



Plano Intermunicipal

Adaptação às Alterações Climáticas do Algarve

CLIMA 2018

Evento "Adaptação às Alterações Climáticas na Região do Algarve (Plano Intermunicipal - AMAL)"

Universidade do Algarve, Faro
23 de novembro de 2018

Co-financiado por:





Temperaturas elevadas

André Oliveira

Avaliação de vulnerabilidades - Temperaturas muito elevadas e Ondas de Calor

Temperaturas muito elevadas e Ondas de Calor

- Situação atual e em cenários de alterações climáticas

Vulnerabilidades

- Mortalidade devido ao calor
 - Doenças transmitidas por vetores
 - Poluição atmosférica
 - Conforto térmico nos edifícios
- Metodologia e resultados (impactos atuais e em cenários de alterações climáticas)
 - Medidas de adaptação às alterações climáticas

Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



Temperaturas muito elevadas e Ondas de Calor



Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa

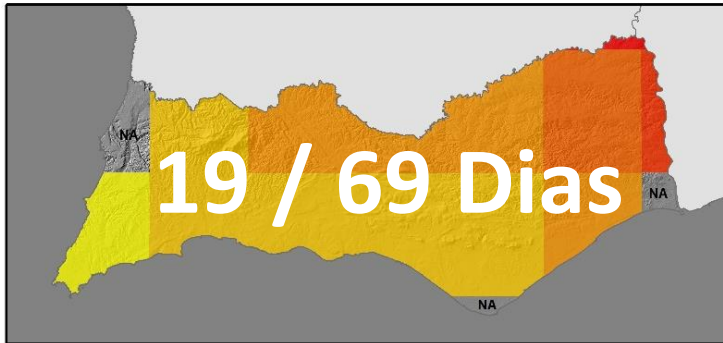


Bentley
Advancing Infrastructure



Temperaturas muito elevadas

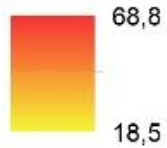
Histórico (E-OBS dataset)



Legenda

Média anual de dias com temperatura >30°C

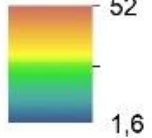
nº de dias



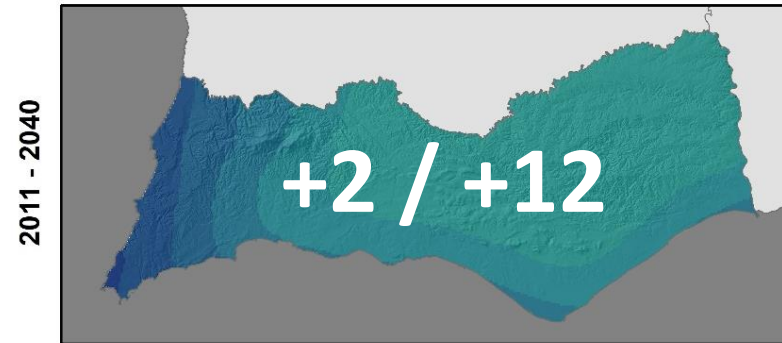
Legenda

Anomalia da média anual de dias com temperatura >30°C

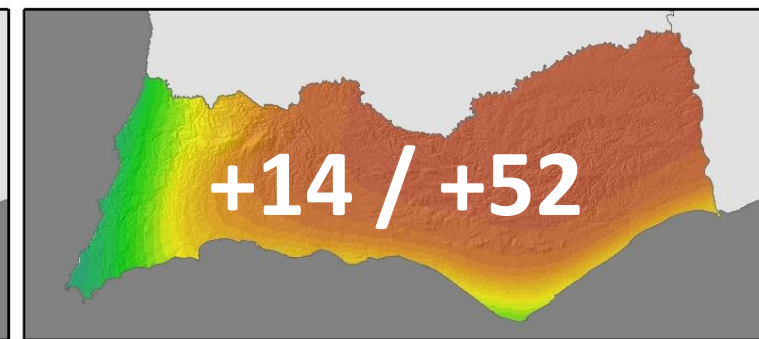
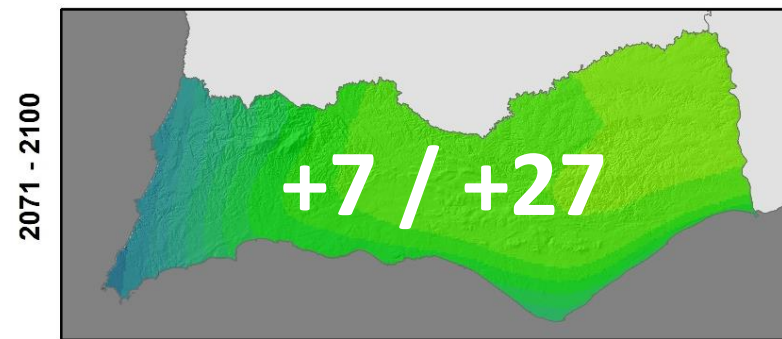
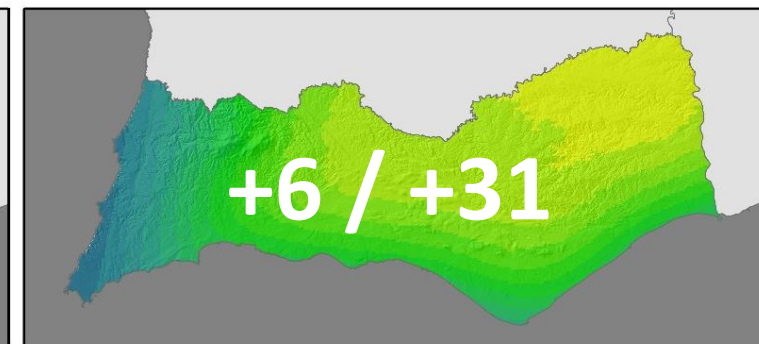
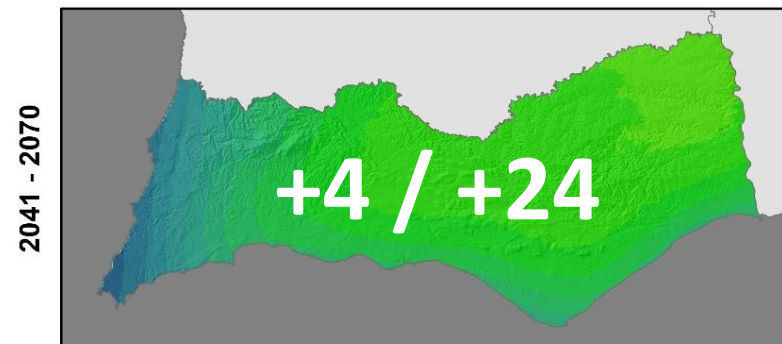
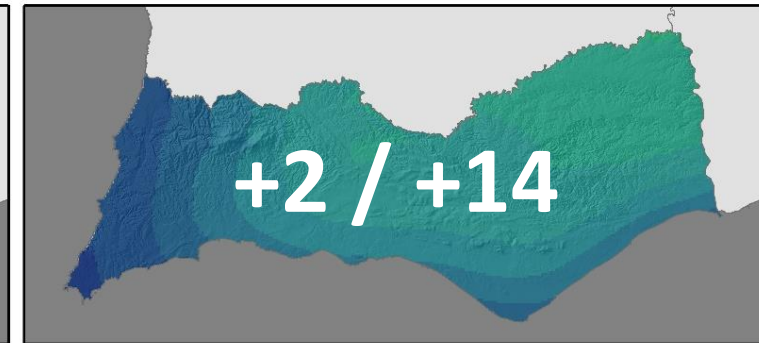
nº de dias



RCP4.5



RCP8.5



Cofinanciado por:

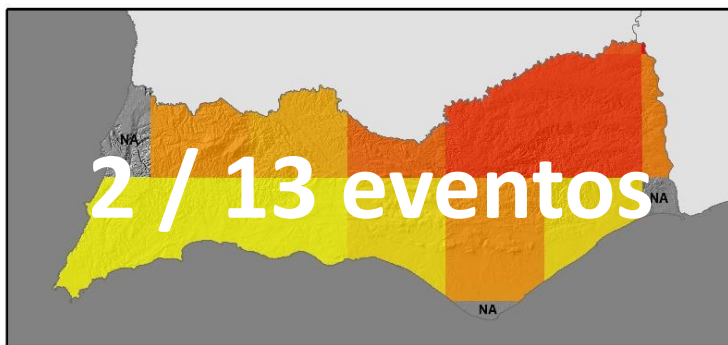


Ciências
ULisboa



Número de Ondas de Calor

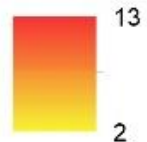
Histórico (E-OBS dataset)



Legenda

Nº de ondas de calor

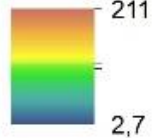
ocorrências



Legenda

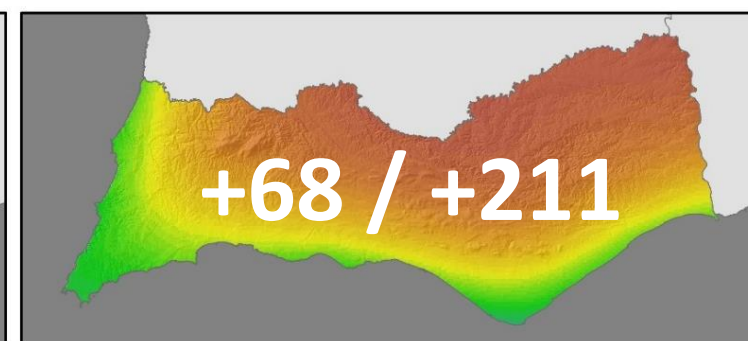
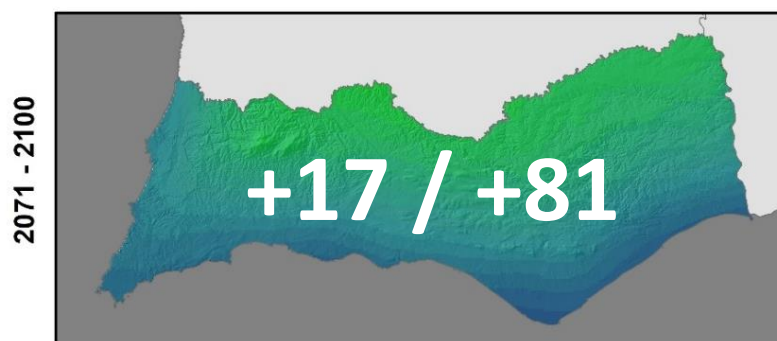
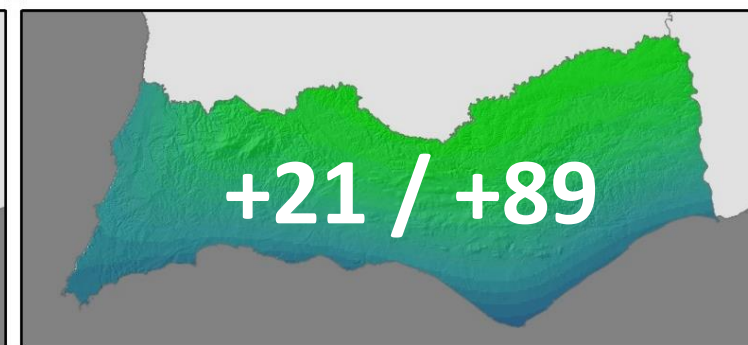
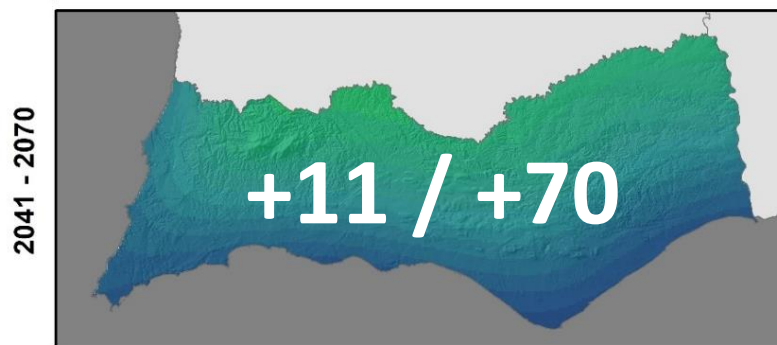
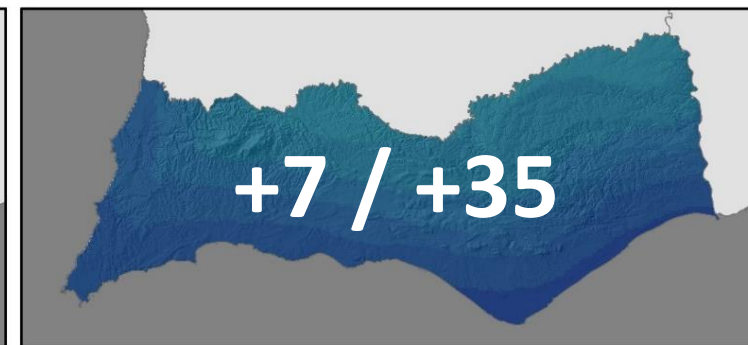
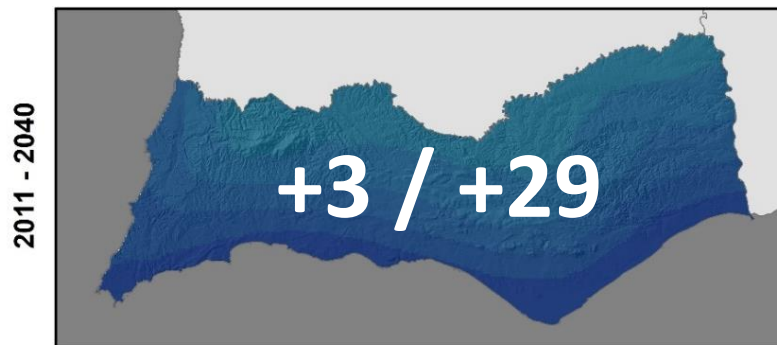
Anomalia do nº de ondas de calor

ocorrências



RCP4.5

RCP8.5



Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



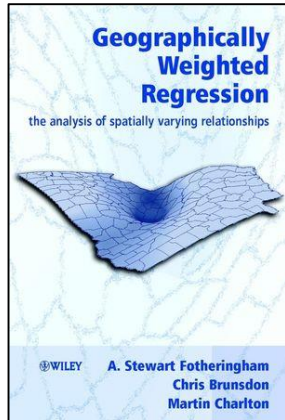
Vulnerabilidades → Mortalidade devido ao calor



Mortalidade devido ao calor

- ❖ **impacto da Onda de Calor Europeia de 2003 (e subsequentes):**
 - **Aumento da morbidade e mortalidade por golpe de calor, desidratação, hipertermia (Fouillet *et al*, 2006);**
 - **Forte impacto em grupos de risco: populações urbanas; pessoas muito idosas ou muito jovens; portadores de doença cardiovascular, respiratória, renal; pessoas isoladas; residentes em áreas de menor capacidade socioeconómica (Loughnan *et al*. 2012)**

Metodologia - Mortalidade devido ao calor



Modelação estatística espacial

Nº de óbitos por causas não acidentais no município, 1991-2003, abril a outubro

~

População residente no município, 1997

Contagem de dias acima de 30°C no município, 1991-2003, abril a outubro

% população com 65 ou mais anos de idade no município, 1997

% área urbana no município, 1998

Poder de compra per capita municipal, 1997

Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa

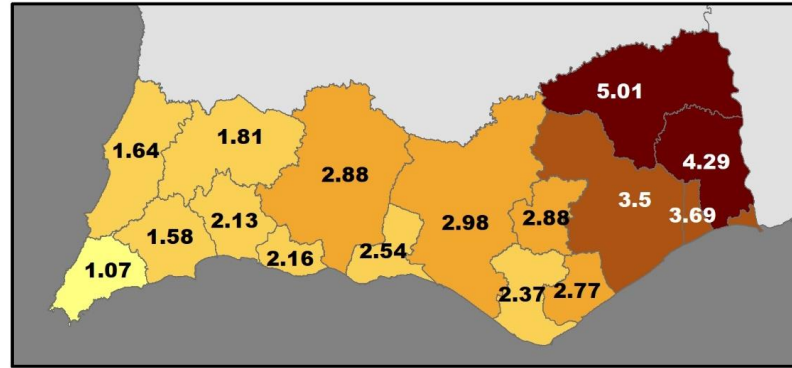
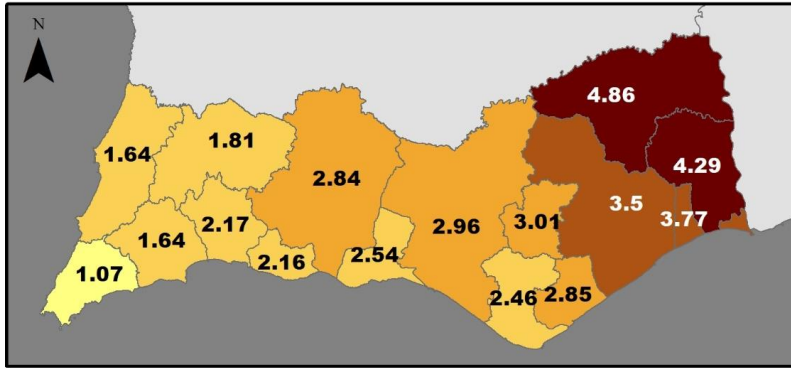


Mortalidade devido ao calor

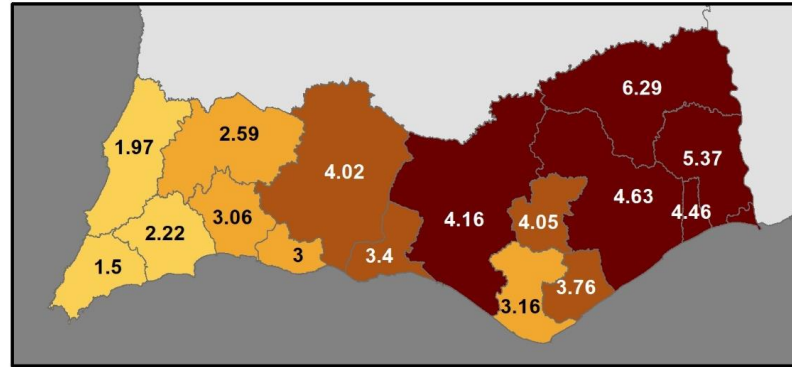
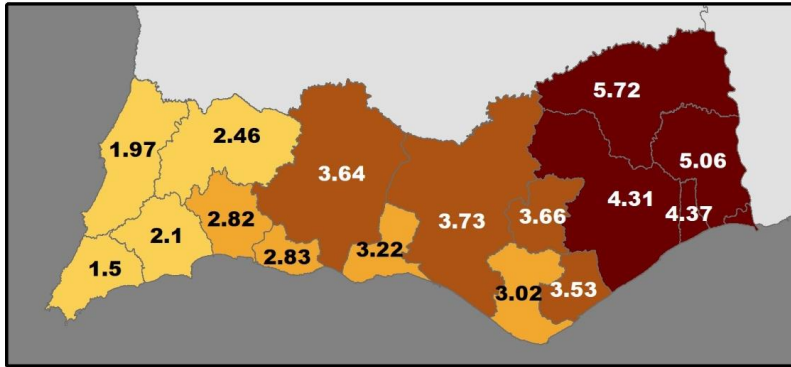
RCP4.5

RCP8.5

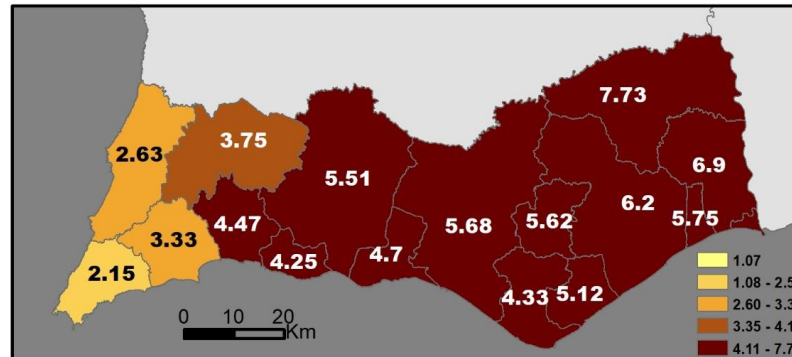
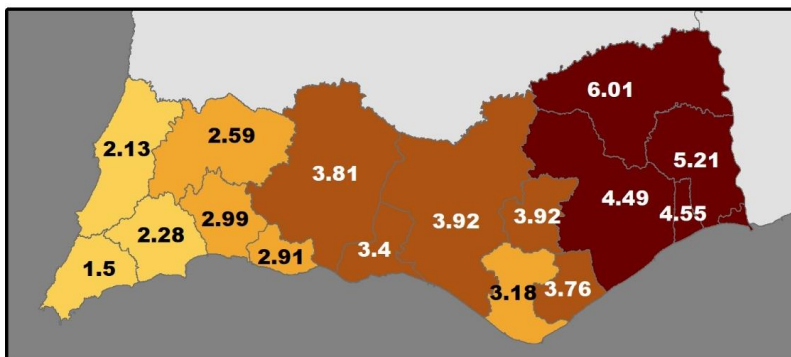
2011 - 2040



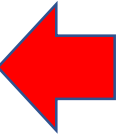
2041 - 2070



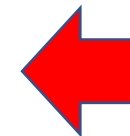
2071 - 2100



Mortalidade atualmente atribuível à exposição a temperaturas elevadas: em média 2 %



Mortalidade atribuível a temperaturas elevadas em cenários de alterações climáticas (Anomalias %)



Cofinanciado por:

Mortalidade devido ao calor - Adaptação

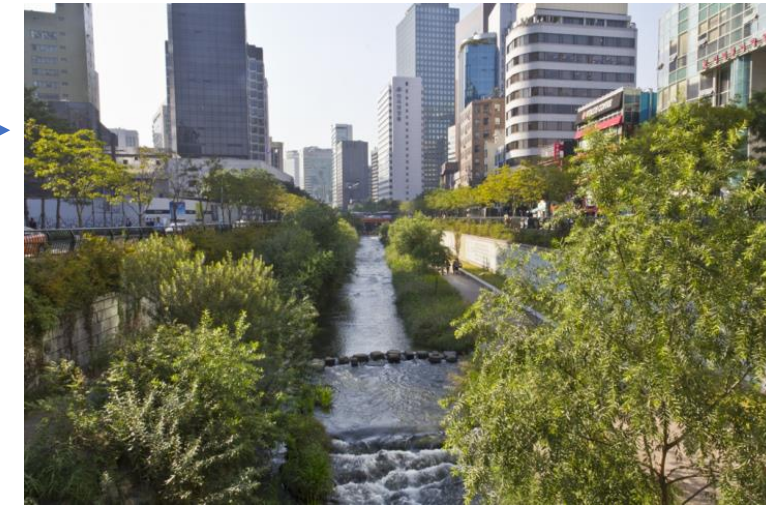
Aumentar as áreas verdes



Promover a presença de água no espaço público



Controlo da temperatura do ar através de microaspersores



4/8 Medidas propostas

Gerar áreas de sombreamento através de materiais artificiais

Cofinanciado por:

Doenças Transmitidas por Vetores



Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



Doenças transmitidas por vetores (mosquitos): Organização Mundial de Saúde estima que mais de metade da população mundial esteja atualmente em risco.

Febre de Dengue: → **Surto em Espanha**
(alerta SNS 09-11-2018)

↓
Importante surto,
Ilha da Madeira
2012-2013, mosquito
***Aedes Aegypti*, vetor**
muito competente.



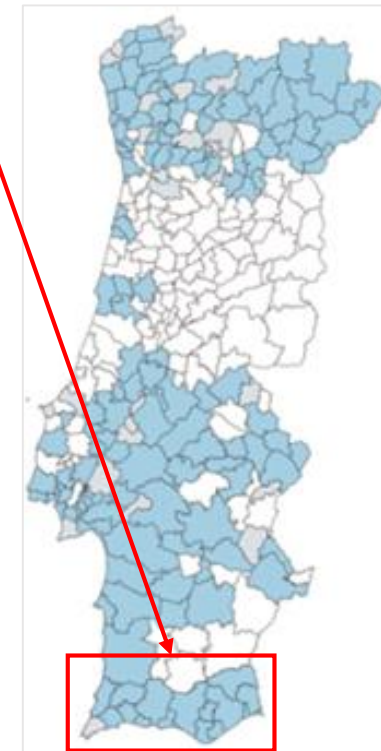
Modelação da vulnerabilidade com base no cruzamento de **três intervalos de temperatura média favoráveis** ao desenvolvimento de cada uma das doenças:

- ❖ Presença do mosquito vetor;
- ❖ Incubação do vírus (agente patogénico) no vetor;
- ❖ Transmissão do agente à população humana;



Vulnerabilidade mensal (% de dias favoráveis).

Febre do Nilo Ocidental: mosquito vetor competente (*Culex Pippiens*), presente no território do Algarve



Presença por município, da espécie *Culex pipiens*, 2011-2015. Fonte: INSA

Taxa de incidência acumulada de casos prováveis de febre de dengue, 2012-2013. Fonte: Nunes *et al*, 2014

Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



Doenças Transmitidas por Vetores

Febre de Dengue (% de dias)

Município	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dec
ALBUFEIRA	0	0	0	0	5	28	62	64	41	6	0	0
ALCOUTIM	0	0	0	0	7	36	68	71	48	7	0	0
ALJEZUR	0	0	0	0	4	22	48	51	35	5	0	0
CASTRO MARIM	0	0	0	0	7	36	70	73	50	8	0	0
FARO	0	0	0	0	5	29	63	64	41	6	0	0
LAGOA	0	0	0	0	4	28	63	66	44	6	0	0
LAGOS	0	0	0	0	4	25	56	61	40	6	0	0
LOULÉ	0	0	0	0	5	26	53	55	35	5	0	0
MONCHIQUE	0	0	0	0	4	24	50	53	35	5	0	0
OLHÃO	0	0	0	0	5	30	64	65	41	6	0	0
PORTIMÃO	0	0	0	0	4	26	56	60	39	6	0	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	0	0	5	28	58	58	37	5	0	0
SILVES	0	0	0	0	5	27	58	60	39	5	0	0
TAVIRA	0	0	0	0	5	30	61	62	39	6	0	0
VILA DO BISPO	0	0	0	0	3	25	58	62	42	6	0	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	0	0	7	38	73	75	52	8	0	0

Febre do Nilo Ocidental (% de dias)

Município	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dec
ALBUFEIRA	0	0	0	2	13	55	86	90	72	24	1	0
ALCOUTIM	0	0	0	3	16	61	85	89	74	23	1	0
ALJEZUR	0	0	0	2	11	43	79	85	62	20	1	0
CASTRO MARIM	0	0	0	3	17	63	88	90	74	25	1	0
FARO	0	0	0	2	14	55	86	89	72	23	1	0
LAGOA	0	0	0	2	13	55	88	92	76	26	2	0
LAGOS	0	0	0	2	12	49	86	91	72	25	1	0
LOULÉ	0	0	0	2	12	48	80	84	62	18	1	0
MONCHIQUE	0	0	0	2	11	44	79	84	62	19	1	0
OLHÃO	0	0	0	2	14	55	86	89	71	22	1	0
PORTIMÃO	0	0	0	2	12	49	85	89	70	23	1	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	0	2	12	50	82	85	64	19	1	0
SILVES	0	0	0	2	12	51	84	88	69	21	1	0
TAVIRA	0	0	0	2	13	53	84	87	67	20	1	0
VILA DO BISPO	0	0	0	2	12	51	87	92	75	27	2	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	0	3	18	66	90	92	81	27	1	0

Presente

Anomalia
RCP8.5 2071/2100

Município	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dec
ALBUFEIRA	0	0	1	5	26	25	-16	-25	27	35	3	0
ALCOUTIM	0	0	1	6	28	22	-24	-33	23	33	2	0
ALJEZUR	0	0	1	5	27	30	-19	-29	25	38	3	0
CASTRO MARIM	0	0	1	5	25	24	-12	-21	27	33	2	0
FARO	0	0	1	4	22	26	-14	-18	30	22	1	0
LAGOA	0	0	1	4	24	25	-17	-23	30	23	1	0
LAGOS	0	0	1	6	30	17	-30	-38	19	31	2	0
LOULÉ	0	0	1	4	22	28	0	-8	33	32	3	0
MONCHIQUE	0	0	1	4	21	24	-6	-12	29	22	1	0
OLHÃO	0	0	0	2	11	23	28	31	42	25	2	0
PORTIMÃO	0	0	0	3	16	26	21	19	39	25	2	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	1	4	19	26	12	6	34	26	1	0
SILVES	0	0	1	4	21	24	3	-4	30	24	1	0
TAVIRA	0	0	1	7	27	13	-24	-31	18	27	1	0
VILA DO BISPO	0	0	1	2	12	22	20	22	34	17	1	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	1	3	8	17	28	32	35	20	2	0

Município	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dec
ALBUFEIRA	0	0	2	14	39	16	-28	-37	5	51	16	0
ALCOUTIM	0	0	3	15	38	12	-35	-44	3	49	12	0
ALJEZUR	0	0	3	14	42	15	-31	-38	1	50	15	0
CASTRO MARIM	0	0	3	14	37	17	-25	-35	7	49	14	0
FARO	0	0	2	11	34	21	-27	-34	18	40	6	0
LAGOA	0	0	2	11	35	19	-31	-37	16	41	5	0
LAGOS	0	0	3	16	39	6	-40	-48	-1	47	9	0
LOULÉ	0	0	2	13	35	24	-15	-27	14	51	14	0
MONCHIQUE	0	0	2	11	31	21	-19	-27	20	37	5	0
OLHÃO	0	0	2	7	22	38	28	15	39	49	13	0
PORTIMÃO	0	0	2	8	26	34	13	1	32	47	10	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	2	10	29	29	0	-12	25	46	9	0
SILVES	0	0	2	11	31	24	-11	-21	21	41	7	0
TAVIRA	0	0	3	15	35	6	-35	-43	3	43	7	0
VILA DO BISPO	0	0	2	7	21	31	22	15	38	33	5	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	2	6	16	33	38	30	45	42	10	0

Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



Doenças Transmitidas por Vetores - Adaptação

Reforçar a **vigilância entomológica** e o controlo de vetores (mosquitos).



2/4 Medidas propostas

Reforçar e/ou capacitar os mecanismos de **vigilância epidemiológica** das doenças transmitidas por vetores (mosquitos)

Methodology

Open Access

The Integrated System for Public Health Monitoring of West Nile Virus (ISPHM-WNV): a real-time GIS for surveillance and decision-making

Pierre Gosselin*^{1,2,3}, Germain Lebel¹, Sonia Rivest³ and Monique Douville-Fradet^{1,2}

Poluição do ar




Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa



Metodologia - Poluição do ar



QualAr
Base de Dados Online sobre a Qualidade de Ar

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Índices • Medições • Previsões • **Zonamento** • Estatísticas • Download • Informações

Estatísticas da Estação • Estação • Estatísticas

Dados validados em definitivo disponíveis a partir de Outubro do ano seguinte. Para utilização de dados em fase de va

■ **Critérios**

Estação:	Joaquim Magalhães
Poluente:	Ozono(O3)
Ano:	2016

■ **Dados Estatísticos**

Parâmetro:	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base 8 horas (a))
Eficiência (%)	99,0%	99%
Dados Validados (n.º)	8.700	8.696
Média (µg/m3):	60,8	60,8
Máximo (µg/m3):	123,8	113,0

(a) As médias de base octo-horária (8 horas) são calculadas a partir dos dados horários. O primeiro período de cálculo para um determinado dia será o período decorrido entre as 17h00 do dia anterior e a 01h00 desse dia. O último período de cálculo será o período entre as 16h00 de um determinado dia e as 24h00 desse mesmo dia. Para o cálculo de uma média octo-horária são necessários, pelo menos, 75% de valores horários, isto é, 6 horas.

■ **Protecção da Saúde Humana: Base Horária**
Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro (Directiva 2008/50/CE)

Designação:	Valor (µg/m3)	N.º Excedências
Limiar de Alerta à população	240	0
Limiar de informação à população	180	0

- **Avaliação da vulnerabilidade atual com base em dados da rede Qualar (APA)**
- **4 estações medição existentes no Algarve**
- **Dados das medições 2010 - 2017**

Cofinanciado por:

Poluição do ar

Vulnerabilidade atual da população

Concentrações:

- Dióxido de azoto (NO_2)
- Partículas $\text{PM}_{2.5}$
- Dióxido de enxofre (SO_2)

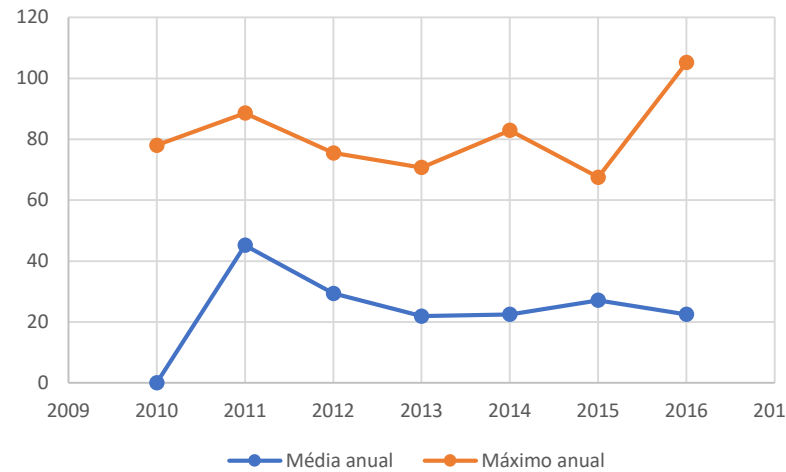
Não excederam limites legais proteção humana

Concentrações:

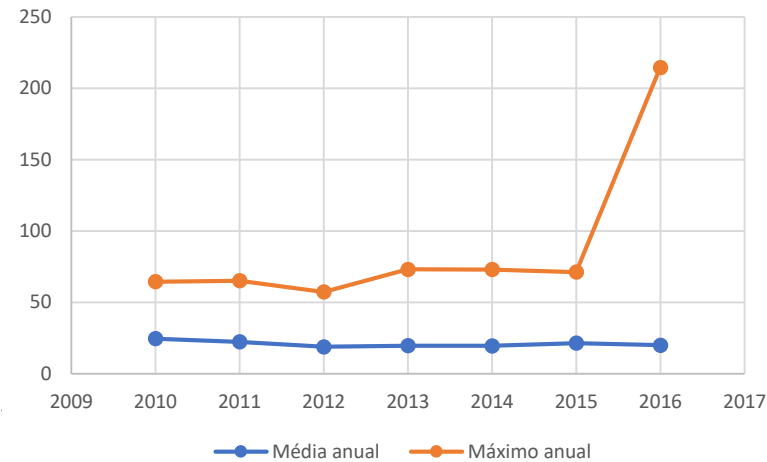
- Partículas PM_{10}
- Ozono (O_3) ←

Excederam limites legais proteção humana

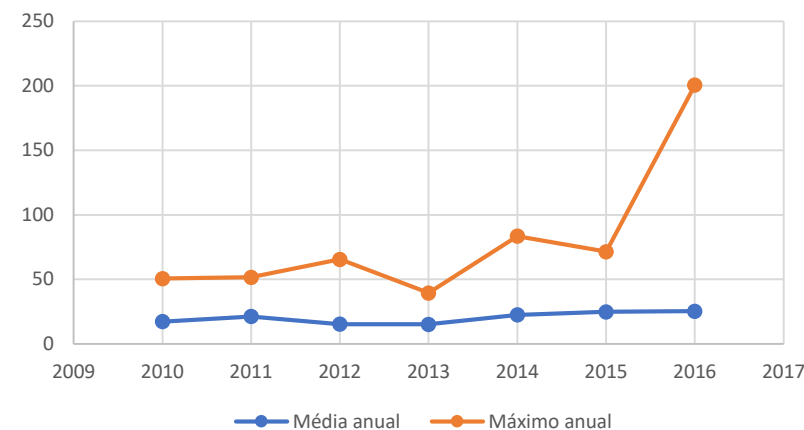
Portimão



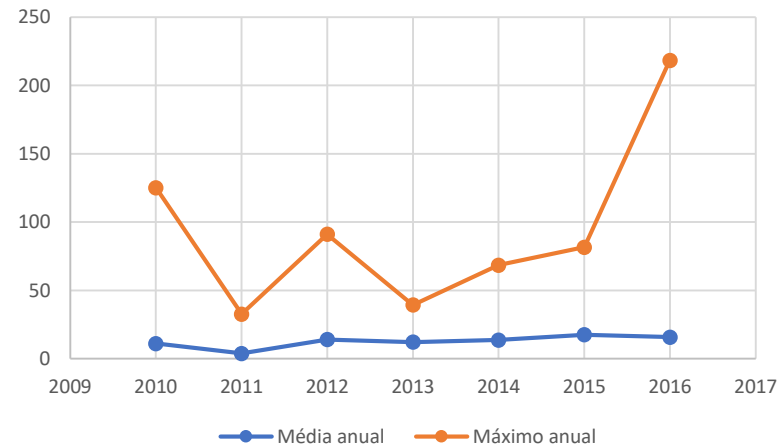
Faro



Albufeira



Alcoutim



Valores máximos e médios (base horária) de concentração atmosférica de partículas PM_{10} em quatro estações de medição da região do Algarve.

Fonte: APA (2018)

Poluição do ar

Futura

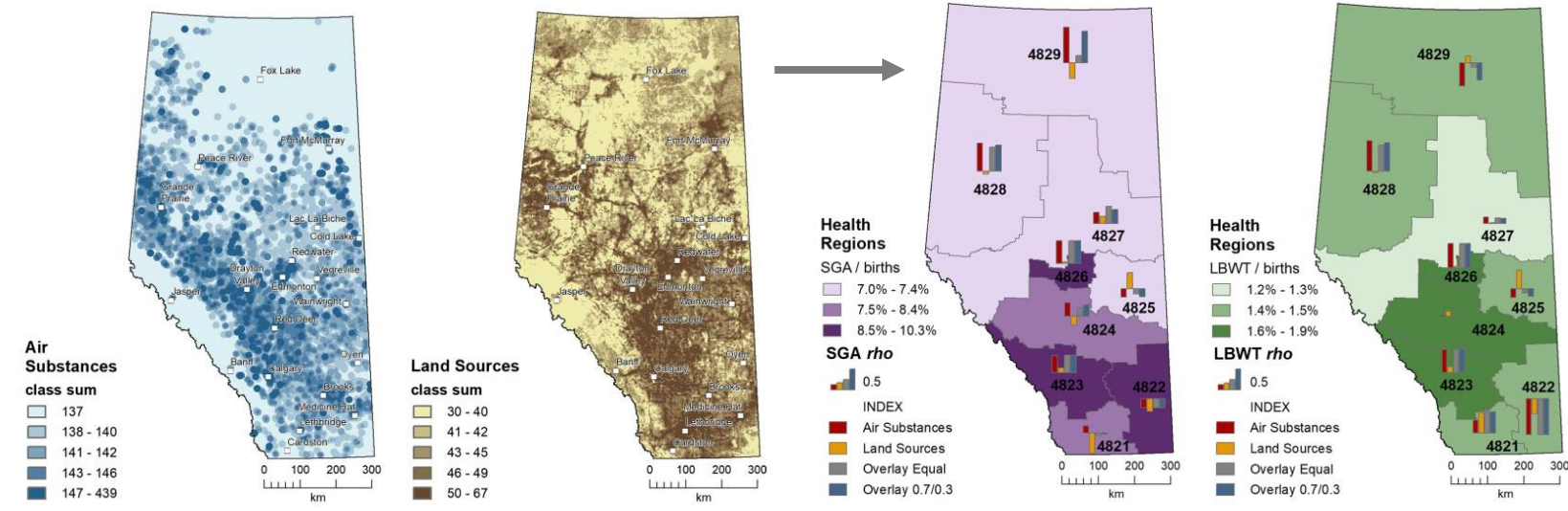
- **Concentrações poderão ultrapassar frequentemente limites legais para proteção da Saúde Humana ao longo do século XXI, de acordo com alterações climáticas projetadas**



- **Aumento dos impactos para a Saúde da população do Algarve.**

Poluição do ar - Adaptação

Desenvolver modelos das concentrações de poluentes atmosféricos para a região do Algarve, atualmente e em cenários de alterações climáticas



2/3 Medidas propostas

Expandir e aperfeiçoar as redes de medição de poluentes atmosféricos

Conforto térmico nos edifícios



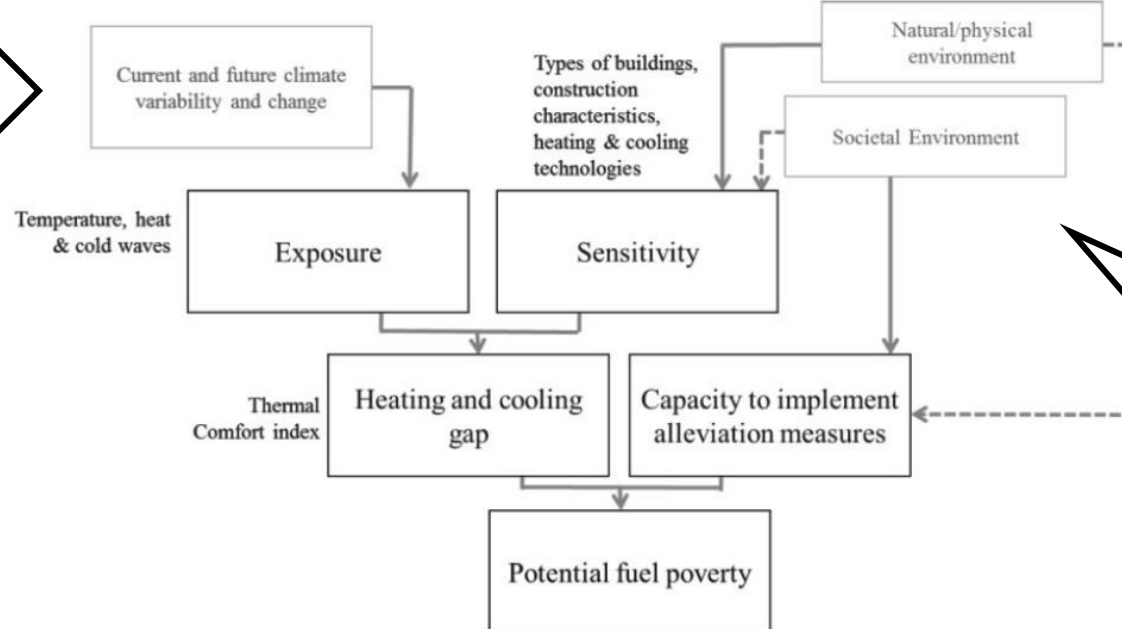
Metodologia - Conforto térmico nos edifícios

O grau de vulnerabilidade ao calor foi calculado adaptando a metodologia de determinação da pobreza energética. Esta metodologia foi desenvolvida no contexto do ClimAdaPT.Local.

- Época de construção
- Ar condicionado
- Conservação
- Materiais construtivos

Os indicadores de clima, edificado e socioeconómicos foram comparados entre os 16 municípios, classificando-os de 1 a 5.

Regionalização de Cenários Climáticos



BGRI e CENSOS (INE)

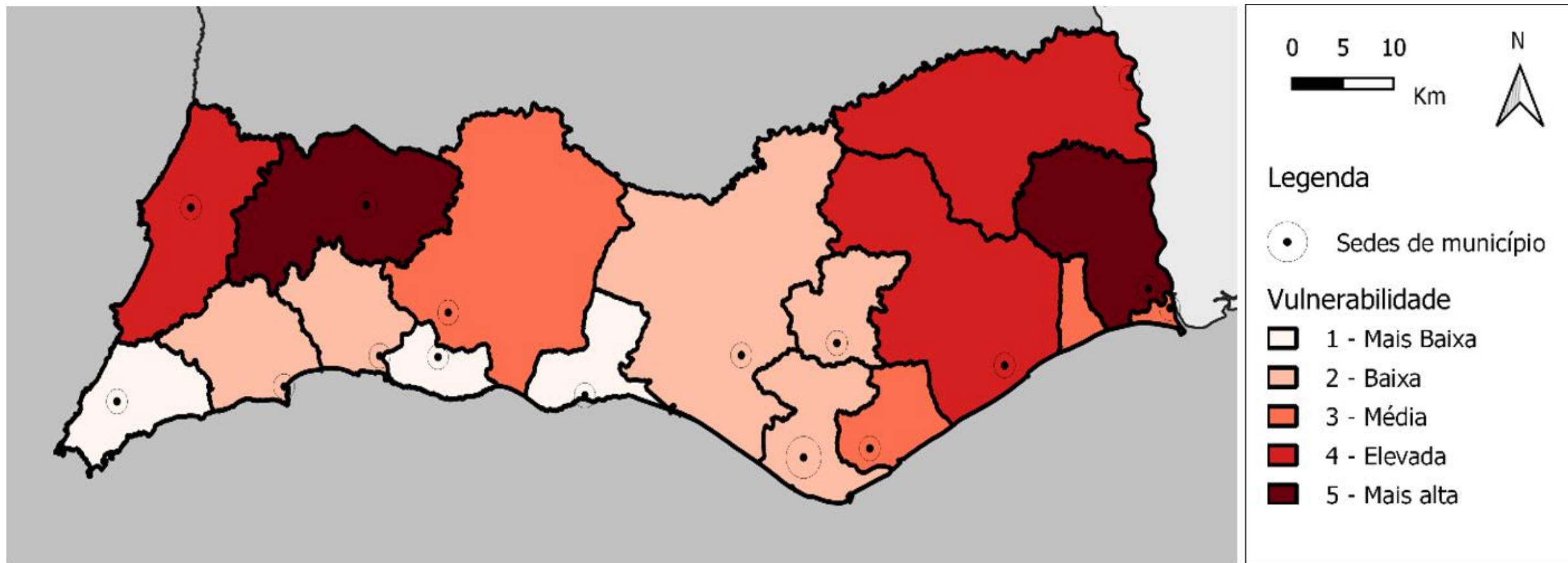
- Isolamento
- Propriedade
- Emprego
- Reformados
- Sem atividade económica
- Fixação ao município
- Escolaridade
- Dependência de RSI

Vulnerabilidade
(Adaptado de Santos,
2016)

O resultado final foi normalizado, sendo 1 muito abaixo da média, 3 o valor médio e 5 o valor mais alto.

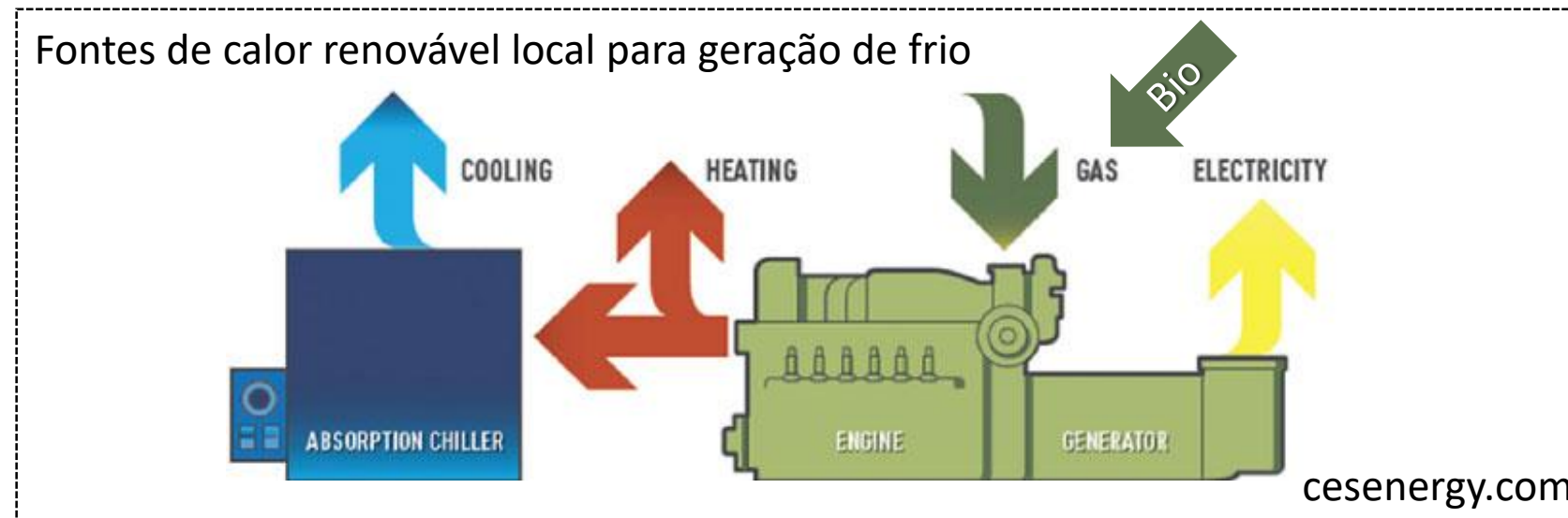
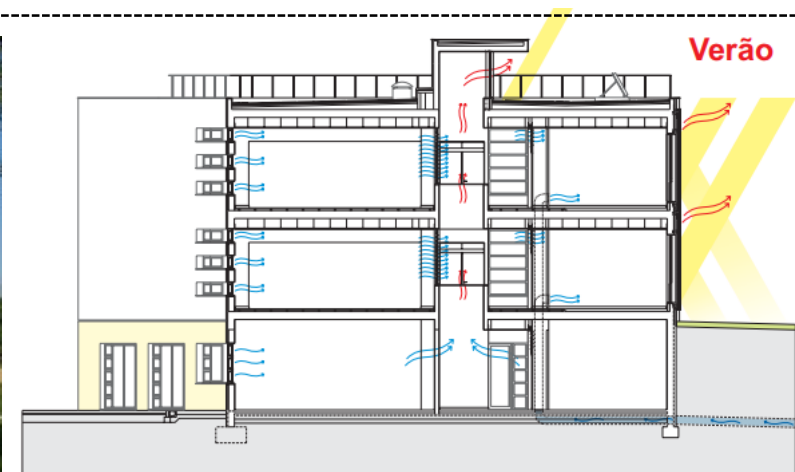
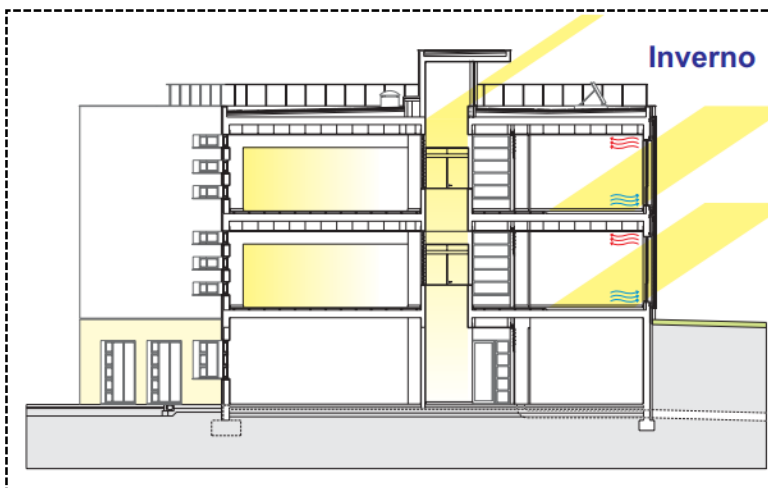
Cofinanciado por:

Conforto térmico nos edifícios



Vulnerabilidade atual no edificado urbano e rural decorrente da exposição ao calor (Histórico modelado 1970-2000)

Conforto térmico nos edifícios - Adaptação



Fiabilidade do piso nas vias rodoviárias



Cofinanciado por:

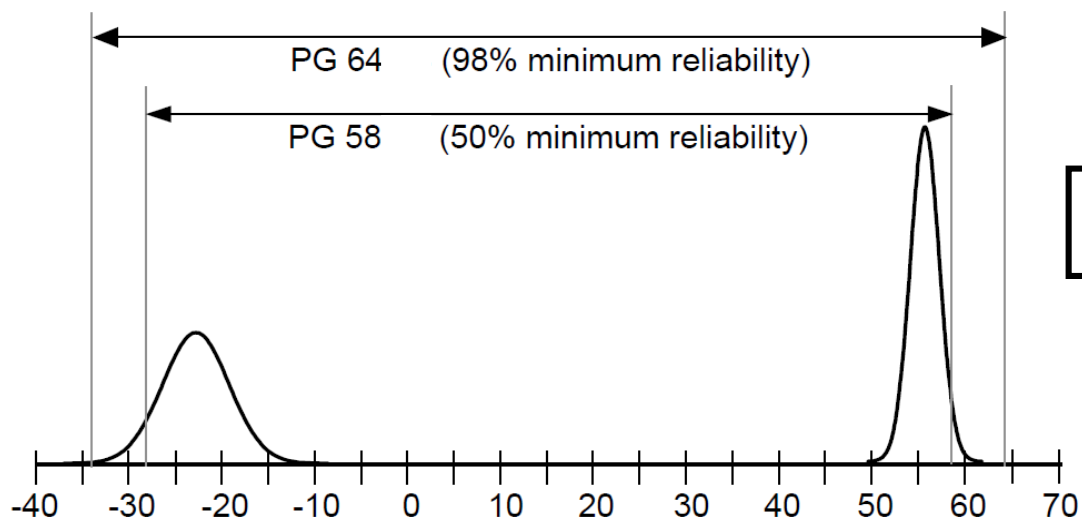


Ciências
ULisboa



Metodologia - Fiabilidade do piso nas vias rodoviárias

Método Superpave (Roberts, F L et al. 1996)



Fiabilidade

Temperatura máxima do ar de 7 dias clima atual e futuro

Temperatura do pavimento atual e futuro

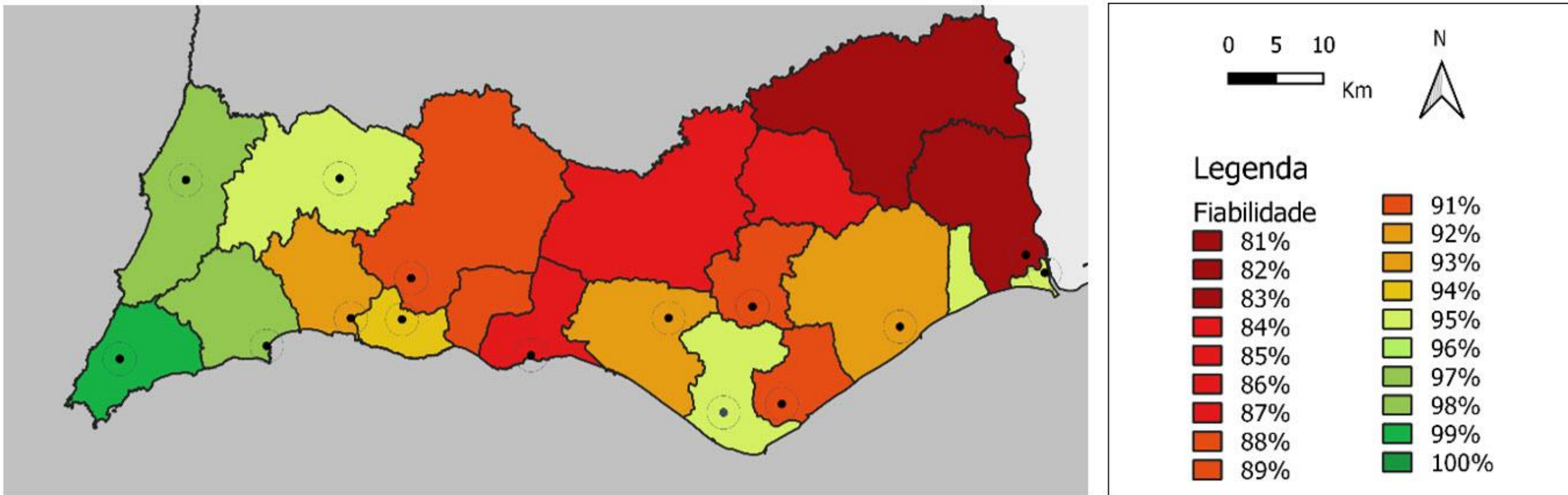
Aplicação da metodologia superpave foi usada no contexto das Alterações Climáticas (Nemry et al. (2012))

Município/Subdivisão	Fiabilidade - Histórico Observado			
	52	58	64	70
ALBUFEIRA	16%	69%	98%	100%
ALCOUTIM	13%	65%	97%	100%
ALJEZUR	40%	89%	100%	100%
CASTRO MARIM	13%	64%	97%	100%
FARO	28%	82%	99%	100%
LAGOA	25%	80%	99%	100%
LAGOS	37%	88%	100%	100%
LOULÉ NORTE	16%	69%	98%	100%
LOULÉ SUL	23%	78%	99%	100%
MONCHIQUE	31%	84%	99%	100%
OLHÃO	22%	77%	99%	100%
PORTIMÃO	26%	80%	99%	100%
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	21%	76%	99%	100%
SILVES NORTE	20%	74%	98%	100%
SILVES SUL	17%	70%	98%	100%
TAVIRA NORTE	19%	73%	98%	100%
TAVIRA SUL	24%	78%	99%	100%
VILA DO BISPO	51%	93%	100%	100%
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	28%	82%	99%	100%

Foi encontrada a graduação de pavimento (PG-64) adaptada ao **clima atual** nos 16 municípios (3 deles com 2 subdivisões norte e sul). De seguida foi calculada a fiabilidade futura usando as projeções climáticas. Este estudo é uma aproximação e adaptação da realidade que mostra que os pressupostos do clima para projeto devem ser atualizados.

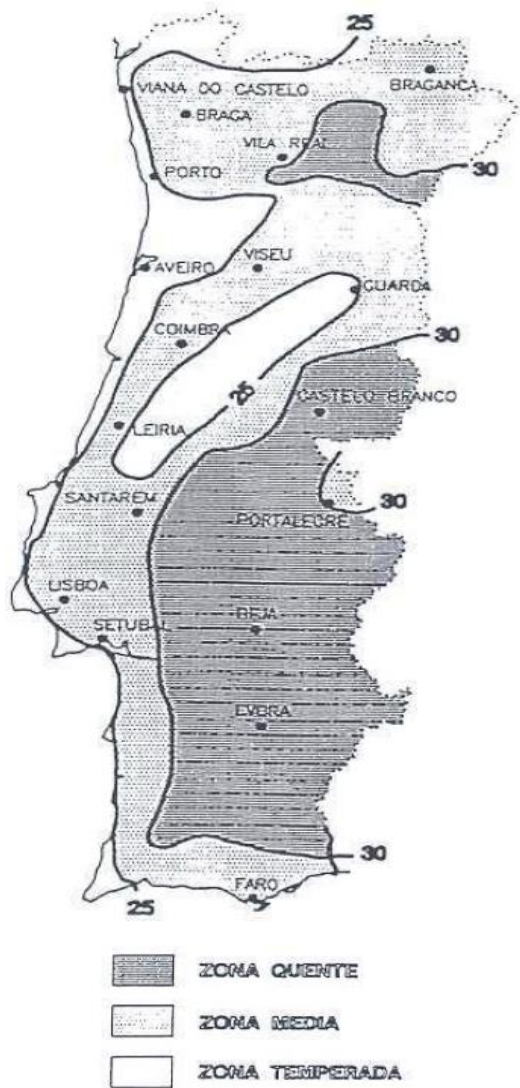
Cofinanciado por:

Fiabilidade do piso nas vias rodoviárias



Fiabilidade futura do pavimento com uma graduação PG-64 no curto prazo (cenário RCP 8.5, 2071-2100)

Fiabilidade do piso nas vias rodoviárias - Adaptação



1/5 Medidas propostas



Rever pressupostos de dimensionamento de infraestruturas novas, renovações e manutenções

Cofinanciado por:



Ciências
ULisboa





OBRIGADO PELA ATENÇÃO



ANDRÉ OLIVEIRA, BRUNO APARÍCIO, RICARDO ENCARNAÇÃO, SIDNEY LUCAS, LUÍS DIAS



MAFOLIVEIRA@FC.U.L.P.T

**PROJETO PIAAC – AMAL
FARO, 23 NOVEMBRO DE 2018**

Consórcio:



Cofinanciado por:



Coordenado por:



Elaborado por:



Comunicado por:



Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão