

Relatório da época de inverno

- 2020/21 -

FRIESA

-FRIO Extremo na SAÚDE-

Relatório da época de inverno

- FRIESA 2020/21 -

Autores:

Susana Pereira da Silva ¹

Ana Rita Torres ¹

Ana Paula Rodrigues ¹

Mariana Neto ¹

Sílvia Antunes ²

Jorge Marques ²

Baltazar Nunes ¹

Carlos Matias Dias ¹

Agradecimentos:

Pedro Silva, da divisão de Previsão Meteorológica e Vigilância do IPMA, pelo apoio técnico na transmissão de dados.

Divisão de Serviços de Informação e Análise da Direção Geral da Saúde que facultou os dados de mortalidade específica COVID.

¹ Departamento de Epidemiologia

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

² Divisão de Clima e Alterações Climáticas

Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Junho de 2021

Índice

1. Enquadramento	1
1.1 Objetivos	3
2. Métodos	4
2.1 Análise Climatológica	4
2.2 Identificação de períodos com potencial impacte na mortalidade na época de vigilância FRIESA	5
2.3 Excessos de mortalidade potencialmente associados ao frio extremo . .	5
2.3.1 Construção das linhas de base da mortalidade sem o efeito de fatores externos	5
2.3.2 Estimativas de excessos de mortalidade	6
2.4 Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo	7
3. Resultados	8
3.1 Análise Climatológica	8
3.2 Análise dos períodos com potencial impacte na mortalidade	10
3.3 Estimativa de excessos de mortalidade potencialmente associados aos frio extremo	12
3.3.1 Distrito de Lisboa	12
3.3.2 Distrito do Porto	13
3.4 Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo	15
4. Conclusões	16
Bibliografia	20

1. Enquadramento

É reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) [1] e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) [2] que o frio tem efeito na mortalidade e, alguns estudos, reportam que apesar de existir uma tendência de aumento da temperatura existe também uma tendência crescente para a ocorrência de episódios extremos nos quais se incluem as vagas de frio [3, 4, 5].

Motivados por este conhecimento e dada a pertinência da temática no contexto nacional foi desenvolvido o projeto FRIo Extremo na SAúde - FRIESA - com o objetivo de obter um modelo matemático capaz de prever situações de risco para a saúde humana em situações de frio extremo e de o incluir num sistema de vigilância estruturado para um teste piloto.

Este projeto foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (EXPL/DTP-SAP/1373/2013 - Modelação e previsão do efeito do frio extremo na saúde da população: a base para o desenvolvimento de um sistema de alerta em tempo real - FRIESA), que possibilitou a criação de um sistema de vigilância e alerta dos efeitos do frio extremo na saúde para os distritos de Lisboa e do Porto, o qual esteve em fase piloto nas épocas de inverno 2015/16 (de novembro a março) e 2016/17.

O sistema FRIESA considera a temperatura mínima como variável meteorológica explicativa das diferenças na mortalidade num determinado período de tempo, nos distritos de Lisboa e do Porto, tendo em conta a taxa de incidência de síndrome gripal que tem um papel importante no comportamento da mortalidade nos meses de inverno [6]. Os resultados mostraram existirem diferenças regionais, sendo o risco associado a uma mesma temperatura baixa superior no distrito de Lisboa relativamente ao distrito do Porto [7]. Este resultado está de acordo com o descrito na literatura quanto à necessidade dos sistemas de vigilância serem específicos para uma população/área geográfica [8].

O produto principal do sistema é o Índice-FRIESA que é uma medida de risco diária que permite a identificação de períodos com possíveis impactes na mortalidade por todas as causas ou por doenças dos aparelhos circulatório ou respiratório devidos ao frio extremo, nos distritos de Lisboa e do Porto.

Usando as observações dos dias anteriores e as previsões da temperatura mínima para 9 dias é estimado e divulgado diariamente o Índice-FRIESA, considerado como um indicador de risco, considerando apenas o preditor temperatura mínima para cada um

dos dois distritos. São calculados, também, indicadores de risco considerando o efeito conjunto da temperatura mínima e da taxa de incidência de síndrome gripal. Dado o atraso na informação da taxa de incidência de síndrome gripal (1 semana) e o facto da taxa de incidência ter como unidade de tempo a semana e não o dia, não é possível elaborar a previsão diária do efeito do frio e da incidência de síndrome gripal, pelo que este indicador é calculado semanalmente de forma retrospectiva.

São calculados Índices-FRIESA para a população geral e, especificamente, para a população com 65 e mais anos de idade. Na tabela 1.1 são apresentados os valores do Índice-FRIESA para a mortalidade por todas as causas a partir dos quais são expectáveis efeitos do frio na mortalidade e que foram usados para definir os níveis de alerta. Sempre que é ultrapassado o nível de alerta 1 consideramos estar perante um período com possíveis impactos de frio extremo.

Tabela 1.1: Valores do Índice-FRIESA, para a mortalidade por todas as causas, que determinam os níveis de alerta FRIESA

	Lisboa		Porto	
	TC	TC 65+	TC	TC 65+
Nível 1	0.82	0.92	1.00	1.00
Nível 2	1.49	1.67	1.56	1.44



Apesar de serem calculados, também, Índices-FRIESA para a mortalidade por Doenças dos Aparelhos Circulatório e Respiratório, nos dois grupos etários já referidos, os mesmos não serão abordados neste relatório por ainda não ter sido possível obter informação acerca da mortalidade específica por causa.

Para a avaliação do impacto que estes períodos de frio extremo possam ter, é efectuada a monitorização da mortalidade "por todas as causas", cujos resultados são disponibilizados através do sistema de Vigilância Diária da Mortalidade (VDM) [9]. A mortalidade "por todas as causas" é um importante indicador de Saúde Pública e a sua monitorização contínua e sistemática permite identificar e estimar o impacto de eventos epidémicos (gripe) ou extremos meteorológicos (ondas de calor ou vagas de frio).

O sistema VDM visa identificar precocemente períodos de excesso de mortalidade na população Portuguesa [9, 10, 11, 12, 13], pelo que a sua análise conjunta com os dados do Projeto FRIESA permite a disponibilização de informação epidemiológica para apoiar o planeamento e execução de medidas de saúde pública ao nível local, que tenham como objetivo minimizar os efeitos de eventos associados ao aumento do risco de morrer durante o inverno.

1.1 Objetivos

O objectivo geral deste trabalho foi a caracterização da época de vigilância FRIESA, entre novembro de 2020 e março de 2021.

Este objetivo compreende 3 objetivos específicos:

- Descrição dos alertas FRIESA na época 2020/21;
- Estimação dos excessos de mortalidade nos períodos identificados pelo FRIESA;
- Avaliação do grau de concordância entre os alarmes FRIESA e os períodos de excesso de mortalidade observados durante a época em estudo.

2. Métodos

2.1 Análise Climatológica

Em Meteorologia a normal de uma variável meteorológica é o valor médio dessa variável ao longo de um período fixo de anos para um determinado local, região, país ou área geográfica. Num sentido mais abrangente, as normais devem consistir num conjunto de estatísticas descritivas que incluem além da média, a mediana, o desvio padrão, os quartis, a distribuição de frequências, os valores extremos, etc. dos elementos meteorológicos em análise. Na VII Conferência Internacional de Meteorologia (WMO), 1935, que decorreu em Varsóvia, foi selecionado o período compreendido entre 1901 e 1930 como o padrão internacional para o cálculo das normais. Posteriormente, a recomendação internacional foi de recalculá-las ao fim de cada década usando os 30 anos anteriores. As normais que se iniciam, por exemplo, a 1 de janeiro de 1941 terminam a 31 de dezembro de 1970; as normais seguintes iniciam-se a 1 de janeiro de 1951 e terminam a 31 de dezembro de 1980, e assim sucessivamente. Estes valores médios designam-se como normais climatológicas.

Para a análise climatológica, no âmbito do FRIESA, seguem-se as indicações da WMO, sendo utilizado o período de 30 anos das normais climatológicas referente ao período 1971-2000 para a estação meteorológica de Pedras Rubras no distrito do Porto; no caso da estação meteorológica de Gago Coutinho, em Lisboa, o período de funcionamento desta estação teve início em 1982, pelo que o período utilizado nesta estação é mais curto (1982-2000).

Os valores diários observados no período em análise (novembro de 2020 a março de 2021) são comparados com os valores normais climatológicos diários para Lisboa e Porto, referidos anteriormente.

A significância estatística das temperaturas mínimas diárias observadas em Lisboa e Porto no inverno em análise é estimada recorrendo aos percentis 1 (99 %) e 5 (95 %) dos valores normais diários. Os desvios diários observados (também designados por anomalias) são também calculados como a diferença para os valores normais diários para cada local (1971-2000 no Porto e 1982-2000 em Lisboa).

É referido, por vezes, nos boletins climatológicos a ocorrência de ondas de frio. Seguindo a definição da WMO considera-se que ocorre uma onda de frio quando num período de 6 dias consecutivos, a temperatura mínima do ar é inferior em 5 °C ao valor médio das temperaturas mínimas diárias para o período normal de referência. A definição de onda de frio, refere-se, de facto, mais à variabilidade climática do que propriamente

aos efeitos causados pelas temperaturas baixas na saúde pública.

2.2 Identificação de períodos com potencial impacte na mortalidade na época de vigilância FRIESA

Os períodos de frio com potencial impacte na mortalidade foram identificados pelo sistema FRIESA que utiliza os valores das temperaturas mínimas registadas nos distritos em estudo (Lisboa e Porto) facultadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) para produzir um indicador de risco - o Índice-FRIESA.

Sempre que o valor do Índice-FRIESA (considerando o efeito conjunto da temperatura mínima com a taxa de incidência de síndrome gripal) ultrapassa os valores definidos para o nível de alerta 1 são esperados impactes na mortalidade pelo que esses dias são considerados para análise neste relatório.

2.3 Excessos de mortalidade potencialmente associados ao frio extremo

2.3.1 Construção das linhas de base da mortalidade sem o efeito de fatores externos

Para construção das linhas de base da mortalidade sem o efeito de fatores externos foi ajustado um modelo de regressão cíclica às séries temporais da mortalidade, por todas as causas, após exclusão dos períodos coincidentes com eventos (epidemia de gripe, períodos de calor extremo e períodos pandémicos) com potencial impacte na mortalidade

As linhas de base foram determinadas usando o histórico de valores de contagem do número total de óbitos diários observados desde a semana 40/2007 à semana 13/2021 (entre 01/10/2007 e 04/04/2021) com dados actualizados a 19 de abril de 2021.

O modelo de regressão linear ajustado continha como variáveis independentes funções do tempo para explicar a tendência de longo prazo e o padrão sazonal anual de mortalidade. Considerou-se a mortalidade estimada pelo modelo como sendo a linha de base, na ausência de eventos potencialmente associados a excessos de mortalidade.

2.3.2 Estimativas de excessos de mortalidade

O excesso de óbitos estimado para cada período identificado pelo sistema FRIESA de acordo com a secção 2.2, foi obtido pela soma dos excessos do número de óbitos diários obtidos pela diferença entre a mortalidade observada e esperada pela linha de base (O-E) nesses períodos. Sempre que o número de óbitos observado foi inferior ao número de óbitos esperado a diferença entre estes foi considerada nula. A mortalidade observada foi considerada a mortalidade sem causa específica COVID.

$$ExcessosPeríodo = \sum_{t=1}^n (ObitosObservados_t - ObitosEsperados_t) \quad (2.1)$$

onde

t é o dia do período de frio extremo identificado;

n é número de dias do período de frio extremo identificado;

Este procedimento foi aplicado separadamente ao número total de óbitos, ao número de óbitos em cada sexo, e ao número de óbitos observado no grupo etário acima dos 65 e mais anos de idade separadamente para os distritos de Lisboa e do Porto.

Foram, ainda, calculadas as percentagens de aumento de mortalidade em todos os estratos tendo em conta a mortalidade observada e esperada.

Dada a situação de pandemia na época, foi considerada como mortalidade observada a mortalidade por todas as causas à qual foi retirada a mortalidade específica por COVID.

$$\% \text{ de aumento} = \left(\frac{\sum_{t=1}^n ObitosObservados_t}{\sum_{t=1}^n ObitosEsperados_t} - 1 \right) \times 100 \quad (2.2)$$

onde

t é o dia do período de frio extremo identificado;

n é número de dias do período de frio extremo identificado;

Os dados foram extraídos do sistema de Vigilância Diária da Mortalidade no dia 19-04-2021.

2.4 Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo

Para cada um dos estratos (distrito, sexo e idade) foram ainda calculadas a sensibilidade, a especificidade e os valores preditivo positivo e preditivo negativo tendo como unidade de observação o dia.

(VP: Verdadeiro Positivo; VN: Verdadeiro Negativo; FP: Falso Positivo; e FN: Falso Negativo)

Sensibilidade: É a proporção de verdadeiros positivos, ou seja, avalia a capacidade do modelo classificar um período como evento ($\hat{Y} = 1$) dado que realmente ele é evento ($Y=1$):

$$SENS = VP/(VP + FN)$$

Especificidade: É a proporção de verdadeiros negativos, isto é, avalia a capacidade do modelo prever um período como não evento ($\hat{Y} = 0$) dado que ele realmente é não evento ($Y=0$).

$$ESPEC = VN/(VN + FP)$$

Valor Preditivo Positivo: É a proporção de verdadeiros positivos em relação a todas as predições positivas, isto é, o período ser evento ($Y=1$) dado que o modelo classificou o período como evento ($\hat{Y} = 1$).

$$VPP = VP/(VP + FP)$$

Valor Preditivo Negativo: É a proporção de verdadeiros negativos em relação a todas predições negativas, ou seja, o período ser não evento ($Y=0$) dado que o modelo o classificou como não período ($\hat{Y} = 0$).

$$VPN = VN/(VN + FN)$$

Estas medidas permitem analisar a concordância temporal entre os períodos de frio extremo identificados e os períodos com excessos de mortalidade identificados por sistemas de vigilância externos, de forma a avaliar a validade do FRIESA na identificação de eventos com possíveis impactes na mortalidade (Sistema VDM).

3. Resultados

3.1 Análise Climatológica

Em Portugal Continental o Inverno 2020/21 (Novembro a Março) caracterizou-se por uma grande variabilidade tendo sido classificado mensalmente desde muito quente até muito frio. Na globalidade dos meses, a média mostra desvios positivos na temperatura mínima, máxima e consequentemente na média (Figura 3.1).

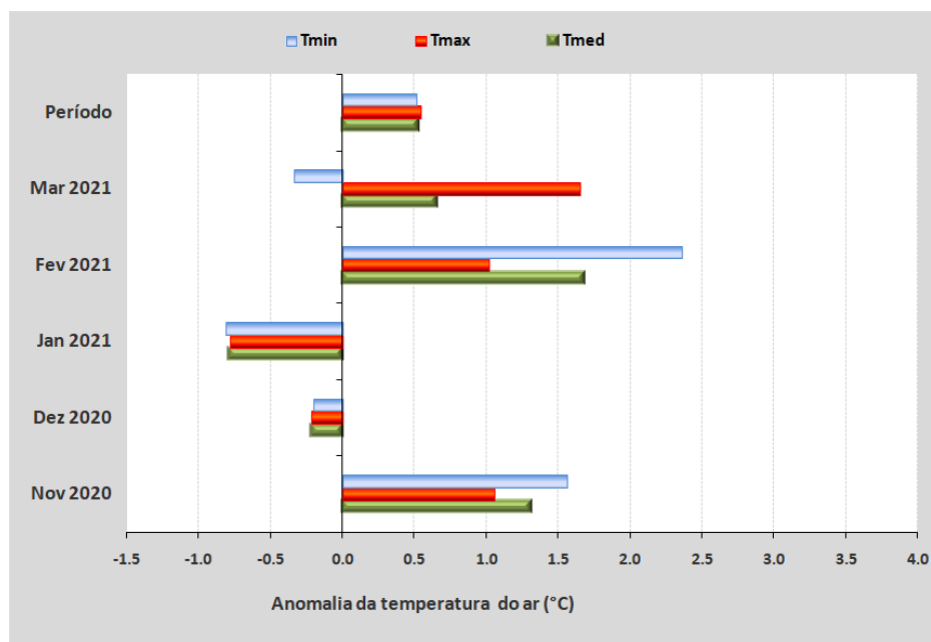


Figura 3.1: Anomalias das temperaturas mínimas (Tmin), máximas (Tmax) e médias (Tmed) no Continente (Novembro de 2020 a Março de 2021)

Apresentam-se na Tabela 3.1 as classificações mensais e a análise mais relevante em relação às temperaturas, com realce para as mínimas observadas em todo o território continental.

Da análise destaca-se o mês de janeiro muito frio, em especial as três primeiras semanas que foram extremamente frias. A nível de todo o território o dia 9 de janeiro de 2021 foi o mais frio deste período, com 3°C de temperatura média, sendo de referir ainda os dias 5, 6 e 8, com valores médios da temperatura média inferiores a 4°C. Ocorreu uma onda de frio em diversos locais de Portugal Continental, entre os dias 2 e 19 de janeiro, tendo atingido o máximo de 9 dias em onda.

Tabela 3.1: Análise e classificação das temperaturas médias do Continente

Mês	Classificação	Análise
Novembro	Muito Quente	O 2º novembro mais quente e o 3º com temperaturas mínimas mais altas desde 2000
Dezembro	Frio	Valores médios inferiores ao normal, salientando-se a temperatura mínima muito inferior à normal mensal no dia 27 com um valor médio no continente inferior a 0 °C
Janeiro	Muito Frio	O 4º janeiro mais frio dos últimos 20 anos. O episódio de tempo frio foi caracterizado pelo seu carácter prolongado (mais de 3 semanas), pela abrangência territorial e pelo desconforto térmico potenciado pela intensidade do vento
Fevereiro	Muito Quente	Em relação às temperaturas médias, depois do record registado em 2020, este fevereiro foi o 5º mais quente desde 1931. O valor médio da temperatura mínima do ar foi o 3º valor mais elevado desde 1931.
Março	Quente	Apesar da temperatura média ser superior aos valores normais de 1971-2000, a média das temperaturas mínimas foi inferior ao normal

A análise particular em Lisboa permite concluir que de 30 de Dezembro a 19 de Janeiro as temperaturas mínimas diárias foram inferiores aos valores normais. Identificam-se os dias 27 de Dezembro, 5 e 6 de Janeiro e 12 e 13 de Janeiro com temperatura mínima inferior ao percentil 1 e ainda o dia 18 de Janeiro com temperatura mínima inferior ao percentil 5 (Figura 3.2). O dia 6 de Janeiro foi o que registou a maior diferença para o percentil 1, de -0.9°C.

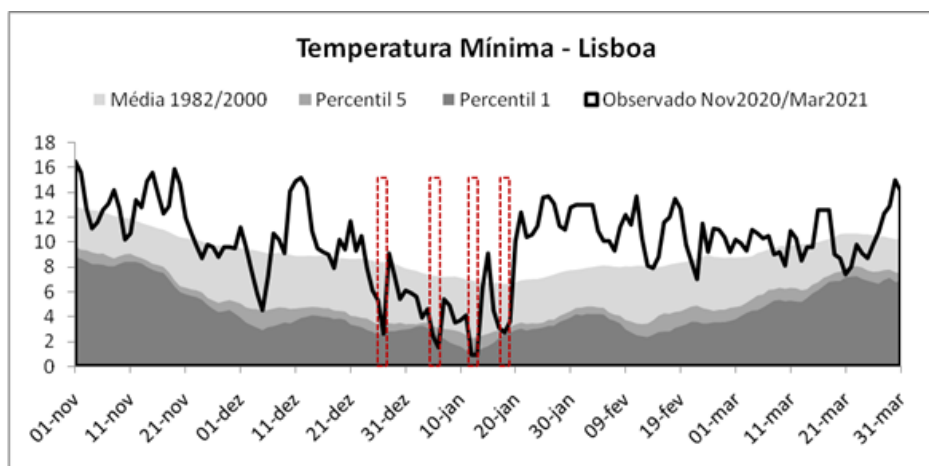


Figura 3.2: Temperatura mínima observada em Lisboa no inverno 2020/21, médias diárias do período 1982/2000 e respetivos percentis 5 e 1. Os tracejados vermelhos identificam dias com temperaturas mínimas inferiores aos percentis 1 e/ou 5.

A análise do Porto permite concluir que de 29 de dezembro a 19 de janeiro as temperaturas mínimas diárias foram inferiores aos valores normais, com exceção do dia 15. Salienta-se que entre 5 e 9 de Janeiro se atingiram valores abaixo do percentil 5, sendo que no dia 9 o valor foi inferior ao percentil 1 (Figura 3.3).

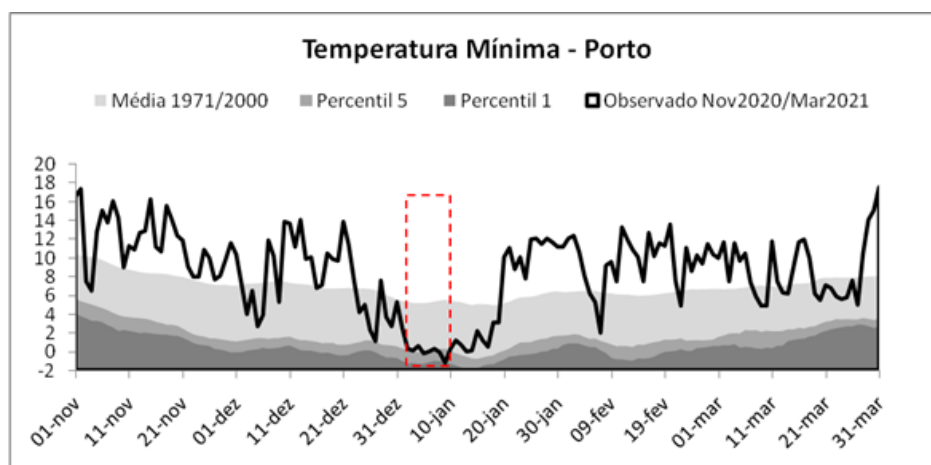


Figura 3.3: Temperatura mínima observada no Porto no inverno 2020/21, médias diárias do período 1971/2000 e respetivos percentis 5 e 1. O tracejado vermelho identifica dias com temperaturas mínimas inferiores aos percentis 1 e/ou 5.

3.2 Análise dos períodos com potencial impacte na mortalidade

Nos gráficos da figura 3.4 é apresentada a evolução dos Índices-FRIESA relativos à mortalidade por todas as causas, nos distritos de Lisboa e do Porto, quer para a população geral quer para a população com 65 e mais anos, respetivamente.

Os índices superiores ao nível 1 permitem identificar os períodos com efeitos prováveis na mortalidade, nos estratos estudados. Neste período de vigilância (2020/21) verificou-se que em todos os estratos estudados o Índice-FRIESA ultrapassou este nível. Os estratos relativos à população com 65 e mais anos de idade também apresentaram pelo menos um dia com índice acima do nível 2 (Tabela 3.2).

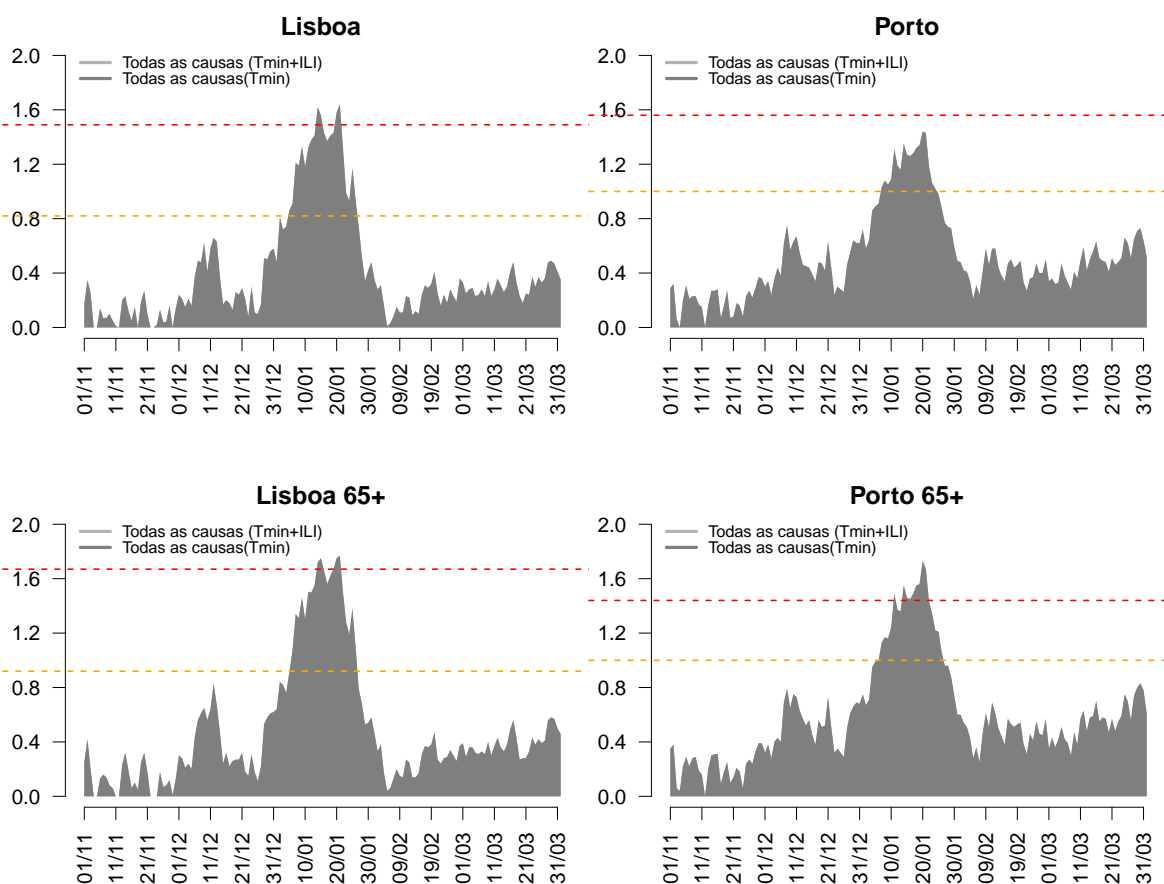


Figura 3.4: Evolução dos Índices-FRIESA dos Distritos de Lisboa e do Porto relativos à mortalidade por todas as causas (população geral e com 65 e mais anos de idade considerando a temperatura mínima e a taxa de incidência de síndrome gripal (Tmin+ILI) e apenas a temperatura mínima (Tmin)).

Tabela 3.2: Número de dias em que o Índice-FRIESA esteve acima dos níveis 1 e 2 em cada estrato (N=152 dias)

	Lisboa				Porto			
	TC	TC Tmin	TC 65+	TC 65+ Tmin	TC	TC Tmin	TC 65+	TC 65+ Tmin
Nível 1	22 (14%)	22 (14%)	21 (14%)	21 (14%)	18 (12%)	18 (12%)	20 (13%)	20 (13%)
Nível 2	4 (3%)	4 (3%)	4 (3%)	4 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (6%)	9 (6%)

TC: mortalidade por todas as causas
 TC Tmin: mortalidade por todas as causas considerando apenas a temperatura mínima
 TC 65+: TC no grupo etario dos 65 e mais anos de idade
 TC 65+ Tmin: TC no grupo etario dos 65 e mais anos de idade considerando apenas a temperatura mínima

Analisando as séries temporais do Índice-FRIESA desta época 2020/21, especificamente da mortalidade por todas as causas, foi possível identificar em Lisboa e no Porto, os dias apresentados na tabela 3.3 com Índices-FRIESA superiores ao nível 1 e 2.

Tabela 3.3: Identificação dos dias em que foi ultrapassado o nível 1 ou 2 de alerta, quer em Lisboa quer no Porto, considerando a mortalidade por todas as causas.

	População Geral	População 65+	<i>Período de análise</i>
<i>Lisboa</i>	<i>Nível 1:</i> - 05 a 26 de janeiro	<i>Nível 1:</i> - 06 a 26 de janeiro	- 05 a 26 de janeiro
	<i>Nível 2:</i> - 14 e 15 de janeiro - 20 e 21 de janeiro	<i>Nível 2:</i> - 14 e 15 de janeiro - 20 e 21 de janeiro	
<i>Porto</i>	<i>Nível 1:</i> - 07 a 24 de janeiro	<i>Nível 1:</i> - 07 a 26 de janeiro	- 07 a 26 de janeiro
	<i>Nível 2:</i> -	<i>Nível 2:</i> - 11 de janeiro - 14 a 21 de janeiro	

Na tabela anterior estão também apresentados os períodos de análise a considerar no âmbito deste relatório.

3.3 Estimativa de excessos de mortalidade potencialmente associados aos frio extremo

3.3.1 Distrito de Lisboa

Os gráficos da figura 3.5 apresentam as séries de mortalidade diária fornecida pelo sistema VDM para o distrito de Lisboa nos diversos estratos.

Na tabela 3.4 são apresentadas as estimativas de excessos de mortalidade para os estratos estudados em Lisboa, considerando os dias identificados para a população geral e para a população com 65 e mais anos de idade.

Tabela 3.4: Estimativas de excesso de mortalidade para no Distrito de Lisboa

Estrato	Entre	Nº de dias com excesso	Estimativa de excesso	% de aumento
Total	2021-01-05 a 2021-01-26	4	113	32
Sexo masculino	2021-01-05 a 2021-01-26	10	171	37
Sexo feminino	2021-01-05 a 2021-01-26	1	21	48
GE 65 e mais	2021-01-05 a 2021-01-26	1	28	37

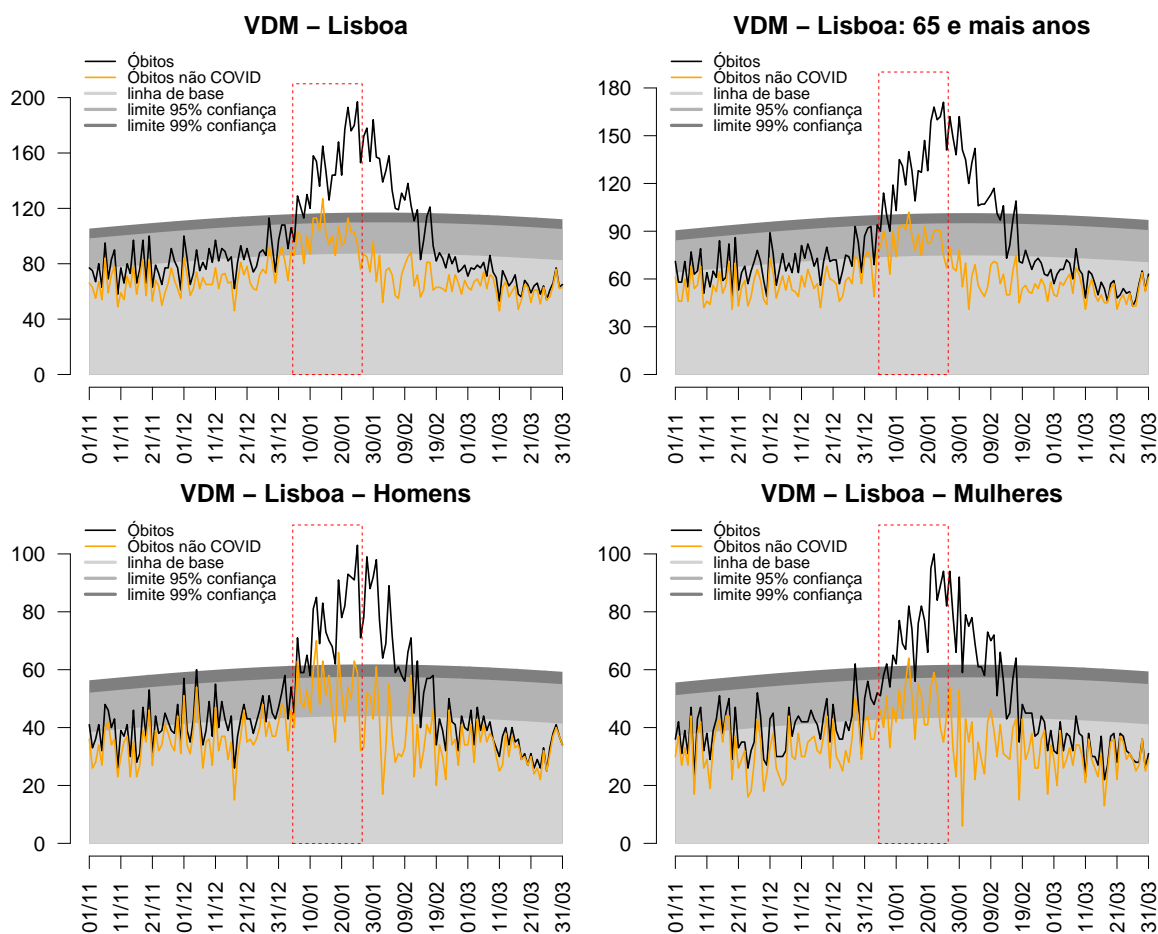


Figura 3.5: Óbitos registados no distrito de Lisboa (total, 65 e mais anos de idade, sexo masculino e sexo feminino), com as respetivas linhas de base. O tracejado vermelho assinala os dias identificados pelo Índice-FRIESA.

Todos os estratos relativos a Lisboa apresentaram excessos de mortalidade no período identificado pelo FRIESA mesmo retirando a mortalidade específica de causa COVID-19. Sendo estes excessos temporalmente coincidentes com o período identificado e tendo sido retirados os óbitos por causa específica COVID-19, consideramos que estes excessos são potencialmente associados ao frio extremo.

O estrato com maior impacto relativo foi o sexo feminino com um excesso estimado de 48% (Tabela 3.4).

3.3.2 Distrito do Porto

Os gráficos da figura 3.6 apresentam as séries de mortalidade diária, fornecida pelo sistema VDM para o distrito do Porto na sua globalidade, para o grupo etário dos 65 e mais anos de idade e para os sexos masculino e feminino.

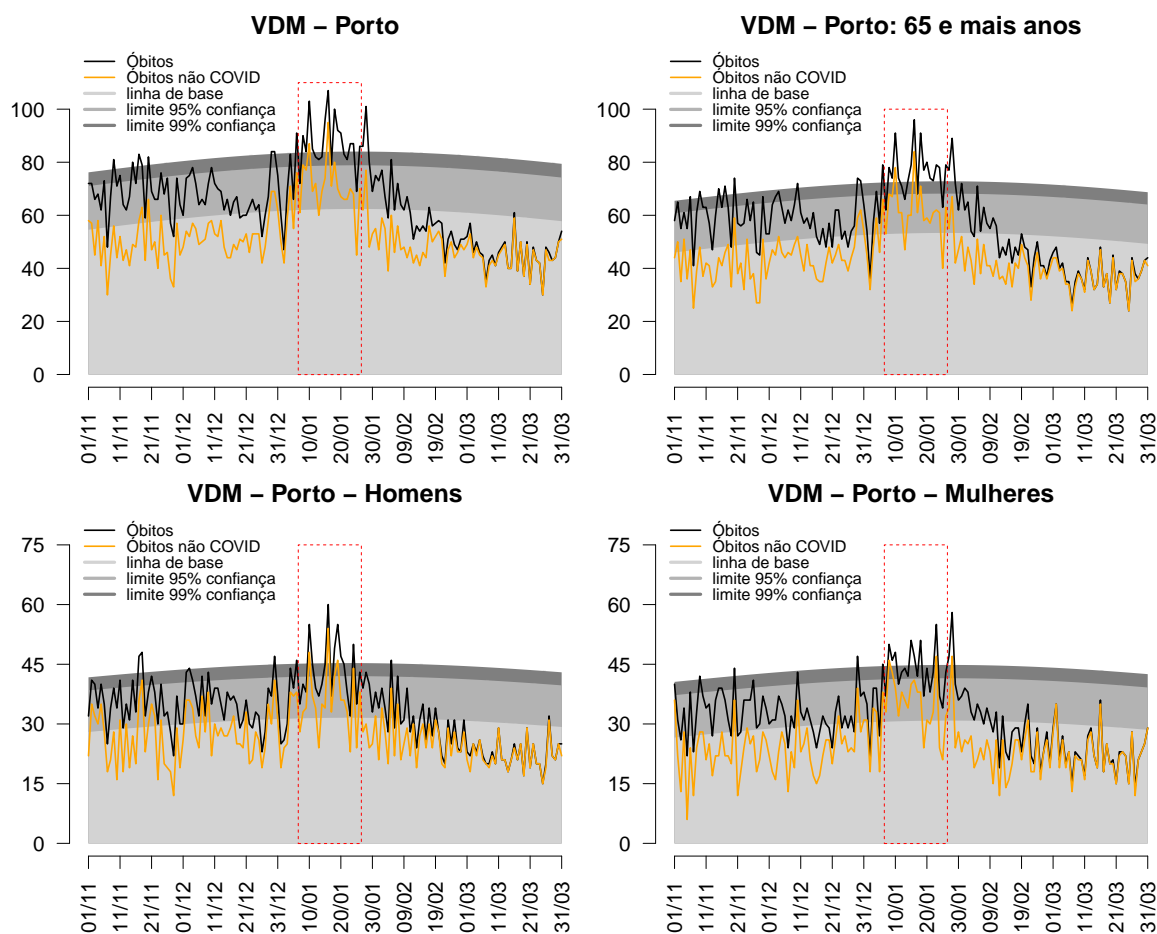


Figura 3.6: Óbitos registados no distrito do Porto (total, 65 e mais anos de idade, sexo masculino e sexo feminino), com as respetivas linhas de base. O tracejado vermelho assinala os dias identificados pelo Índice-FRIESA.

Na tabela 3.5 são apresentadas as estimativas de excessos de mortalidade para os estratos estudados no Porto, considerando os dias identificados para a população geral e para a população com 65 e mais anos de idade.

Tabela 3.5: Estimativas de excesso de mortalidade para no Distrito do Porto

Estrato	Entre	Nº de dias com excesso	Estimativa de excesso	% de aumento
Total	2021-01-07 a 2021-01-26	4	85	34
Sexo masculino	2021-01-07 a 2021-01-26	5	68	41
Sexo feminino	2021-01-07 a 2021-01-26	3	46	48
GE 65 e mais	2021-01-07 a 2021-01-26	4	82	38

Todos os estratos relativos ao Porto apresentaram excessos de mortalidade no período identificado pelo FRIESA mesmo retirando a mortalidade específica de causa COVID. Sendo estes excessos temporalmente coincidentes com o período identificado e tendo sido retirados os óbitos por causa específica COVID, consideramos que estes excessos são potencialmente associados ao frio extremo.

O maior excesso relativo foi encontrado no sexo feminino com um excesso estimado de 48% (Tabela 3.5).

3.4 Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo

Na Tabela 3.6 são apresentados os resultados das diversas medidas que permitem analisar a concordância temporal entre os dias identificados com possíveis impactos na mortalidade pelos diversos modelos, e os dias que efetivamente apresentaram excessos de mortalidade durante o período de vigilância FRIESA (novembro de 2020 e março de 2021).

Tabela 3.6: Medidas de sensibilidade, especificidade, e valores preditivo positivo e negativo para os diversos modelos, considerando o efeito das temperaturas mínimas e a taxa de incidência de síndrome gripal.

	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
Lisboa	1.00	0.88	0.18	1.00
Lisboa 65+	1.00	0.87	0.05	1.00
Porto	1.00	0.90	0.22	1.00
Porto 65+	1.00	0.89	0.20	1.00

Na Tabela 3.7 são apresentadas as mesmas medidas mas restringidas aos avisos considerando apenas a temperatura mínima (não tendo em conta a taxa de incidência de síndrome gripal).

Tabela 3.7: Medidas de sensibilidade, especificidade, e valores preditivo positivo e negativo para os diversos modelos considerando apenas a temperatura mínima.

	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
Lisboa (Tmin)	1.00	0.88	0.18	1.00
Lisboa 65+ (Tmin)	1.00	0.87	0.05	1.00
Porto (Tmin)	1.00	0.90	0.22	1.00
Porto 65+ (Tmin)	1.00	0.89	0.20	1.00

A avaliação da concordância temporal entre os períodos com aviso relativo à temperatura mínima e os períodos com excessos de mortalidade apresenta valores iguais ao sistema no seu global, que considera a temperatura e a taxa de incidência de síndrome gripal.

4. Conclusões

O Inverno 2020/21 (Novembro a Março) foi caracterizado pela grande variabilidade das temperaturas, com meses classificados desde muito quentes até muito frios.

Registou-se um período prolongado com temperaturas mínima inferiores aos valores médios, tanto em Lisboa como no Porto, de 30 de Dezembro a 19 de Janeiro, com exceção do dia 15 em Lisboa.

Identificaram-se dias com temperaturas mínimas abaixo do percentil 1, em maior número em Lisboa (27 de Dezembro, 5 e 6 de Janeiro, 12 e 13 de Janeiro) do que no Porto (9 de Janeiro), embora no Porto se tenham registado 5 dias consecutivos em que foram inferiores ao percentil 5 (5 a 9 de Janeiro).

De acordo com o Sistema FRIESA o distrito de Lisboa vivenciou um maior número de dias com frio extremo com possíveis impactes na mortalidade comparativamente ao distrito do Porto.

Tendo em conta as temperaturas mínimas e a taxa de incidência de síndrome gripal, foi identificado um período no distrito de Lisboa e um no distrito do Porto com possível impacte na mortalidade. Considerando a sobreposição entre os dias identificados para a população geral e com 65 e mais anos de idade foi analisado apenas um período quer em Lisboa quer no Porto, correspondendo a períodos com mais do que um dia.

No período selecionado para análise em Lisboa identificaram-se excessos em todos os estratos. Na globalidade estimaram-se 113 óbitos (32%) em excesso potencialmente associados ao frio extremo no distrito de Lisboa na época 2020/21 sendo o excesso estimado no sexo masculino de 171 óbitos, no sexo feminino de 21 óbitos, e no grupo etário acima dos 65 anos de idade de 28 óbitos.

No distrito do Porto também se verificaram excessos de mortalidade em todos os estratos. A estimativa global de excesso de mortalidade durante a época 2020/21 no distrito do Porto foi de 85 óbitos (34% de excesso relativo), sendo de 82 óbitos em excesso no grupo etário dos 65 e mais anos de idade, 68 no sexo masculino e 46 no sexo feminino.

Este impacte superior em Lisboa já era esperado uma vez que o efeito do frio é geralmente superior e mais persistente em Lisboa do que no Porto, particularmente na população idosa [7].

Quanto à avaliação dos modelos de previsão, tal como esperado, e devido à situação pandémica com grandes impactes na mortalidade, encontramos baixos valores preditivos positivos uma vez que há muitos dias com excessos decorrentes de mortalidade

específica COVID-19 na época que não foram identificados pelo sistema FRIESA por não serem associados ao frio extremo.

O facto de não se terem observado diferenças nos valores de sensibilidade, especificidade e valores preditivos entre os modelos que consideram a temperatura mínima e aqueles que consideram a temperatura mínima e a taxa de incidência de síndrome gripal deve-se ao facto de não se ter observado epidemia de gripe neste inverno.

Importa referir que com esta caracterização não estimamos de forma distinta o efeito do frio e de outros factores como a gripe ou, nesta época, a COVID-19, quando estes ocorrem em simultâneo.

Bibliografia

- [1] WHO, Health and sustainable development: Exposure to extreme heat and cold, 2017. Disponível em <http://www.who.int/sustainable-development/housing/health-risks/extreme-heat-cold/en/>.
- [2] WMO, Public Health, 2017. Disponível em <https://public.wmo.int/en/our-mandate/focus-areas/public-health>.
- [3] F.D. Santos, Forbes, K., and R. Moita. *Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*. Gradiva, Lisbon, 2002.
- [4] E. Kodra and A. R. Ganguly. Asymmetry of projected increases in extreme temperature distributions. *Sci Rep*, 4:5884, 2014.
- [5] Pablo Fdez-Arroyabe. Climate change, local weather and customized early warning systems based on biometeorological indexes. *Journal of Earth Science and Engineering*, 5:173–181, 2015.
- [6] B. Nunes, I. Natario, and M. L. Carvalho. Time series methods for obtaining excess mortality attributable to influenza epidemics. *Stat Methods Med Res*, 20(4):331–45, 2011.
- [7] Liliana Antunes, Susana Pereira Silva, Jorge Marques, Baltazar Nunes, and Sílvia Antunes. The effect of extreme cold temperatures on the risk of death in the two major portuguese cities. *International Journal of Biometeorology*, 61(1):127–135, 2017.
- [8] Kristie L. Ebi and Jordana K. Schmier. A stitch in time: Improving public health early warning systems for extreme weather events. *Epidemiologic Reviews*, 27(1):115–121, 2005.
- [9] PJ Nogueira, A Machado, E Rodrigues, B Nunes, L Sousa, M Jacinto, A Ferreira, JM Falcao, and P Ferrinho. The new automated daily mortality surveillance system in portugal. *Euro Surveill*, 15(13), 2010.

- [10] JM Falcão, MJ Castro, and MLM Falcão. Efeitos de uma onda de calor na mortalidade da população do distrito de lisboa. *Saúde em Números*, (3:2):3, 1988.
- [11] PJ Nogueira, JM Falcão, MT Contreiras, E Paixão, J Brandão, and I Batista. Mortality in portugal associated with the heat wave of august 2003: Early estimation of effect, using a rapid method. *Euro Surveill*, 10(7), 2005.
- [12] EJ Paixão, PJ Nogueira, AR Nunes, B Nunes, and JM Falcão. Onda de calor de julho de 2006: efeitos na mortalidade. estimativas preliminares para portugal continental. Report, INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2006.
- [13] EJ Paixão, PJ Nogueira, AR Nunes, B Nunes, and MJ Falcão. Temperaturas elevadas em agosto de 2006: evidências de um efeito moderado na mortalidade. nota preliminar. Report, INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2006.