
2010	13	8,6	16	11,5	9	6,9	10	8,7	7	5,9
2011	8	5,3	8	5,8	5	3,8	10	8,7	7	5,9
2012	13	8,6	7	5,0	6	4,6	7	6,1	6	5,1
2013	8	5,3	12	8,6	6	4,6	7	6,1	7	5,9
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>100</b>	<b>139</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

**Tabela 10** - Total de internamentos e percentagem, no período quente do ano (2000/2013)

No que concerne aos meses mais quentes do ano – Maio, Junho, Julho e Setembro -, podemos observar que os anos mais críticos consistiram em 2007 (76 internamentos), 2005 (59 internamentos) e 2009 (59 internamentos). Anos como 2003 (55 internamentos), 2008 (55 internamentos) e 2010 (55 internamentos) também consistem nos anos com um registo elevado. Inversamente o ano de 2000 (23 internamentos) foi o menos grave. Relativamente aos meses mais quentes, observa-se que o maior registo ocorre no mês de Maio. Esta maior representatividade, do total de internamentos, no mês de maio, poderá sugerir que a variabilidade térmica associada à transição da estação “fria” para a estação

“quente” induzirá uma maior vulnerabilidade da população em geral e dos idosos, em particular. No concelho de Vila Nova de Gaia, a transição do inverno para o verão é mais turbulenta do que a passagem do outono para o inverno. As duas estações de transição – primavera e outono – são muito diversas. Enquanto que a chegada do verão é, nesta área, muito impulsiva e feita por saltos e ruturas térmicas como higrométricas, no outono a transição é mais serena e gradual (Monteiro, 1997). Comparativamente com os meses mais secos do ano – Julho e Agosto -, observa-se que o registo de internamentos é em menor valor.

Período Frio			Período Quente		
Mês	Total	%	Mês	Total	%
<b>Janeiro</b>	186	10,7	<b>Mai</b>	151	8,7
<b>Fevereiro</b>	149	8,6	<b>Junho</b>	139	8,0
<b>Março</b>	151	8,7	<b>Julho</b>	131	7,5
<b>Novembro</b>	127	7,3	<b>Agosto</b>	115	6,6
<b>Dezembro</b>	183	10,5	<b>Setembro</b>	118	6,8
<b>Total</b>	796	45,7	<b>Total</b>	654	37,6

**Tabela 11** - Número de Internamentos por mês, nos períodos frios e quentes da série de 14 anos.

Em suma, podemos concluir que existe um maior registo de internamentos nos meses mais frios do ano (45,7%) principalmente nos meses de Janeiro (10,7%) e Dezembro (10,5%), destacando-se também o mês de Março (8,7%) e, relativamente aos meses mais quentes concluíse que Maio (8,7%) e Junho (8,0%) são os mais significativos na ocorrência desta patologia. Ainda concluíse que os maiores registos ocorrem em meses de grande variabilidade térmica devido à transição dos meses frios para os meses quentes e que provocam uma maior vulnerabilidade face à população idosa e, nos meses mais frios.

## 2. Internamentos de idosos residentes no concelho de Vila Nova de Gaia, ocorridos entre 2000-2013, no HSS, HPH, HSA, HSJ, e o comportamento da temperatura

Neste tópico debruçamo-nos sobre os internamentos de idosos por GDH 115,121,122,123,808,849,853 referente ao enfarte do miocárdio e a sua relação com o comportamento da temperatura. A partir dos dados das temperaturas, máximas e mínimas, registadas na estação climatológica de Pedras Rubras, identificaram-se, segundo os critérios de Díaz, da OMM, do IPCC e do Índice do Projeto de Ondas, os eventos extremos de frio ocorridos entre novembro a março e os eventos extremos de calor ocorridos entre Maio a Setembro, do ano 2000 ao ano 2013 e cruzaram-se esses dados com os internamentos de idosos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853, enfarte do miocárdio.

Para a análise global associou-se os resultados obtidos de internamento com o número de eventos extremos de frio e de calor que, segundo os critérios utilizados e mencionados anteriormente, ocorreram em cada um dos meses e anos em estudo, materializando esta informação em tabelas e gráficos.

### 2.1. Compreensão da excecionalidade da temperatura

Compreender a excecionalidade da temperatura é um ponto importante para perceber a vulnerabilidade da exposição da população. Um habitante habituado a sentir uma temperatura *regular* entre os 19°C e os 20°C quando está exposto a uma temperatura máxima de 35°C ou a uma temperatura mínima de - 1°C sentirá uma grande dificuldade metabólica de adaptação que poderá desencadear determinadas patologias, inclusive um enfarte do miocárdio. Nesse sentido, é importante verificar os comportamentos excecionais térmicos ocorridos ao longo da série de 14 anos na tentativa de conhecer até que ponto a população residente em Vila Nova de Gaia esteve exposta a esta excecionalidade.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Temperatura	9,3	9,7	11,8	13,4	15,2	17,9	19,5	19,6	18,6	15,9	12,6	9,5
Precipitação (mm)	155	125	83	111	90	26,6	21,2	31,5	63	132,6	153,5	164

**Tabela 12** – Temperatura média mensal da série de 14 anos e precipitação (mm) pela estação climatológica de Pedras Rubras (2000-2013).

Através da tabela 12 conseguimos perceber quais as temperaturas em cada mês durante a série de 14 anos que um gaiense está habituado. Verifica-se que os meses mais frios correspondem a Janeiro, Fevereiro, Março e Dezembro e que os meses mais quentes consistem em Julho e Agosto, sendo também a época mais seca do ano. Partindo de que o clima não é constante em determinada região e, cada vez mais se verificam exceções, é importante uma análise cuidada da sazonalidade térmica e sobretudo da variabilidade do ritmo anual, mensal e sobretudo diário da temperatura vivenciada (Monteiro, 2014).

TEMPERATURA MENSAL MAIS ELEVADA (2000-2013)			TEMPERATURA MENSAL MAIS BAIXA (2000-2013)		
Mês	T°C	Ano	Mês	T°C	Ano
Janeiro	22,4	2008	Janeiro	-2,4	2003
Fevereiro	21,4	2003	Fevereiro	-0,3	2003
Março	36,4	2002	Março	-2,3	2005
Abril	38,1	2003	Abril	3	2007
Maio	33,1	2006	Maio	5,2	2001
Junho	36,9	2003	Junho	8,7	2002
Julho	37,5	2010	Julho	10,4	2000
Agosto	38,1	2003	Agosto	9,7	2002
Setembro	35,1	2003	Setembro	8,9	2008
Outubro	33,1	2011	Outubro	4,1	2008
Novembro	25	2007	Novembro	1,1	2008 / 2010
Dezembro	19,8	2008	Dezembro	-0,6	2010

**Tabela 13** – Comportamento excepcional das temperaturas máximas e mínimas mensais da série de 14 anos registada pela estação climatológica de Pedras Rubras

Apesar da evolução gradual das temperaturas apresentando a normalidade, ao analisar pormenorizadamente cada registo diário e mensal, é possível padronizar uma irregularidade térmica vivenciado pelos seres humanos nestes contextos mediterrânicos e que justifica, por exemplo que tenhamos, em Portugal, alguma preocupação com o calor excessivo mas ignoremos totalmente os riscos do frio. A constante alternância de massas de ar quentes e frias podem justificar plenamente a irregularidade encontrada nas temperaturas máximas do período quente e temperaturas mínimas do período frio.

O *stress* exercido pela temperatura ambiente sobre o corpo dos gaienses pouca importância tem quando refletido pela temperatura média anual dos 14 anos foi de 14,8°C

ou que a temperatura média das mínimas foi de 10,5°C e das máximas foi de 21°C. O que realmente é importante saber será que tanto as temperaturas médias como as temperaturas máximas anuais foram elevadas nos anos 2003 e 2010 registando valores desde 37,5°C a 38,1°C nos meses igualmente quentes, salva exceção para o mês de Abril que em 2003 registou um valor de 38,1°C e, que as temperaturas mínimas anuais ocorreram nos anos de 2003, 2005 e 2010 com valores entre -2,4 a -0,6 nos meses mais frios do ano. Ou, que as temperaturas médias mais elevadas ocorreram no ano 2003 e 2010 com o registo de 29,5° C a 30,2°C e as temperaturas médias mais baixas ocorreram sobretudo nos anos 2005, 2008 e 2009 onde registaram valores desde 1,3 °C a 4,4°C (Tabela 13).

A observação do comportamento da série de 14 anos da temperatura revela uma determinada irregularidade em cada mês dos respetivos anos. No entanto é também interessante saber que os comportamentos excepcionais das temperaturas mínimas e máximas não aconteceram apenas uma vez, mas sim houve dias de ocorrência (Tabela 8 e 9).

Nº DE CASOS EXCEPCIONAIS DE CALOR ENTRE 2000 -2013 (PEDRAS RUBRAS)							
31°C	32°C	33°C	34°C	35°C	36°C	37°C	38°C
38	19	32	13	15	9	2	5

**Tabela 14** – Número de ocorrências excepcionais de temperatura máxima na série de 14 anos pela Estação Climatológica de Pedras Rubras

Nº DE CASOS EXCEPCIONAIS DE FRIO ENTRE 2000 -2013 (PEDRAS RUBRAS)			
1°C	0°C	-1°C	- 2°C
59	31	7	2

**Tabela 15** – Número de ocorrências excepcionais de temperatura mínima na série de 14 anos pela Estação Climatológica de Pedras Rubras

Uma vez que o corpo humano começa a sentir a grande pressão por parte das temperaturas mais elevadas, através da tabela 8 é possível verificar que houve ocorrências ao longo da série de 14 anos de grandes variâncias térmicas e de excecionalidade. Neste sentido houve 38 registos de temperaturas com um valor de 31°C e 5 dias com valor de 38°C. No que toca às temperaturas mínimas, estas oscilam entre o 1°C que houve 59 dias e o -2°C houve apenas 2 dias.

## 2.2. Classificação de eventos extremos de calor e frio (critérios)

Considerando as características médias e excepcionais, a que estão adaptados os habitantes que vivem no concelho de Vila Nova de Gaia, e confirmada a tendência para que, no processo de reajustamento do sistema climático regional, haja cada vez mais episódios paroxismáticos, é necessário estabelecer, neste quadro de referência, quais são os limiares que distinguem um evento normal de um extremo.

Existe uma vasta lista de critérios climáticos, absolutos e relativos, e de critérios bioclimáticos. Nesta investigação utilizamos critérios climáticos relativos.

ÉPOCA	CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DE EVENTOS EXTREMOS DE FRIO E CALOR	
Frio	Índice de DIAZ	Pelo menos 2 dias consecutivos com T° Min (3,1°C) e T° Max (12°C) <P10 (Novembro - Março)
Calor	Índice de DIAZ	Pelo menos 2 dias consecutivos com T° Max (29,3°C) e T° Min (17,5°C) > P90 (Maio - Setembro)
Frio	OMM	Pelo menos 6 dias consecutivos com T° Min ≤ 5°C da temperatura média diária do período de referência
Calor	OMM	Pelo menos 6 dias consecutivos com T° Max ≥ 5°C da temperatura média diária do período de referência
Calor	IPCC	Pelo menos 5 dias consecutivos com T° Max ≥ 5°C da temperatura média diária do período de referência
Frio	Índice do Projeto Ondas	Pelo menos 7 dias consecutivos com T° Min ≤ P30 (5°C) (Novembro -Março)

**Tabela 16** - Critérios de definição de eventos térmicos excepcionais utilizados na avaliação do risco climático para a saúde humana

Os critérios climáticos utilizam isoladamente elementos climáticos e procuram compreender a sua variabilidade, os seus ritmos climáticos e a partir daí, definir a excepcionalidade dos eventos. Os índices climáticos relativos procuram valores de referência a partir da própria série de registos (2000-2013) como por exemplo os percentis extremos da série durante um período de referência suficientemente longo.

Na série em estudo (1 de Janeiro de 2000 até 31 de Dezembro de 2013) 5114 dias, avaliamos as temperaturas máximas e as temperaturas mínimas e extraímos os percentis para compreender os valores de referência (tabela 16).

Percentis (2000-2013) Novembro-Março			Percentis (2000-2013) Maio-Setembro		
	T° Max	T° Min		T° Max	T° Min
P1	9,1	-0,1	P1	15,9	7,5
P3	10,2	1,1	P3	16,7	8,9
P5	10,8	1,8	P5	17,3	9,5
P10	12,0	3,1	P10	18,5	10,8
P30	13,9	5,5	P30	21,1	13,1
P50	15,0	7,7	P50	22,5	14,6
P70	16,3	9,7	P70	24,2	15,8
P90	19,1	12,1	P90	29,3	17,5
P95	21,2	13,1	P95	31,8	18,9
P97	22,3	13,7	P97	33,4	20,0
P99	25,2	14,8	P99	35,3	22,2

Tabela 17 - Percentis dos períodos de referência na série de 2000-2013 pela Estação Climatológica de Pedras Rubras

Para um idoso, estar exposto a temperaturas excepcionais pode ser um motivo para a ocorrência de uma patologia e em muitos casos a mortalidade. Uma população não vulnerável para sentir os efeitos das temperaturas extremas o percentil adequado seria o P1 e o P3, pois tem o registo de temperatura mais baixo e o P97 e o P99 por ter as temperaturas mais elevadas. Para a população vulnerável os percentis centrais são suficientes como risco para a saúde humana. A título de exemplar, as tabelas 17 e 18 demonstram os números de dias consecutivos em que houve registo das temperaturas pelos P95 e P3 na série de 14 anos. E, verifica-se que pelo menos 2 dias consecutivos são frequente registar a mesma temperatura e salva exceção existem 8/9 dias consecutivos com registo da temperatura.

Nº DE DIAS CONSECUTIVOS COM P95 (> 31,8°C)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2000-2013	15	6	2	1	1	0	1	0	0

Tabela 18 – Número de dias consecutivos com temperaturas iguais ou superiores a 31,8° C pelo P95

Nº DE DIAS CONSECUTIVOS COM P3 (< 1,1°C)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2000-2013	15	7	7	4	0	0	0	1	0

Tabela 19 – Número de dias consecutivos iguais ou inferiores a 1,1°C pelo P3

### 2.2.1. Internamentos de idosos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 e ocorrência de eventos extremos de temperatura (frio e calor) segundo o critério de Díaz

O **Índice de DIAZ** permite avaliar os eventos extremos de calor de uma duração muito curta (pelo menos 2 dias consecutivos) mas muito intensos, ao longo de 48h no período de referência e, ainda consegue avaliar o efeito da temperatura máxima e mínima, em simultâneo, com valores elevados. A seleção do Índice de Diaz para estudo da cumplicidade das temperaturas face aos internamentos por enfarte do miocárdio deve-se ao facto de se poder aplicar o mesmo critério para os dois períodos de referência (Novembro a Março/ Maio a Setembro) e assim comparar pela duração dos dias o impacte que o calor e o frio têm.

#### Critério utilizado:

**Novembro – Março:** Temperatura mínima 3,1°C e Temperatura máxima 12°C abaixo do P10 e **Maio - Setembro:** Temperatura máxima 29,3°C e Temperatura mínima 17,5°C acima do P90

EPISÓDIOS EXTREMOS DE TEMPERATURA E A RELAÇÃO COM OS INTERNAMENTOS POR ENFARTE DO MIOCÁRDIO								
Época	Período de ocorrência de episódios extremos		Duração	Nº de internamentos	Nº de internamentos após episódios			Nº óbitos
					1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	
Inverno	01-01-2000	03-01-2000	3	2	0	0	0	2
Verão	13-06-2000	17-06-2000	5	2	0	0	0	0
Verão	06-08-2000	08-08-2000	3	0	0	0	0	0
Inverno	15-12-2001	16-12-2001	2	0	0	0	2	0
<b>Inverno</b>	<b>24-12-2001</b>	<b>26-12-2001</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
Inverno	28-12-2001	29-12-2001	2	2	0	0	1	0
<b>Inverno</b>	<b>09-01-2003</b>	<b>15-01-2003</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Verão</b>	<b>20-06-2003</b>	<b>21-06-2003</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Verão	06-08-2003	12-08-2003	6	0	0	0	2	0
<b>Verão</b>	<b>12-09-2003</b>	<b>13-09-2003</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

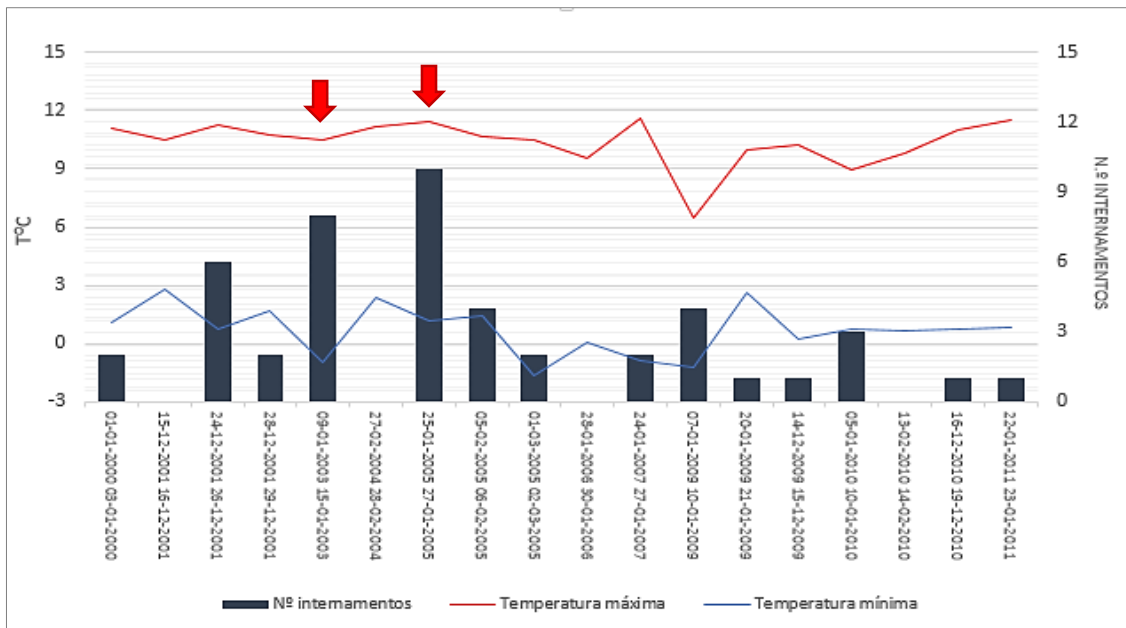
Inverno	27-02-2004	28-02-2004	2	0	0	0	0	0
<b>Inverno</b>	<b>25-01-2005</b>	<b>27-01-2005</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Inverno</b>	<b>05-02-2005</b>	<b>06-02-2005</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
Inverno	01-03-2005	02-03-2005	2	2	0	2	0	1
Verão	07-06-2005	08-06-2005	2	0	0	0	0	0
Verão	08-07-2005	11-07-2005	4	2	0	2	2	2
Verão	04-08-2005	06-08-2005	3	0	0	2	0	0
<b>Verão</b>	<b>12-08-2005</b>	<b>15-08-2005</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Inverno	28-01-2006	30-01-2006	3	0	0	0	0	0
Verão	27-05-2006	28-05-2006	2	0	0	0	0	0
<b>Verão</b>	<b>13-07-2006</b>	<b>18-07-2006</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Verão	05-08-2006	11-08-2006	7	2	0	0	0	0
Inverno	24-01-2007	27-01-2007	4	2	2	2	0	1
Verão	03-08-2007	04-08-2007	2	0	2	0	2	0
Verão	24-08-2007	25-08-2007	2	0	4	0	0	0
<b>Verão</b>	<b>04-09-2007</b>	<b>06-09-2007</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Inverno</b>	<b>07-01-2009</b>	<b>10-01-2009</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Inverno	20-01-2009	21-01-2009	2	1	0	0	0	0
Verão	29-05-2009	30-05-2009	2	0	0	0	1	0
Verão	11-08-2009	12-08-2009	2	0	0	0	0	0
Verão	25-09-2009	26-09-2009	2	0	1	0	0	0
Inverno	14-12-2009	15-12-2009	2	1	0	0	0	0
Inverno	05-01-2010	10-01-2010	6	3	2	1	0	0
Inverno	13-02-2010	14-02-2010	2	0	0	0	0	0
Verão	20-05-2010	22-05-2010	3	0	1	0	3	0
Verão	05-07-2010	07-07-2010	3	0	0	0	0	0
Verão	26-07-2010	28-07-2010	2	1	0	0	0	0
Verão	30-08-2010	31-08-2010	2	0	0	0	0	0
Verão	13-09-2010	14-09-2010	2	0	0	0	0	0
Inverno	16-12-2010	19-12-2010	4	1	1	0	0	0
Inverno	22-01-2011	23-01-2011	2	1	0	0	0	1
<b>Total</b>			<b>135</b>	<b>76</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>11</b>

**Tabela 20** - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de frio e de calor segundo o critério de Diaz

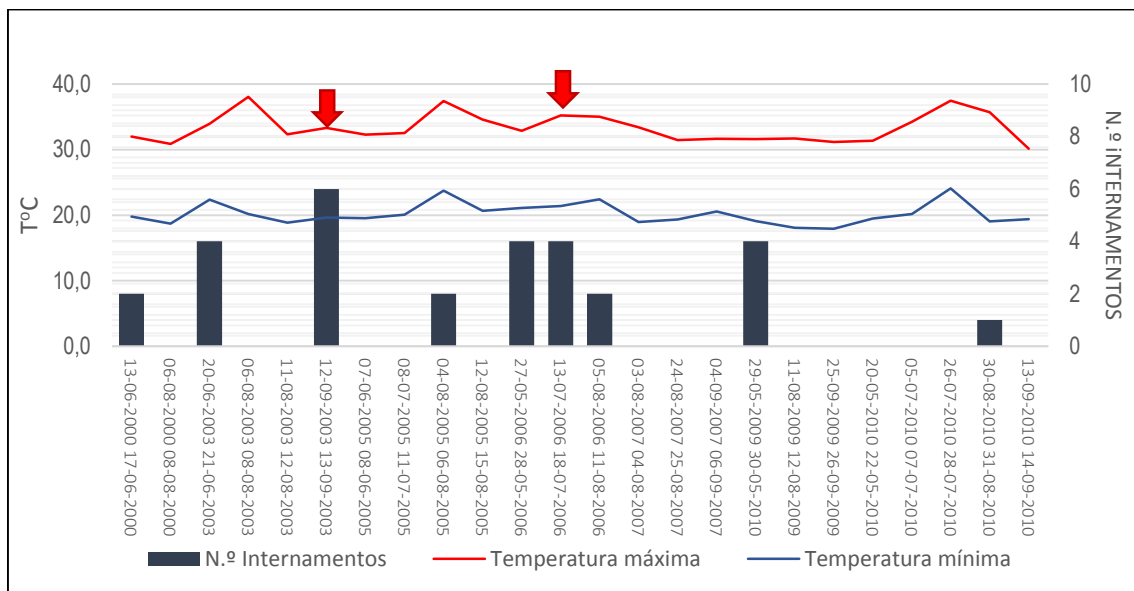
Uma leitura atenta da tabela 20 permite-nos verificar que no total desta seleção pelo índice de Diaz houve um total de 76 internamentos nos períodos estudados, totalizando para os meses frios 47 internamentos (61,8%) e para os meses quentes, um total de 29 (38,2%) internamentos, sendo que 27,5% corresponde a episódios sem registo de internamento. Relativamente ao número de óbitos, houve um total de 11 mortos sendo que 10 ocorreram no período frio (90,9%) e apenas 1 óbito no período quente (9,1%).

No que concerne ao período de Novembro a Março podemos verificar que os meses onde ocorreram mais episódios de eventos extremos consistiu em Janeiro (38,8%) e Dezembro (12,5%) e os anos de maior registo ocorre em 2003 (10%), 2005 (20%) e 2010 (6,3%), o que comprova vários estudos efetuados sobre o frio intenso, segundo Almeandra (2010) e Vasconcelos (2012) foram anos de grande destaque no agravamento das doenças cardiovasculares pelas temperaturas que registaram e massas de ar que afetaram gravemente a população vulnerável. Quando relacionado com o maior registo de internamentos, verifica-se que são os meses de Dezembro e Janeiro dos anos 2001, 2003, 2005 e 2009 os mais evidentes com ocorrência de mortalidade. Salienta-se nesta observação, o período referente a 09-01-2003 a 15-01-2003 com duração de 7 dias consecutivos e fez um total de 8 internamentos, sendo que os dias após o evento registaram, no total, mais 6 internamentos. No entanto não existe evidências de óbitos. Não deixa de ser curioso que num período longo com o critério de Díaz, houve um dos maiores registos por enfarte do miocárdio. Outro apontamento curioso surge no período de referência 25-01-2005 a 27-01-2005, com 3 dias consecutivos de ocorrência que, regista 10 internamentos com mais 4 internamentos, dias após o evento e com 4 óbitos registados. Conclui-se com este exemplo que o número de dias consecutivos não é relevante na ocorrência de internamentos mas sim, o registo térmico sentido pela população vulnerável (gráfico 5).

Relativamente ao período de Maio a Setembro podemos observar que os meses onde ocorreram mais episódios consistiram em Julho (8,8%) e Setembro (12,5%) e os anos que se destacaram foram 2003 (12,5%), 2005 (12,5%), 2006 (7,5%) e 2007 (7,5%). Nesta seleção destacam-se as datas de 12-09-2003 a 13-09-2003, dois dias consecutivos, registou 6 internamentos e dias após o evento ocorreu mais 4 internamentos, totalizando 10 internamentos, sendo que 1 resultou em óbito. Curiosamente, na data de 13-07-2006 a 18-07-2006 que foi o segundo período de verão onde registou o maior número de dias consecutivos, ocorreu 4 internamentos, sem evidências de internamento em dias após o evento, inclusive não houve óbitos (gráfico 6).



**Gráfico 5** – Observação dos internamentos, da população idosa, durante os eventos extremos de frio, segundo o critério de Diaz



**Gráfico 6** – Observação dos internamentos, da população idosa, durante os eventos extremos de calor, segundo o critério de Diaz.

Conclui-se assim que segundo o Índice de Diaz, a ocorrência de enfarte do miocárdio surge com mais intensidade nos períodos frios do ano do que propriamente nos meses mais quentes. E, no que toca à mortalidade morre mais no frio pela patologia havendo 10 óbitos do que nos meses de calor que apenas registou apenas 1 óbito.

## 2.2.2. Internamentos de idosos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 e ocorrência de eventos extremos de calor e frio, segundo o critério de OMM

A **Organização Meteorológica Mundial (OMM)** foi criada em 1950 e trata-se de um organismo autorizado pelas Nações Unidas com ação no que concerne ao comportamento da atmosfera da Terra, a interação com os oceanos e clima resultante e respetiva distribuição, por outras palavras é responsável pelo equacionamento do tempo e clima mundial. Esta organização uma vez que estuda o comportamento do clima em especial os eventos extremos frios e de calor, tomou como critérios de definição para os eventos extremos de frio como um evento que **ocorre quando num intervalo de pelo menos 6 dias consecutivos a T° Mín diária é inferior em 5°C ao valor médio no período de referência** e para os eventos extremos de calor como um evento que **ocorre quando num intervalo de pelo menos 6 dias consecutivos a T° Max diária é superior em 5°C ao valor médio do período de referência** (tabela 21).

DEFINIÇÃO DAS TEMPERATURAS PARA O PERÍODO REFERÊNCIA			
Novembro -Março		Maio - Setembro	
Valor médio	7,6°C	Valor médio	23,2°C
OMM ≤ 5°C	2,6°C	OMM ≥ 5°C	28,2°C

**Tabela 21** – Definição das temperaturas máximas e mínimas segundo o critério da OMM para o período de referência.

EPISÓDIOS EXTREMOS DE TEMPERATURA E A RELAÇÃO COM OS INTERNAMENTOS								
Época	Período de ocorrência de episódios		Duração	Nº de Internamentos	Nº de internamentos após episódios			Nº óbitos
					1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	
Frio	24-12-2001	29-12-2001	6	2	0	0	2	1
<b>Frio</b>	<b>09-01-2003</b>	<b>17-01-2003</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Calor	11-07-2006	18-07-2006	8	2	0	0	0	0
Calor	04-08-2006	13-08-2006	10	0	0	2	0	0
<b>Frio</b>	<b>06-01-2009</b>	<b>12-01-2009</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Calor	24-07-2010	29-07-2010	6	2	0	0	0	0
<b>Total</b>			<b>46</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

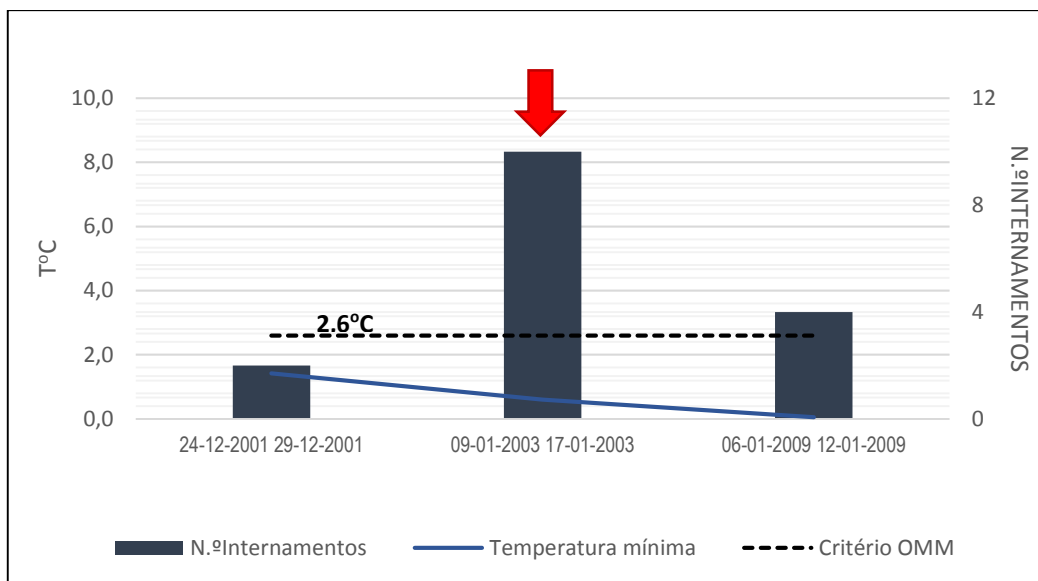
**Tabela 22** - Total de internamentos de idosos (e respetivos óbitos) e eventos extremos de frio e de calor segundo o critério da OMM

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) avalia a intensidade excepcional de carácter raro (Monteiro, 2014) dos eventos extremos de frio e calor que de acordo com as temperaturas registadas pela EC- PR foram poucas as ocorrências. Segundo Monteiro et., al (2010) a “vocação deste critério tem a enorme vantagem de permitir comparar lugares sediados em contextos climatológicos muito diversos. Todavia, subestima os riscos climáticos de *stress* térmico na saúde e bem-estar dos seres humanos porque não considera a importância da adaptação, da variabilidade inter ou intradiária, e os fatores determinantes específicos de cada patologia.

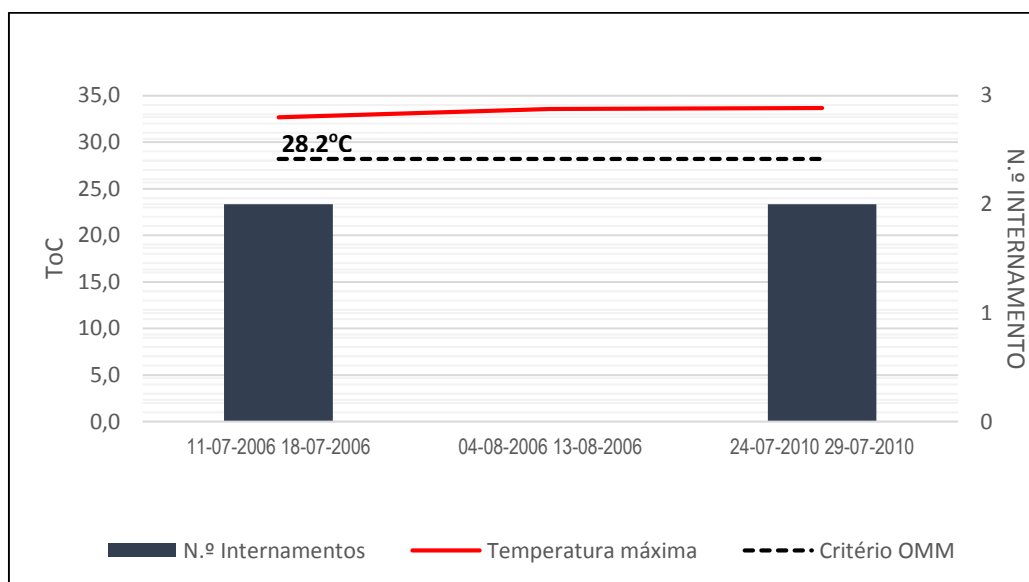
Na análise efetuada à tabela 22 verificamos que os eventos extremos de frio, no total, tiveram uma duração de 16 dias, com um total de 14 internamentos da população idosa (80%), com ocorrência de dois óbitos (100%). Os eventos extremos de calor tiveram uma duração total de 24 dias, mas apenas registou-se 4 internamentos (20%) sem dados de óbitos.

Uma leitura atenta ao período de frio evidencia que Janeiro (70%) e Dezembro (10%) são os únicos meses representativos deste critério e os anos destacados consistem em 2001,2003 e 2009. Salienta-se nesta leitura os episódios 09-01-2003 a 17-01-2003 com duração de 9 dias consecutivos onde registou-se 10 internamentos neste período, onde um dia após houve um registo de 2 internamentos, sem evidência de óbito. Destaca-se também o episódio de 06-01-2009 a 12-01-2009 com duração de 7 dias (menor do que o período anterior), onde registou uma ocorrência de 4 internamentos, sem registo de internamentos após o episódio, no entanto, houve um óbito. Apesar de não termos selecionado como destaque, é importante referir o episódio 24-12-2001 a 29-12-2001 com duração de 6 dias consecutivos e que apenas registou-se 2 internamentos, com 2 internamentos observados 3 dias após o episódio e com 1 registo de óbito (gráfico 7).

No que concerne à análise ao período quente observa-se que o mês de destaque consiste em Julho (20%), um dos meses mais secos e de altas temperaturas do ano e, distingue-se os anos de 2006 (10%) e 2010 (10%). Em pormenor, não existe em nenhum dos episódios selecionados um que se destaque pelo grau de gravidade, ambos tem 2 internamentos, sem numa observação de óbitos. Contudo são os episódios onde registam o maior número de dias consecutivos de ocorrência (gráfico 8).



**Gráfico 7** - Observação dos internamentos, da população idosa, durante os eventos extremos de frio, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM)



**Gráfico 8** - Observação dos internamentos, da população idosa, durante extremos de calor, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM)

Em suma, verifica-se que no período frio observa-se, mais uma vez, um maior número de internamentos com dados de óbito do que no período quente. No entanto, a duração de episódios dos meses mais quentes são mais intensos e mesmo assim pouco impacte tem na ocorrência/agravamento do enfarte do miocárdio.

### 2.2.3. Internamentos de idosos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 e ocorrência de eventos extremos de calor, segundo o Painel Intergovernamental Alterações Climáticas (IPCC)

O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) consiste numa organização científica-política criada em 1988 no âmbito das Nações Unidas (ONU) pela iniciativa da OMM. Tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento avançado sobre as alterações climáticas que afetam atualmente o mundo, especificando-se no aquecimento global e as suas consequências e riscos para a humanidade e meio ambiente, tentando arranjar soluções para mitigar estes problemas.

Uma vez que o IPCC centraliza as suas pesquisas sobre o clima no aquecimento global, este critério apenas foi aplicado ao período quente do ano da série climatológica de 14 anos. Neste sentido o critério é semelhante ao da OMM apenas difere nos dias consecutivos. Sendo assim o critério define-se como: Ocorre quando num intervalo de pelo menos 5 dias consecutivos a T° Max diária é superior em 5°C ao valor médio no período de referência, neste caso 28,2°C (tabela 17). Apesar de o critério ser semelhante, a duração dos dias poderá fazer toda a diferença na análise do período em estudo e do impacte que poderá ter face ao número de internamentos e com consequência o registo de óbitos.

EPISÓDIOS EXTREMOS DE TEMPERATURA E A RELAÇÃO COM OS INTERNAMENTOS							
Período de ocorrência de episódios		Duração dos episódios	Nº de internamentos	Nº de internamentos após episódio			Nº óbitos
				1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	
13-06-2000	17-06-2000	5	4	0	0	0	0
01-08-2003	08-08-2003	8	0	0	0	0	0
07-07-2005	11-07-2005	5	2	0	2	2	2
26-05-2006	30-05-2006	5	6	0	0	0	0
11-07-2006	18-07-2006	8	4	0	0	0	0
04-08-2006	13-08-2006	10	2	0	2	0	0
22-09-2009	26-09-2009	5	0	1	0	0	0
24-07-2010	29-07-2010	6	2	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>52</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

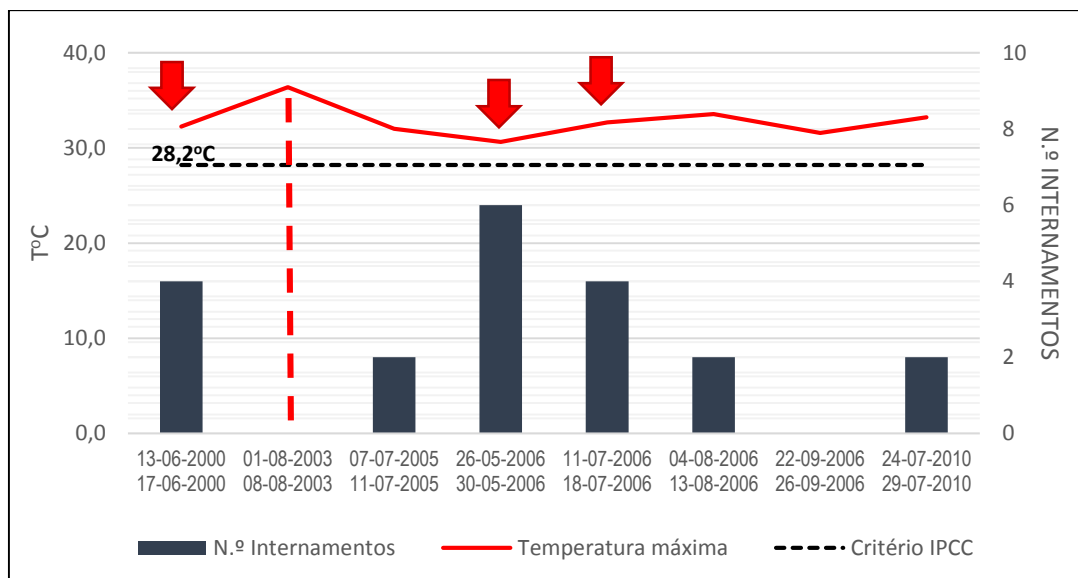
**Tabela 23** - Total de internamentos de idosos (e respetivos óbitos) e eventos extremos de calor segundo o IPCC

Comparativamente à análise efetuada pelo critério anterior – OMM -, o IPCC apresenta o maior número de ocorrência de episódios extremos ao longo da série de 2000 até 2013. Numa observação global o critério selecionado e os episódios registados, apontaram no total de 20 internamentos numa duração total de 52 dias. Houve apenas 2 registos de óbitos. Segundo a tabela 22 os meses destacados pelo impacto no número de internamentos consistiram em Maio, Junho e Julho. Como fora dito anteriormente o mês de Maio tem a particularidade de variabilidade térmica associado à transição da estação “fria” para a estação “quente” e o mês de Junho por ainda a população não estar habituada aos picos de calor, já o mês de Julho deve-se às suas elevadas temperaturas, excecionais à normalidade sentida pelos gaienses. Os anos onde registaram os episódios destacados consistiram em 2000 e 2006.

Em detalhe destaca-se os episódios de 13-06-2000 a 17-06-2000 com uma duração de 5 dias onde registou 4 internamentos, sem registo de internamentos após o episódio e também sem registo de óbitos. Outra data que se destaca consiste em 26-05-2006 a 30-05-2006 com duração também de 5 dias consecutivos onde houve 6 internamentos, o maior registo na seleção, sem ocorrência dias após e sem também sem dados de óbitos. Por fim, destacamos também o episódio de 11-07-2006 a 18-07-2006 com duração de 8 dias consecutivos que obteve 4 internamentos sem registo, mais uma vez de internamentos após o episódio e sem dados óbitos.

É importante também referir dois episódios ocorridos ainda com este critério, em primeiro lugar a data 01-08-2003 até 08-08-2003 - um dos anos mais críticos das ondas de calor em Portugal e na Europa que fez um valor enorme de óbitos -, registou uma duração de 8 dias consecutivos mas não houve registo de internamentos nem de óbitos. Inversamente o episódio ocorrido entre 07-07-2005 a 11-07-2005 que teve duração de 5 dias consecutivos, apenas registou 2 internamentos e 4 internamentos dias após a data selecionada, com 2 registos de óbitos.

Ainda na data 01-08-2003 a 08-08-2003, observando o gráfico 10, podemos observar que é o episódio onde regista as temperaturas mais elevadas da seleção pelo critério, devido ao ano crítico pelas ondas de calor registadas, no entanto, em relação aos internamentos por enfarte do miocárdio, não existe nenhum registo.



**Gráfico 9** - Observação dos internamentos, da população idosa, durante extremos de calor, segundo o Painel Intergovernamental sobre alterações climáticas (IPCC)

Concluiu-se assim que as ondas de calor têm uma influência suave no que concerne ao número de internamentos nos idosos por enfarte do miocárdio, bem como no registo de óbitos. Apesar dos efeitos que possa haver das ondas de calor na saúde humana, por este critério, a influência é mínima.

#### 2.2.4. Internamentos de idosos por GDH 115, 121, 122, 123, 808, 849, 853 e ocorrência de eventos extremos de frio, segundo o Índice do Projeto Ondas (PO)

O **Índice do Projeto Ondas** consiste num projeto financiado pelo FEDER através da medida COMPETE (Programa Operacional Fatores de Competitividade) e comparticipação nacional FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) através do projeto PTDC/SAL-ESA/73016/2016 “ Riscos para a saúde humana causados pelas ondas de calor e vagas de frio: estudo de caso no Porto” que teve como principal investigador a Professora Doutora Ana Monteiro pela Universidade do Porto e, aplica-se para os eventos extremos de frio.

Define-se como pelo menos 7 dias consecutivos com  $T^{\circ} \text{Min} \leq P30$  ( $5,5^{\circ}\text{C}$ ) no período referente de Novembro a Março na série de 14 anos (2000-2013). É um critério com uma duração muito longa e com uma intensidade de fraca por utilizar o Percentil 30. A sua vantagem de utilização consiste em avaliar eventos extremos longos e permite também avaliar o efeito da temperatura mínima reduzida mas sem carácter de exceção.

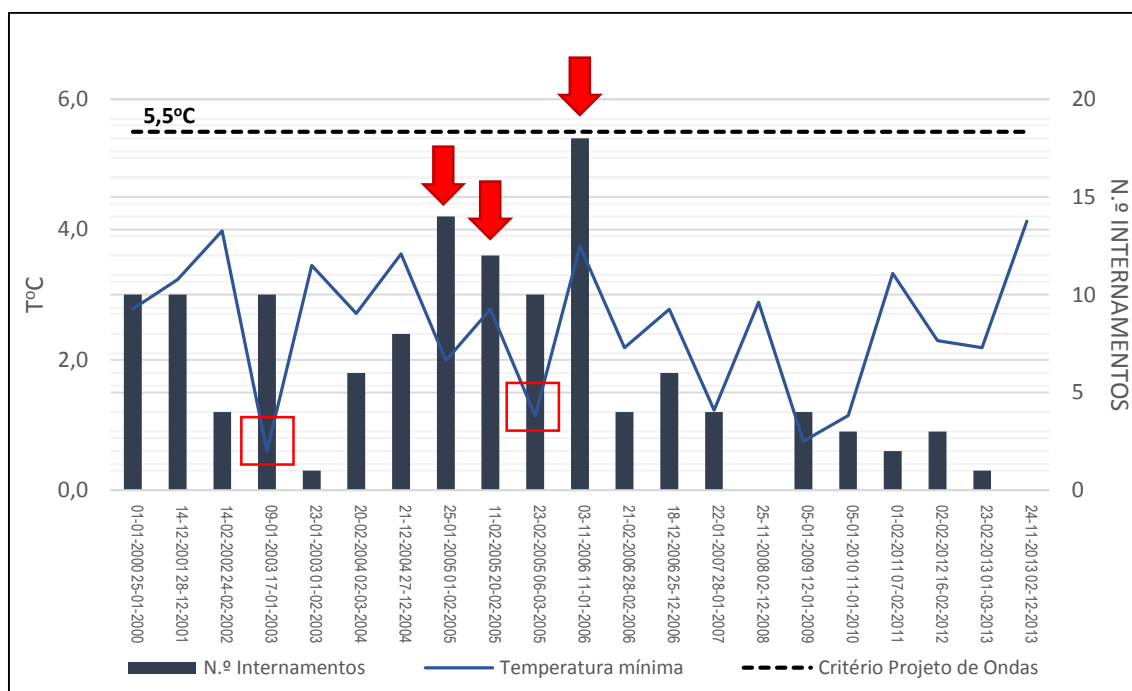
EPISÓDIOS EXTREMOS DE TEMPERATURA E A RELAÇÃO COM OS INTERNAMENTOS POR EAM							
Período de ocorrência de episódios extremos		Duração dos episódios	Nº de internamentos	Nº de internamentos após episódios			Nº óbitos
				1 DIA	2 DIAS	3 DIAS	
01-01-2000	25-01-2000	25	10	0	0	0	1
14-12-2001	28-12-2001	15	10	2	0	0	2
14-02-2002	24-02-2002	9	4	2	0	0	0
09-01-2003	17-01-2003	9	10	2	2	0	0
23-01-2003	01-02-2003	8	1	0	2	0	0
20-02-2004	02-03-2004	12	6	0	0	0	1
21-12-2004	27-12-2004	7	8	0	8	2	0
25-01-2005	01-02-2005	8	14	0	0	0	6
11-02-2005	20-02-2005	10	12	2	0	0	1
23-02-2005	06-03-2005	12	10	0	2	0	1
03-01-2006	11-01-2006	9	18	0	0	0	3
21-02-2006	28-02-2006	7	4	2	0	0	0
18-12-2006	25-12-2006	8	6	2	4	0	1
22-01-2007	28-01-2007	7	4	2	0	0	0
25-11-2008	02-12-2008	8	0	1	1	1	0
05-01-2009	12-01-2009	8	4	0	0	0	2
05-01-2010	11-01-2010	7	3	1	0	0	0
01-02-2011	07-02-2011	7	2	0	1	0	0
02-02-2012	16-02-2012	13	3	1	0	0	0
23-02-2013	01-03-2013	7	1	0	0	0	0
24-11-2013	02-12-2013	7	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>195</b>	<b>126</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>18</b>

**Tabela 24** - Total de internamentos de idosos (e respectivos óbitos) e eventos extremos de frio segundo o Índice do Projeto de Ondas

Aplicando o critério do Projeto de Ondas (PO) na série de 14 anos podemos observar que num período de 195 dias de análise ocorreram 126 internamentos, 40 dias após os episódios e houve um total de 18 óbitos. Os meses onde se observa o maior número de episódios e de internamentos constituem Janeiro (50,8%), Fevereiro (32,5%) e Dezembro (19%). Relativamente aos anos, os mais evidentes consistem em 2005 (29%) e 2006 (22%).

Uma vez que este critério tem uma longa duração e fraca intensidade, por lógica, os resultados apresentados internamentos elevados explicam-se nesse sentido. Observando detalhadamente a tabela 23, podemos destacar o episódio 25-01-2005 a 01-02-2005 com duração de 8 dias consecutivos, onde registou 14 internamentos com 6 óbitos. Destacamentos também o episódio de 03-01-2006 a 11-01-2006 com 9 dias consecutivos de duração do evento e que registou um total de 18 internamentos, o maior registo de todos os critérios, onde houve registos de óbitos totalizando 3. Ainda, o episódio 11-02-2006 a 20-02-2006 com duração total de 10 dias consecutivos onde ocorreram 12 internamentos, com um registo de óbitos.

É importante referir um episódio de 01-01-2000 a 25-01-2000 com duração de 25 dias consecutivos, o maior período de duração de um evento nesta análise em que apenas registou 10 internamentos com um registo de óbitos.



**Gráfico 10** - Observação dos internamentos, da população idosa, durante extremos de frio, segundo o Índice do Projeto de Ondas.

Ao observar o gráfico 11 nas datas destacadas podemos evidenciar que a maior parte dos episódios ocorreram onde as temperaturas mínima registou entre os 2,0°C e os 3,7°C, isto é temperaturas que não são excepcionais nos meses mais frios. No entanto, podemos também visualizar através do mesmo gráfico que os episódios de 09-01-2003 a 17-01-2003 obtiveram uma temperatura de 0,6°C e registou 10 internamentos sem dados de óbitos e o episódio de 23-02-2005 a 06-03-2005 de 12 dias consecutivos de duração onde

registou uma temperatura mínima média de 1,1°C com também 10 registos de internamentos e um óbito. O registo das temperaturas acima dos 3,8°C regista um menor número de internamentos e quando as temperaturas são abaixo dos 2,5°C regista um maior número de internamentos.

Concluiu-se neste caso que apesar da fraca intensidade do Projeto de Ondas, a duração é bastante elevada causando uma maior evidência de morbilidade e mortalidade pela patologia enfarte do miocárdio.

### 3. Avaliação da morbilidade dos internamentos por enfarte do miocárdio

Efetuada a análise anterior, que nos permitiu verificar a distribuição da morbilidade da população residente no concelho de Vila Nova de Gaia, com enfarte do miocárdio, no período de 2000 a 2013, importa agora definir e analisar um modelo conceptual que nos permita conhecer, com base em características socioeconómicas, o risco de morbilidade face a eventos extremos de calor e de frio. A escala de análise será a freguesia do concelho de Vila Nova de Gaia, contudo, seria de maior interesse na investigação, efetuar uma análise à subsecção, no entanto os dados facultados pela patologia não tem códigos a essa escala. O processo metodológico é desenvolvido através do *software* ArcGis 10.2.2., que permitirá combinar os fatores que contribuem para a morbilidade pelo enfarte do miocárdio, como os socioeconómicos. No final, efetuaremos uma avaliação, análise e modelação que permitirá identificar a importância do fenómeno na área de estudo.

A importância dos indicadores selecionados:

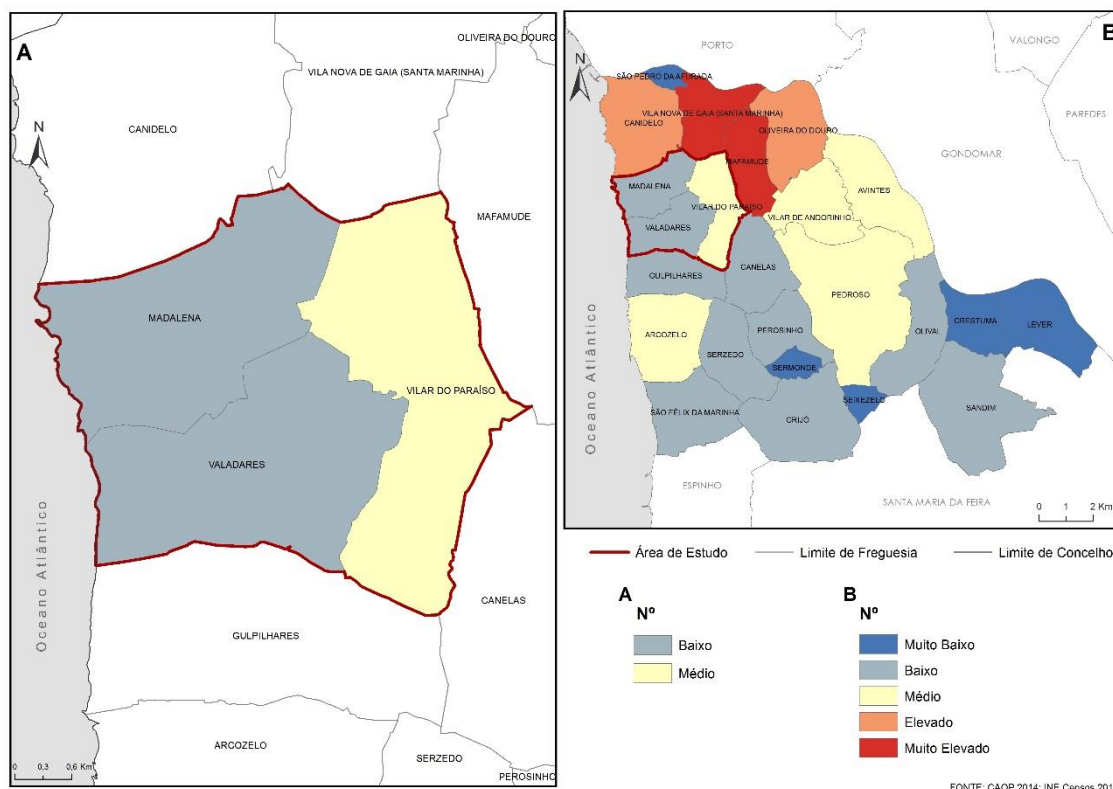
- O **n.º de internamentos** por enfarte do miocárdio na população idosa ( $\geq 64$  anos) é o foco desta investigação e torna-se importante verificar geograficamente, em simultâneo com outros indicadores, as freguesias mais vulneráveis;
- O **peso da população idosa** ( $\geq 64$  anos) consiste na população alvo da investigação;
- **Idosos isolados** é um indicador importante de diagnóstico e de intervenção face à patologia em estudo;
- O peso da **população analfabeta** indica os indivíduos que, por falta de conhecimento, não conseguem diagnosticar sintomas chave da patologia, o que dificulta a intervenção;
- O peso dos **edifícios** avalia as freguesias com os edifícios onde existe ausência de isolamento térmico e, uma vez que um idoso passa a maior parte do tempo *indoor*, pode ser um risco de vulnerabilidade face aos eventos extremos de calor e frio.

Para a análise da vulnerabilidade serão utilizados as seguintes variáveis: N.º Internamentos da população com mais de 64 anos; peso da população com mais de 64 anos, peso dos idosos isolados, peso da taxa de desemprego, peso da taxa de analfabetismo e peso dos edifícios clássicos construídos antes de 1960.

A metodologia utilizada para este diagnóstico consistiu em primeiro lugar estabelecer um grau de importância - o 1 é o mais importante e os que se distanciam tem menor grau de importância - dos indicadores abordados (tabela 25) com o respetivo cálculo. Posteriormente, os indicadores selecionados foram convertidos em valores percentuais e calculou-se então o índice de privação. O modelo conceptual adotado prevê que os conceitos atrás mencionados se articulem entre si.

<b>MATRIZ</b>	N.º internamentos p/enfarte do miocárdio	População ≥ 64anos	Idosos isolados	Peso da população analfabeta	Edifícios construídos antes 1960	Edifícios construídos entre 1961-1990
N.º internamentos p/ enfarte do miocárdio	1	3	5	7	9	9
População ≥ 64 anos	1/3	1	3	5	7	9
Idosos isolados	1/5	1/3	1	3	5	7
Peso da população analfabeta	1/7	1/5	1/3	1	3	5
Edifícios construídos antes 1960	1/9	1/9	1/7	1/5	1	3
Edifícios construídos entre 1961-1990	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1

Tabela 25 – Indicadores para o índice de privação e grau de importância



**Mapa 32** – Áreas de morbilidade, por enfarte do miocárdio, em Vila Nova de Gaia.

A área de maior risco de morbilidade com enfarte do miocárdio, de acordo com a metodologia adotada, concentra-se na zona norte do concelho de Vila Nova de Gaia nas freguesias de Canidelo, Santa Marina, Mafamunde e Oliveira do Douro (classes elevado e muito elevado). A classe de menor risco surge associada às freguesias solistas de Gaia principalmente a Sermonde, Seixezelo, Crestuma e Lever (classes muito baixas) e as freguesias circundantes encontram-se classificadas com um valor baixo.

No que concerne às freguesias da área de estudo conseguimos compreender que Vilar do Paraíso destaca-se com as classes médias face a Madalena e Valadares que estão classificadas como freguesias de vulnerabilidade baixa.

Isto significa que é preciso uma maior intervenção nas freguesias classificadas com alto risco, não só para a reabilitação dos edifícios residenciais, como a promoção de uma maior vigilância face aos idosos isolados, uma vez que são freguesias com o maior número de idosos com maiores de 64 anos e com maior diagnóstico enfarte do miocárdio. Promover atividades de lazer e bem-estar juntos das populações não só permite a diminuição do absentismo social como permite a prática de vida saudável.

## CAPÍTULO IV

### *Conclusão*

A presente investigação pretendia encontrar a relação entre os episódios extremos de temperatura como gerador da sobremorbilidade pelo enfarte do miocárdio na população idosa residente no concelho de Vila Nova de Gaia. Considerando que a ocorrência e/ou agravamento das doenças do foro cardiovascular – responsáveis pela maior causa de morte nos países desenvolvidos, em exclusivo, o enfarte do miocárdio tem uma relação com o contexto climático, é de todo essencial rebuscar onde reside a vulnerabilidade para que se delineiem estratégias que minimizem os riscos. Este desafio concretizou-se por etapas, iniciando-se com uma revisão bibliográfica que menciona o enfarte do miocárdio como uma das doenças cardiovasculares onde regista um elevado número de vítimas, sendo os idosos, os mais vulneráveis. O tratamento dos dados dos internamentos dos idosos gaienses comprovou que este grupo etário é o mais vulnerável, pois corresponde a 65,4% dos internamentos. A análise mensal dos internamentos revelou que os meses de Janeiro e Dezembro foram os que se destacaram revelando que a estação fria do ano é onde se regista maior morbidade e mortalidade do que comparativamente aos meses de Julho e Agosto. No entanto é de salientar que o mês de Maio registou, em alguns critérios, como um mês vulnerável uma vez que está associado à variabilidade térmica associada à transição da estação “fria” para a estação “quente”. Olhando o comportamento dos internamentos anualmente, verificou-se que o ano de 2003, 2005, 2006 e 2010 foi os que registaram o maior número de episódios extremos de calor e de frio, destacando-se 2003 e 2005 como os anos onde o número de internamentos foi mais expressivo e, destacando-se ainda 2005 associado à elevada mortalidade registado no período frio. Posteriormente cruzaram-se, de múltiplas formas, os dados dos internamentos com os valores de temperaturas selecionados pelos critérios abordados, de forma a dar resposta ao conjunto de questões colocadas. O número de internamentos segundo os critérios abordados registou uma maior evidência nos episódios extremos de frio. Apesar das diferenças existentes nas definições dos critérios e na diferença do grau de intensidade, o critério que permite uma comparação justa nos períodos em estudo consiste no Índice de Diaz. Os riscos para a saúde pública, da ocorrência de eventos extremos térmicos, relacionam-se com a baixa tolerância dos organismos humano à variação das temperaturas, quer no aumento de 5°C quer na diminuição de 5°C. É de salientar que também existem outros elementos climáticos como o vento e a humidade atmosférica que influenciam as

temperaturas assim como as características territoriais e, com isso, possam ter no agravamento do enfarte do miocárdio. Pensamos, por isso, que os diferentes critérios abordados não se observam, com objetividade o critério dos riscos para a saúde pública e, portanto, não servem com eficácia o propósito para minimizar os efeitos dos episódios extremos térmicos na saúde humana dos idosos residentes no concelho de Vila Nova de Gaia. No que concerne à caracterização do concelho em estudo através do *software* ArcGis 10.2.2. e do modelo adotado que permitiu avaliar o conceito de vulnerabilidade aplicado no concelho de Vila Nova de Gaia permitiu-nos concluir que as áreas de risco de morbidade, com enfarte do miocárdio, concentram-se no norte de Vila Nova de Gaia, aparecendo as freguesias do sul com menor risco. É importante referir que esta investigação foi conduzida sob o signo de questões de partida que nos permitiu chegar até este ponto e que foram apresentadas na apresentação da problemática:

**Q1. De que forma o idoso percebe os eventos extremos de temperatura?**

*O idoso pertence ao grupo populacional mais vulnerável e, nos dias de hoje, evidencia-se cada vez mais um aumento exponencial desta faixa etária. Neste sentido, uma vez que são um grupo frágil percebem as temperaturas de uma forma intensa face aos grupos titulados como saudáveis.*

**Q2. Serão os episódios extremos de temperatura cúmplices na ocorrência de casos com Enfarte Agudo do Miocárdio, nos idosos?**

*Sim. As temperaturas extremas (calor ou frio) influenciam (embora não seja uma relação direta) e agravam a ocorrência de enfarte agudo do miocárdio nos idosos, devido principalmente à sua condição física e natural (ser-se um idoso) com a soma de outros determinantes de risco que, presenciando, um evento extremo de temperatura agrava a patologia. Contudo e, comparando os dois períodos (frio e calor) podemos concluir que existe uma maior clareza de que é no frio intenso onde ocorre os maiores casos de morbidade por enfarte do miocárdio, inclusive um maior registo de mortalidade face ao calor extremo. A maioria das reações no calor extremo é a quebra de tensão ou desfalecimento que, por si só, não gera um “conflito” no funcionamento cardíaco como acontece no frio, onde o resfriamento e hipotermia são as reações mais comuns que para regularizar a temperatura corporal o coração tem um esforço acrescido em que pode criar stress e isso leva a um enfarte do miocárdio. Além de que, clinicamente, um indivíduo geneticamente com problemas cardíacos não deve de se expor ao frio, pelos efeitos negativos e graves que resulta.*

**Q3. Os SIG são uma ferramenta útil para analisar as diferenças existentes a nível da distribuição dos Enfartes do Miocárdio?**

*Os SIG são uma ferramenta essencial no que concerne a avaliar a localização mais vulnerável face a esta patologia, uma vez que permite georreferenciar a vítima em cada freguesia residente, verificando quais as freguesias onde ocorrem com maior frequência e as com menos frequência e, em paralelo, associar um motivo. Isto é, em simultâneo podemos associar indicadores sociais, económicos e biogeofísicos que permitam salientar as vulnerabilidades de cada freguesia e diagnosticar com estes factos as que tem evidência.*

No culminar desta investigação pretende-se ainda que o conhecimento territorial vá mais longe e que estudos e investigações do mesmo âmbito sejam uma revolução na intervenção das vulnerabilidades concelhias face à população doente de modo a que as condições que as embebedem possam melhorar, adaptando-se aos dias modernos e, que o Ordenamento do Território para Vila Nova de Gaia haja em conformidade e ainda consideramos que como futuras investigações seria pertinente efetuar a análise de internamentos por enfarte do miocárdio à subsecção e até mesmo a georreferenciação de moradas de indivíduos com complicações cardiovasculares que deram entrada nos 4 hospitais mencionados.

Seria ainda importante a exploração mais aprofundada do contexto climático, utilizando outros elementos, tais como a humidade e o vento. Seria importante também abordar o mesmo conceito mas comparando as estações da primavera e do outono como as estações transitórias e de grande variabilidade climática e, uma relação das temperaturas horária face à hora de internamento por enfarte do miocárdio.

## BIBLIOGRAFIA

Alfésio L. F. Braga, et al. (2002). "The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities." Environmental Health Perspectives **VOLUME 110**: pp. 859-863.

Almeida, M. (2012). "Fundamentação teórica para a criação de um sistema de alerta e resposta online durante episódios térmicos de calor extremo para uma unidade de saúde da GAMP."

Almendra, R. (2010). "Geografia da doença cardiovascular: Enfarte Agudo do Miocárdio – padrões e sazonalidade." Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra: pp.16-93.

Amorim, M. C. d. C. T., et al. "O desenho das temperaturas urbanas por meio do sensoriamento remoto: exemplos do Brasil e de Portugal." pp. 1-14.

Brochado, B. M. F. (2010). "ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO APÓS OS 80 ANOS DE IDADE:RESULTADOS IMEDIATOS E APÓS UM ANO DE FOLLOW-UP." Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto.

CALADO, R., et al. (2004). "A onda de calor de Agosto de 2003 e os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa." pp. 6-14.

CORREIA, M. A. M. D. V. F. (2000). "INFLUÊNCIA DOS HÁBITOS ALIMENTARES NO RISCO DE PRIMEIRO ENFARTE DO MIOCÁRDIO NAS MULHERES." UNIVERSIDADE DO PORTO: pp. 7-59.

Duarte, A. L. M. (2013). "O clima urbano de Arouca - da teoria à realidade. ."

Erica C. Leifheit-Limson, et al. (2015). "Sex Differences in Cardiac Risk Factors, Perceived Risk, and Health Care Provider Discussion of Risk and Risk Modification Among Young Patients With Acute Myocardial Infarction." Journal of the American College of Cardiology **Vol. 66**: pp. 1950 - 1957.

Esteves, F. (2010). "O contributo dos SIG para compreender a relação entre episódios externos de temperatura e da variabilidade térmica na época de transição Primavera - Verão e a ocorrência de Enfartes do Miocárdio no concelho do Porto."

Faria, R. M. L. d. (2010). "Paroxismos climáticos na região do Porto - Estudo comparativo entre os períodos de 1919-1990 e 1988-2007. Contributo para o estudo das alterações climáticas à escala regional."

Fonseca, L. (2012). "Contributo dos SIG para a definição de áreas geográficas para a distribuição de enfermeiros de família. Estudo de caso na USF Nova Via do ACES de Espinho/Gaia."

Gonçalves, A. M. S. (2012). "Metodologias estatísticas aplicadas à relação entre eventos climáticos extremos. Saúde e desigualdades socioeconómicas na Grande Área Metropolitana do Porto."

INE (2016). "Causas de Morte 2014."

J. Vasconcelosa, et al. (2011). "The health impacts of poor housing conditions and thermal discomfort." Urban Environmental Pollution: pp. 158–164.

Jacobson, M. A. (1997). "Cold exposure and winter mortality in Europe." **Vol 350**: pp. 590-591.

Jan Kysely, et al. (2009). "Excess cardiovascular mortality associated with cold spells in the Czech Republic." BMC Public Health: pp. 1- 11.

Keatinge, W. R. and G. C. Donaldson "Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe." Eurowinter Group Study Organisation: pp. 1- 6.

Lopes, M. d. F. S. (2011). "A PESSOA COM ENFARTE AGUDO DO MIOCÁRDIO – IMPACTO NO MASCULINO." Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto: pp.16-122.

Marques, J. and S. Antunes "A perigosidade natural da temperatura do ar em Portugal continental: A avaliação do risco na mortalidade." Territorium 16: pp.50-61.

Meireles, P. C. d. S. (2012). "Contributo dos SIG para a identificação do contexto biogéofísico e socioeconómico dos maiores de 64 anos. Estudo de caso: ACES Espinho/Gaia." Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Mercer, J. B. (2002). "Cold—an underrated risk factor for health." Environmental Research: pp. 8-13.

Moço, S. M. O. (2014). "O (Des)conforto térmico no Verão em Portugal Continental e a Perceção populacional para as alterações climáticas - comportamentos adotados aquando de vagas de calor." pp. 1 - 224.

Molloy, S. L. and E. A. D. a. J. B. Rose (2008). "Extreme Weather Events and Human Health." Evidence-Based Public Health Policy: pp.536-544.

Monteiro, A. (1995). "Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em Climatologia - um estudo de caso no Porto." Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra: pp. 51 - 62.

Monteiro, A. (1997). "O Clima do Porto. Contribuições para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território." Fundação Calouste Gulbenkian.

Monteiro, A. (2005). "O Inverno 2000-2001 num país frágil."

Monteiro, A. (2014). "Compensa correr o risco de arriscar viver no clima portuense? Ou será um perigo para a saúde que devemos evitar?" Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Monteiro, A. (2014). "Na Sociedade do século XXI o clima deve ser considerado uma perspectiva Botton ou Top-Down?" Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Monteiro, A., et al. (2012). "Excess mortality and morbidity during the July 2006 heat wave in Porto, Portugal."

Monteiro, A., et al. (2012). "Atlas da Saúde e da doença - Vulnerabilidades climáticas e socioeconómicas. Área Metropolitana do Porto."

Moreira, M. E. G. (2011). "Os contextos biogeofísico e socioeconómico portuenses e o agravamento da saúde de indivíduos com AVC, Dispneia & Asma e Dor Torácica, expresso pelas entradas diárias na urgência do HGSA (2005-2008)." Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Nogueira, H. and C. Mateus "Temperatura e risco de morte - mortalidade diária no concelho de Coimbra durante o verão de 2003." pp. 301 - 311.

PAIXÃO, E. D. J. and P. J. NOGUEIRA (2003). "Efeitos de uma onda de calor na mortalidade." Vigilância epidemiológica **VOL. 21, N.º 1**: pp.41-53.

Pinto, I. C. G. P. (2008). "A RELAÇÃO ENTRE DOENÇA CARDIOVASCULAR E SEUS FACTORES DE RISCO – UM ESTUDO FEITO NO DISTRITO DO PORTO." Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto: pp. 13-118.

Ribeiro, G. A. (1892). "Calor contínuo e sua influência no organismo." ESCOLA MEDICO-CIRÚRGICA DO PORTO: pp. 17-101.

RITA DE CASSIA LANES RIBEIRO, et al. (2004). "IMPORTÂNCIA DOS FATORES NUTRICIONAIS NO CÁLCULO DO RISCO CARDIOVASCULAR GLOBAL." Universidade Federal de Viçosa: pp.157-162.

Sheth, T., et al. (1999). "Increased Winter Mortality From Acute Myocardial Infarction and Stroke: The Effect of Age." Journal of the American College of Cardiology **Vol. 33, No. 7**.

Silva, Á. and A. J. Sousa (2004). "Modelação em SIG da distribuição da temperatura em Portugal Continental." ESIG: pp. 2-4.

Silva, M. (2012). "Contributo dos SIG na análise da distribuição da obesidade, diabetes e hipertensão. Estudo de caso nas Unidades de Saúde Familiar do ACES Espinho/Gaia." Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Silva, V. (2012). "O Risco de morbilidade, com doenças respiratórias, durante episódios de frio intenso na GAMP e no Porto." Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Soares-Costa, J. T. S. (2004). "Nova definição clínica do enfarte do miocárdio." Faculdade de Medicina de Lisboa e Director de Serviço do Hospital Santa Maria **VOL.12**.

Sousa, S. A. S. d. (2012). "O estado de saúde dos idosos portugueses expresso pelos internamentos por GCD4 Bronquite e Asma, Pneumonia e Tuberculose, em momentos de ondas de calor de Maio a Setembro (2000-2007)."

Vasconcelos, R. A. E. F. J. (2012). "20 years trend of excess winter mortality in southern European countries."

Velho, S. I. P. (2012). "O efeito dos espaços verdes no conforto bioclimático. Os Jardins de Serralves." Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Yariv Gerber, et al. (2006). "Seasonality and Daily Weather Conditions in Relation to Myocardial Infarction and Sudden Cardiac Death in Olmsted County, Minnesota, 1979 to 2002." Journal of the American College of Cardiology **Vol. 48, No. 2:** pp. 287-292

Zão, A. R. M. d. B. (2010). "Enfarte agudo do miocárdio: complicações arrítmicas e mecânicas." Faculdade de Medicina da Universidade de Porto.