

a. . .  
. . m. área  
. l. . metropolitana  
de lisboa

# plano metropolitano de adaptação às alterações climáticas



## Volume III.a4

Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial

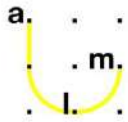
# Energia e Segurança Energética

P057 | 20.09.2019

Cofinanciado por:







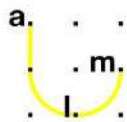
---

## Índice

---

<b>1. Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Estratégia Sectorial de Adaptação .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Medidas e Ações de Adaptação .....</b>	<b>17</b>
3.1. Precipitação excessiva.....	17
3.2. Temperaturas elevadas/ondas de calor.....	20
3.3. Secas .....	28
3.4. Ventos fortes .....	30
<b>4. Caminho Adaptativo .....</b>	<b>35</b>
<b>Ficha Técnica - Equipa PMAAC-AML .....</b>	<b>39</b>





adaptação  
às alterações  
climáticas

plano  
metropolitano

---

# Capítulo 1. Introdução

---

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo de Coesão





---

# 1. Introdução

---

O presente documento constitui a 'Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial Energia e Segurança Energética', elaborado no âmbito da 'Fase 3. Opções de Adaptação' do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML).

O PMAAC-AML é um instrumento fundamental para preparar a comunidade metropolitana, nomeadamente os seus atores estratégicos – públicos e privados –, para lidarem com os inúmeros e complexos desafios que as alterações climáticas irão colocar a este território, estabelecendo um caminho adaptativo de âmbito regional que permita, em complementaridade com as abordagens de escala nacional e local, criar condições para reduzir a vulnerabilidade climática da área metropolitana.

Assume-se, por isso, como um instrumento fundamental para a adaptação estabelecendo uma estratégia regional que potencie sinergias intermunicipais no conhecimento dos riscos e das vulnerabilidades, na concretização de opções de adaptação e na mobilização dos atores e das populações.

Assim, o Plano Metropolitano pretende apoiar e complementar o planeamento adaptativo de âmbito municipal e intermunicipal, facilitando a sua concretização através: (i) da produção de conhecimento climático; (ii) da sistematização de informação sobre riscos, impactes e vulnerabilidades; (iii) da identificação de soluções de adaptação para problemas comuns; (iv) da criação de opções de adaptação de escala regional; (v) da capacitação dos técnicos municipais; (vi) da sensibilização e da comunidade em geral.

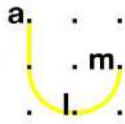
A 'Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial Energia e Segurança Energética' tem como referência de partida a identificação e avaliação dos impactes e das vulnerabilidades climáticas futuras no território metropolitano para este sector estratégico de adaptação, que se desenvolveu no 'Volume II – Avaliação de impactes e de vulnerabilidades' do PMAAC-AML. Para além da introdução, está organizada em três pontos:

- **Estratégia sectorial de adaptação**, com a visão, os objetivos, a evolução do risco climático e a síntese da agenda de adaptação sectorial;
- Quadro de **medidas e ações de adaptação** propostas, estruturado pelos principais riscos climáticos para o sector;
- **Caminho adaptativo** das ações a concretizar no âmbito da Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial.

A elaboração deste documento e o desenvolvimento das análises que contempla apenas foi possível devido à grande colaboração técnica prestada pelos 18 municípios da Área Metropolitana de Lisboa e por outras entidades públicas e privadas relevantes, designadamente na discussão das propostas de ações sectoriais que se apresentam.







adaptação  
às alterações  
climáticas

plano  
metropolitano

---

## Capítulo 2. Estratégia Sectorial de Adaptação

---



Cofinanciado por:








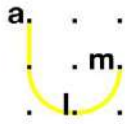
## 2. Estratégia Sectorial de Adaptação

Quadro Estratégico de Referência				
<b>Visão Estratégica</b>	Um território onde é promovida a segurança do abastecimento de energia, garantindo a resiliência das infraestruturas de produção, transporte e armazenamento de energia, se reduz a dependência energética através da melhoria da eficiência energética (indústria, habitação, serviços, transportes) e da qualidade térmica dos edifícios, do incremento do aproveitamento e da produção local de energia renovável, e da formação da população e serviços sociais para a adaptação climática.			
<b>Objetivos Sectoriais de Adaptação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assegurar o abastecimento energético, nas suas várias vertentes, suficiente à vida comunitária.</li> <li>Aumentar a produção local na AML e assegurar transporte de energia.</li> <li>Reduzir os efeitos negativos para a qualidade de vida e saúde dos cidadãos no que respeita às condições de conforto no interior do edificado.</li> <li>Melhorar a eficiência energética e reduzir a procura de energia em situações críticas.</li> <li>Promover a adaptação a novas exigências no uso da energia.</li> <li>Monitorizar a implementação das medidas de adaptação às alterações climáticas.</li> </ul>			
<b>Evolução do Risco Climático Sectorial</b>	<p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Precipitação excessiva</li> <li>B. Redução da precipitação</li> <li>C. Alteração da escala sazonal da precipitação</li> <li>D. Secas</li> <li>E. Temperaturas elevadas/ ondas de calor</li> <li>F. Alteração da escala sazonal da temperatura</li> <li>G. Nivel médio das águas do mar</li> <li>H. Temperaturas baixas/ ondas de frio</li> <li>I. Gelo/ geada/ neve</li> <li>J. Granizo</li> <li>K. Ventos fortes</li> <li>L. Tempestades/ tornados/ trovoadas</li> </ul>			
<b>Principais Riscos Climáticos e Grau de Prioridade de Adaptação</b>	<b>Riscos Climáticos</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>
	▪ Precipitação excessiva	3	3	3
	▪ Redução da precipitação	1	1	1
	▪ Temperaturas baixas / ondas de frio	1	1	1
	▪ Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	2	3
	▪ Tempestades, tornados, trovoadas	1	2	2
	▪ Ventos fortes	1	2	3
Legenda: (3) Crítica / (2) Muito elevada / (1) Elevada				

Síntese da Agenda de Adaptação Sectorial		
Risco Climático	Medida de Adaptação	Ações de Adaptação
 <p>Precipitação excessiva</p>	<p><b>M1.</b> Assegurar a resiliência das infraestruturas de produção e transporte de energia às consequências de eventos de precipitação excessiva.</p>	<p><b>A1.1.</b> Avaliação da necessidade de realocização, elevação ou execução de dispositivos de contenção em infraestruturas (subestações, PT, bombagem de gás) por risco de inundação.</p> <p><b>A1.2.</b> Monitorização dos solos (argilosos em particular) devido a risco de deslocamentos induzidos pela alternância de eventos de períodos seco-húmido.</p> <p><b>A1.3.</b> Adoção de coberturas verdes e aumento da capacidade de drenagem de coberturas (edifícios com coberturas em terraço e com pequenas pendentes).</p>
 <p>Temperaturas elevadas / ondas de calor</p>	<p><b>M2.</b> Melhorar o conforto térmico e a eficiência energética do edificado.</p>	<p><b>A2.1.</b> Melhoria da qualidade térmica dos edifícios (comportamento passivo) e drenagem de coberturas.</p> <p><b>A2.2.</b> Instalação de meios de arrefecimento de ambiente interior em setores de edifícios públicos ou com ocupação por pessoas mais sensíveis (menos de 4 anos e mais de 65 anos).</p> <p><b>A2.3.</b> Instalação nos edifícios sistemas de produção de energia elétrica renovável para autoconsumo (solar fotovoltaico, biomassa), articulação com carregamento de veículos elétricos, criar sinergias com reabilitação de coberturas.</p> <p><b>A2.4.</b> Articulação de sistemas de contagem inteligente de energia com a gestão de usos e a produção de energia, para reduzir sobrecarga e picos na rede de transporte de energia.</p> <p><b>A2.5.</b> Implementação de medidas destinadas a reduzir o efeito de ilha de calor urbano para reduzir cargas térmicas e permitir ventilação natural dos edifícios com ar mais fresco.</p> <p><b>A2.6.</b> Substituição de equipamentos elétricos obsoletos/ineficientes.</p> <p><b>A2.7.</b> Criação de zonas com autossuficiência energética, nomeadamente as que abrangem edifícios dedicados a grupos vulneráveis.</p>
	<p><b>M3.</b> Assegurar o transporte e a distribuição de energia.</p>	<p><b>A3.1.</b> Controlo da vegetação sob linhas de transporte, ou o aumento da altura das linhas, e substituição de postes em madeira eventualmente ainda existentes, devido ao risco acrescido de ocorrência de incêndios. Monitorização da resiliência de estruturas de transporte de gás. Em zonas de risco de incêndio deve ser considerada a possibilidade de enterramento destas infraestruturas.</p> <p><b>A3.2.</b> Prevenção da erosão ou deslizamento de solos.</p>

Síntese da Agenda de Adaptação Sectorial		
Risco Climático	Medida de Adaptação	Ações de Adaptação
	<b>M4.</b> Promover a produção de energia elétrica de origem renovável.	<b>A4.1.</b> Incremento da produção de energia elétrica renovável (solar fotovoltaico, biomassa). <b>A4.2.</b> Melhoria da capacidade de arrefecimento de centrais térmicas.
 <b>Secas</b>	<b>M5.</b> Assegurar o bom funcionamento de instalações enterradas e dependentes de água.	<b>A5.1.</b> Monitorização da resistividade do solo. <b>A5.2.</b> Recolha e armazenamento de água.
 <b>Ventos fortes</b>	<b>M6.</b> Assegurar a resiliência das infraestruturas de produção e transporte aos ventos fortes e eventos extremos.	<b>A6.1.</b> Garantia da resiliência das instalações solares e das linhas de transporte de energia elétrica.
 <b>Tempestades / tornados / trovoadas</b>		





adaptação  
às alterações  
climáticas

plano  
metropolitano

---

## Capítulo 3. Medidas e Ações de Adaptação

---

Cofinanciado por:







## 3. Medidas e Ações de Adaptação

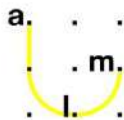
### 3.1. Precipitação excessiva



<b>Medida</b>				
<b>M1. Assegurar a resiliência das infraestruturas de produção e transporte de energia às consequências de eventos de precipitação excessiva</b>				
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigar as probabilidades de quebra no transporte e distribuição de energia.</li> </ul>			
<b>Operacionalização da Medida</b>				
<b>Ação</b>	<b>A1.1. Avaliação da necessidade de realocização, elevação ou execução de dispositivos de contenção em infraestruturas (subestações, PT, bombagem de gás) por risco de inundação</b>			
Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ação não estrutural</li> </ul>			
Sectores de incidência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>			
Custos e benefícios <sup>1</sup>	Custo	Benefícios ambientais	Benefícios sociais	Benefícios económicos
	€€€	**	***	****
Eficácia <sup>2</sup>	2020-2040	2041-2070	2071-2100	
	///	////	///	
Promotores	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Empresas públicas.</li> <li>Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos.</li> </ul>			
Formas de concretização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a necessidade de realocização, elevação ou execução de dispositivos de contenção em infraestruturas de produção, armazenagem e transporte de energia (subestações, PT, bombagem de gás) por risco de inundação, incluindo os galgamentos oceânicos e a subida do nível do mar.</li> </ul>			
<b>Ação</b>	<b>A1.2. Monitorização dos solos (argilosos em particular) devido a risco de deslocamentos induzidos pela alternância de eventos de períodos seco-húmido</b>			
Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ação não estrutural</li> </ul>			
Sectores de incidência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>			
Custos e benefícios	Custo	Benefícios ambientais	Benefícios sociais	Benefícios económicos
	€€€	***	***	****
Eficácia	2020-2040	2041-2070	2071-2100	
	///	////	///	
Promotores	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central.</li> <li>Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> </ul>			

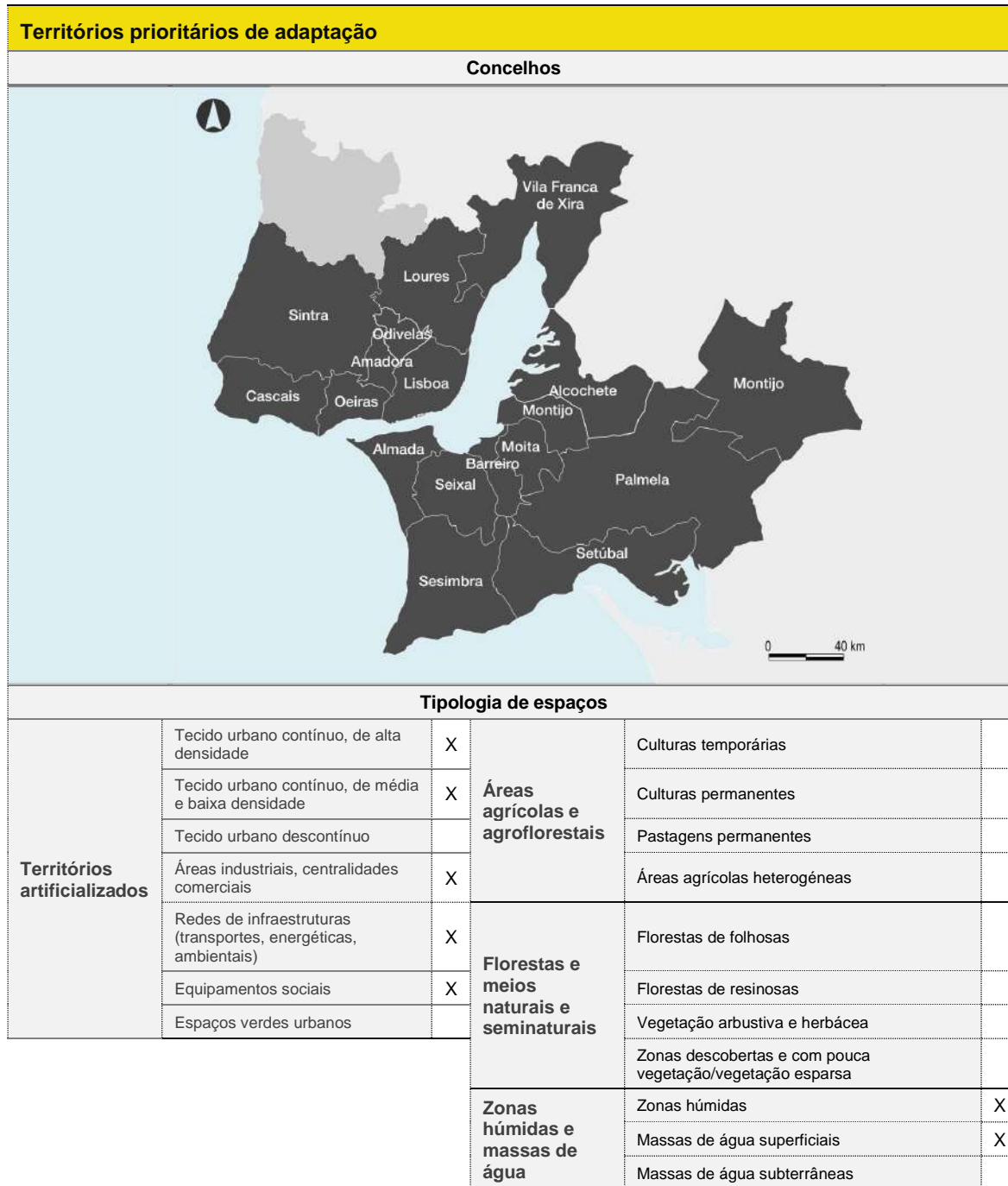
<sup>1</sup> Avaliação dos custos (de € - custo muito reduzido ou nulo, a €€€€€ - custo mais elevado); Avaliação dos benefícios ambientais, sociais e económicos (de \* - benefícios muito reduzidos, a \*\*\*\* - benefícios muito elevados)

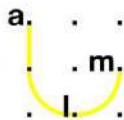
<sup>2</sup> Avaliação da eficácia (de / - menor eficácia, a //// - maior eficácia)



<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorizar os solos em locais com infraestruturas (subestações, PT, bombagem de gás) por risco de degradação por via de pluviosidade intensa.</li> <li>Verificar a eventual necessidade de relocalização.</li> </ul>			
<b>Ação</b>	<b>A1.3. Adoção de coberturas verdes e aumento da capacidade de drenagem de coberturas (edifícios com coberturas em terraço e com pequenas pendentes)</b>			
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ação não estrutural</li> </ul>			
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>			
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>
	€€€	***	***	****
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>	
	N	NNN	NNN	
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central</li> <li>Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais</li> </ul>			
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver instruções para auxiliar os técnicos no diagnóstico de coberturas sensíveis face a precipitação excessiva.</li> <li>Diagnosticar zonas urbanas com maior sensibilidade a precipitação excessiva e implementar políticas de incentivo à adoção de coberturas verdes.</li> </ul>			

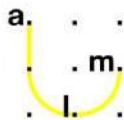
### 3.2. Temperaturas elevadas/ondas de calor





<b>Medida</b>		<b>M2. Melhorar o conforto térmico e a eficiência energética do edificado</b>			
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a qualidade térmica dos edifícios para melhorar condições passivas de conforto nos edifícios e reduzir a dependência de sistemas de ar condicionado.</li> <li>Reduzir a procura de energia e picos de consumo que afetem o abastecimento de energia, através do uso de equipamentos mais eficientes, geração localizada de energia, uso de novas tecnologias para desfasamento de consumos.</li> </ul>				
<b>Operacionalização da Medida</b>					
<b>Ação</b>	<b>A2.1 Melhoria da qualidade térmica dos edifícios e drenagem de coberturas</b>				
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€€	****	****	****	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>		
	///	///	///		
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino.</li> <li>Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>				
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover, ao nível intermunicipal, um consórcio no sentido de obter recursos para se promover essas intervenções de melhoria da qualidade térmica dos edifícios e drenagem de coberturas a uma escala maior, nomeadamente para os edifícios mais sensíveis e zonas de habitação social: nas intervenções em coberturas, os municípios devem exercer formação e controlo, para assegurar que é aplicado o nível mínimo de isolamento térmico requerido. Promover a aplicação de tintas refletantes; nas intervenções em janelas promover a aplicação de sombreamento pelo exterior, para assegurar uma eficaz proteção solar dos vãos; bem como folhas móveis adaptadas a promover a ventilação natural dos espaços.</li> <li>Promover edifícios de necessidades energéticas quase nulas (NZEB) nas obras novas e reabilitação.</li> <li>Promover, nos edifícios existentes, sistemas de ventilação geral permanente que satisfaçam as condições previstas no Regulamento e Eficiência energética de edifícios de habitação, com um caudal mínimo de 0,4 renovações de ar por hora, enquanto nos edifícios de comércio e serviço se deve satisfazer aos requisitos de qualidade do ar regulamentares.</li> </ul>				
<b>Ação</b>	<b>A2.2. Instalar meios de arrefecimento de ambiente interior em setores de edifícios públicos ou com ocupação por pessoas mais sensíveis (menos de 4 anos e mais de 65 anos)</b>				
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€€€	**	****	**	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>		

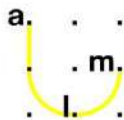
	///	////	////
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Forças de proteção civil / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>Associações empresariais /Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>		
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a instalação de sistemas de arrefecimento ambiente eficiente (por exemplo bombas de calor geotérmicas) em espaços nos quais não há ou a substituição de equipamentos ineficientes, para adaptar os edifícios face ao aumento da temperatura.</li> </ul>		
<b>Ação</b>	<b>A2.3. Instalação nos edifícios de sistemas de produção de energia elétrica renovável para autoconsumo (solar fotovoltaico, biomassa), articulação com carregamento de veículos elétricos, criar sinergias com reabilitação de coberturas</b>		
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>		
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>		
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b> €€€€€	<b>Benefícios ambientais</b> *****	<b>Benefícios sociais</b> ***
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b> /	<b>2041-2070</b> ///	<b>2071-2100</b> ///
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Entidades da administração central / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>Associações empresariais /Associações de produtores / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>Organizações não-governamentais.</li> </ul>		
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptar o quadro legal existente para incentivar a produção de energia elétrica renovável para autoconsumo.</li> <li>Articular a produção de energia elétrica renovável com o carregamento de veículos elétricos e capacidade de armazenamento da energia.</li> <li>Articular a instalação destes equipamentos com o reforço do sombreamento e isolamento térmico de coberturas – criar portefólio de coberturas disponíveis ao investimento em PV com obrigação de reforço do respetivo isolamento térmico.</li> <li>Financiar o desenvolvimento tecnológico.</li> <li>Incentivar a instalação.</li> </ul>		
<b>Ação</b>	<b>A2.4 Integração de sistemas de contagem inteligente de energia e gestão de usos e produção de energia, para reduzir sobrecarga e picos na rede de transporte de energia</b>		
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>		
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>		
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b> €€€€	<b>Benefícios ambientais</b> ****	<b>Benefícios sociais</b> ****
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>



	///	///	///
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Forças de proteção civil / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>		
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar as tecnologias de informação e comunicação para monitorizar consumos de energia, a produção local de energia, a capacidade de armazenamento de energia, no sentido de reduzir picos de consumo de energia, aproximar a procura de energia com a produção renovável para reduzir a carga na rede nacional, aumentando a segurança energética.</li> </ul>		
<b>Ação</b>	<b>A2.5. Implementação de medidas destinadas a reduzir o efeito de ilha de calor urbano para reduzir cargas térmicas e permitir ventilação natural dos edifícios com ar mais fresco</b>		
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>		
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>		
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>
	€€	***	***
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>
	///	///	///
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Forças de proteção civil / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>		
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar sistemas de arrefecimento evaporativo e sombreamento para reduzir a temperatura do ar nas zonas próximas de edifícios.</li> <li>Implementar espaços verdes em aglomerados urbanos em substituição de zonas asfaltadas, permitindo o arrefecimento do ar da zona devido à evapotranspiração das plantas e também um aumento da permeabilidade do pavimento para reduzir o impacto de fenómenos de chuva excessiva.</li> </ul>		
<b>Ação</b>	<b>A2.6 Substituição de equipamentos elétricos obsoletos/ineficientes e instalar sistemas solar térmico</b>		
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>		
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>		
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>
	€€€	****	****
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>
	///	///	///

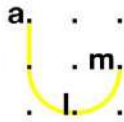
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Forças de proteção civil / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>▪ Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>▪ Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>			
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incentivar a instalação e substituição de equipamentos, nomeadamente nos edifícios críticos com pessoas mais sensíveis, para os tornar menos suscetíveis a falhas de abastecimento energético.</li> <li>▪ Promover a instalação de sistema solar térmico para produção de água quente sanitária em substituição de sistemas menos eficientes e que sobrecarreguem a rede de abastecimento e transporte de energia.</li> </ul>			
<b>Ação</b>	<b>A2.7. Criação de zonas com autossuficiência energética, nomeadamente as que abrangam edifícios dedicados a grupos vulneráveis</b>			
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestrutura cinzenta</li> </ul>			
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia e segurança energética</li> <li>▪ Economia</li> <li>▪ Transportes e comunicações</li> <li>▪ Segurança de pessoas e bens</li> </ul>			
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>
	€€€€€	*****	*****	*****
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>	
	///	///	///	
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Forças de proteção civil / Empresas públicas / Serviços públicos de saúde / Estabelecimentos de ensino / Entidades do sistema científico e tecnológico.</li> <li>▪ Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais.</li> <li>▪ Associações locais / IPSS / Organizações não-governamentais.</li> </ul>			
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar zonas ou empreendimento críticos, onde existe uma diversidade de pontos de procura de energia, que viabiliza a implementação de sistemas de produção local de energia (eletricidade, calor, frio, energia renovável) de forma a criar zonas que em situações críticas se possam isolar da rede, permanecendo em funcionamento.</li> <li>▪ Adaptar o quadro legal existente para incentivar a produção de energia elétrica renovável para autoconsumo.</li> </ul>			





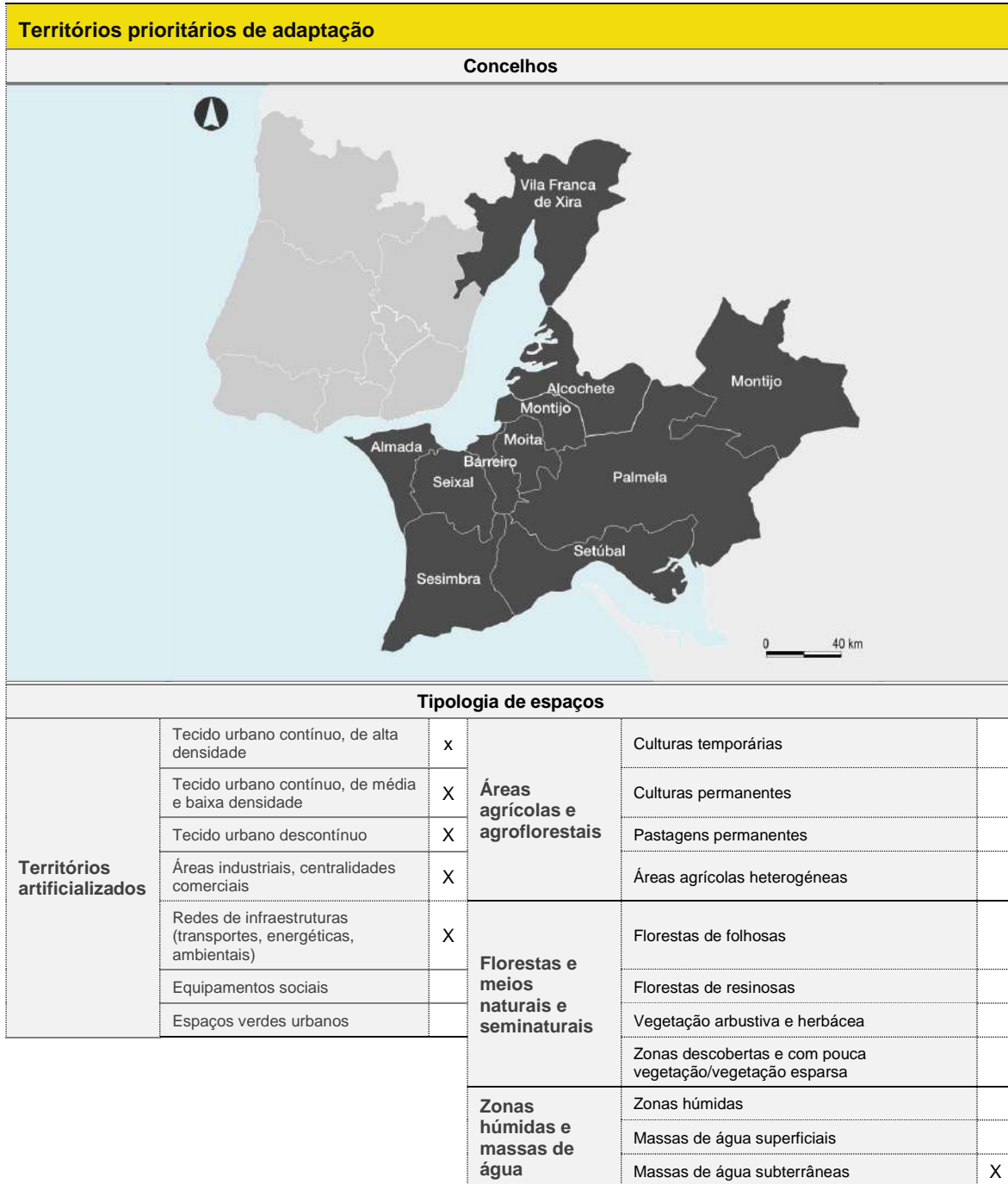
<b>Medida</b>		<b>M3. Assegurar o transporte e a distribuição de energia</b>			
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigar as probabilidades de quebra no transporte de energia elétrica</li> </ul>				
<b>Operacionalização da Medida</b>					
<b>Ação</b>	<b>A3.1. Mitigação da quebra de serviço devido ao risco acrescido de ocorrência de incêndios. Monitorização da resiliência de estruturas de transporte de gás</b>				
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€	**	***	***	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>		
	///	///	///		
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central / Empresas públicas</li> <li>Associações empresariais / Associações de produtores / Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de transportes / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais</li> </ul>				
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar a vegetação sob linhas de transporte aéreas de eletricidade, ou o aumento da altura dessas linhas, e substituição de postes em madeira eventualmente ainda existentes.</li> <li>Monitorizar a resiliência de estruturas de transporte de gás.</li> </ul>				
<b>Ação</b>	<b>A3.2. Prevenção da erosão ou deslizamento de solos</b>				
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> <li>Transportes e comunicações</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€	***	***	****	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>		
	/	///	///		
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AML / Municípios / Freguesias / Entidades da administração central</li> <li>Empresas privadas / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços ambientais</li> </ul>				
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorizar os solos em locais com infraestruturas (subestações, PT, bombagem de gás) por risco de degradação por via de pluviosidade intensa.</li> <li>Verificar a eventual necessidade de realocização.</li> </ul>				

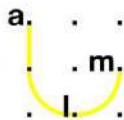
<b>Medida M4. Promover a produção de energia elétrica de origem renovável</b>				
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzir as necessidades de consumo a partir da rede pública</li> </ul>			
<b>Operacionalização da Medida</b>				
<b>Ação</b>	<b>A4.1. Incremento da produção de energia elétrica renovável para autoconsumo (solar fotovoltaico, biomassa)</b>			
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestrutura cinzenta e ação não estrutural</li> </ul>			
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia e segurança energética</li> <li>▪ Economia</li> </ul>			
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>
	€€€	**	***	***
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>	
	///	///	///	
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AML / Municípios / Entidades da administração central / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos.</li> </ul>			
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incentivar a produção de energia elétrica de origem renovável na zona da AML, nomeadamente de instalações fotovoltaicas.</li> <li>▪ Apoiar a alteração de regras de auto produção.</li> <li>▪ Incentivar a criação de uma central a biomassa e de recolha de resíduos florestais para produção de energia e para redução do combustível florestal e redução do risco de incêndio.</li> </ul>			
<b>Ação</b>	<b>A4.2. Melhoria do arrefecimento de centrais térmicas</b>			
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestrutura cinzenta</li> </ul>			
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia e segurança energética</li> <li>▪ Economia</li> </ul>			
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>
	€€€	**	***	***
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>	<b>2041-2070</b>	<b>2071-2100</b>	
	///	///	///	
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos</li> </ul>			
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhorar a eficiência dos sistemas de arrefecimento das centrais produtoras de energia elétrica, para reduzir problemas de arrefecimento devido a aumento da temperatura e devido à redução de água disponível.</li> </ul>			



<b>Medida</b>		<b>M4. Promover a produção de energia elétrica de origem renovável</b>			
<b>Ação</b>	<b>A4.3. Melhoria do arrefecimento na indústria e eficiência energética</b>				
<b>Tipologia</b>	▪ Infraestrutura cinzenta				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia e segurança energética</li> <li>▪ Economia</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€	**	***	***	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>		<b>2041-2070</b>		<b>2071-2100</b>
	///		///		///
<b>Promotores</b>	▪ Indústria				
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhorar a eficiência dos sistemas de arrefecimento dos processos industriais (novos ventiladores, ventilação natural, arrefecimento evaporativo, equipamentos mais eficientes para reduzir aquecimento e calor a dissipar), para reduzir necessidade de arrefecimento devido a aumento da temperatura e devido à redução de água disponível.</li> <li>▪ Melhorar a eficiência energética e redução da energia elétrica a transferir nos cabos, para atenuar impacte do aumento da resistência elétrica dos cabos devido ao aumento da temperatura.</li> <li>▪ Assegurar a implementação do SGIE, para reduzir a dependência energética e a influência da temperatura na procura de energia.</li> </ul>				

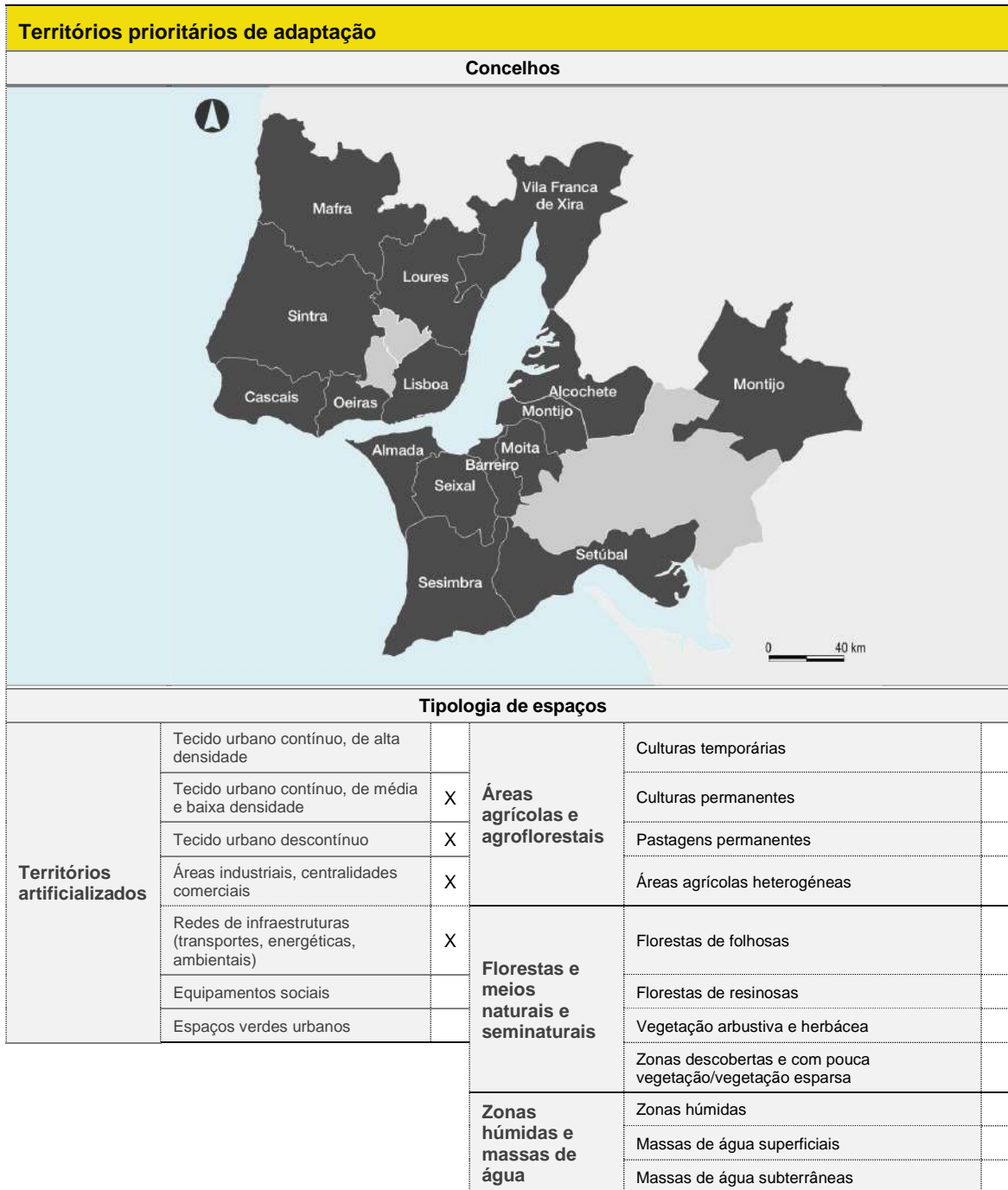
### 3.3. Secas

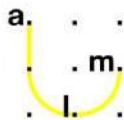




<b>Medida</b>		<b>M5. Assegurar o bom funcionamento de instalações enterradas e dependentes de água</b>			
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigar as probabilidades de quebra no transporte e distribuição de energia.</li> </ul>				
<b>Operacionalização da Medida</b>					
<b>Ação</b>	<b>A5.1 Monitorização da resistividade do solo</b>				
Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
Sectores de incidência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>				
Custos e benefícios	Custo	Benefícios ambientais	Benefícios sociais	Benefícios económicos	
	€€	*	***	**	
Eficácia	2020-2040	2041-2070	2071-2100		
	<i>///</i>	<i>///</i>	<i>///</i>		
Promotores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municípios / Entidades da administração central</li> <li>Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos</li> </ul>				
Formas de concretização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorizar a resistividade elétrica de solos de modo a evitar deficientes ligações de “terra”.</li> </ul>				
<b>Ação</b>	<b>A5.2. Recolha e armazenamento de água</b>				
Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ação não estrutural</li> </ul>				
Sectores de incidência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> <li>Economia</li> </ul>				
Custos e benefícios	Custo	Benefícios ambientais	Benefícios sociais	Benefícios económicos	
	€€	**	**	****	
Eficácia	2020-2040	2041-2070	2071-2100		
	<i>///</i>	<i>///</i>	<i>///</i>		
Promotores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos</li> </ul>				
Formas de concretização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar sistemas de recolha e armazenagem de águas pluviais para sistemas de arrefecimento.</li> </ul>				

### 3.4. Ventos fortes

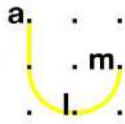




<b>Medida</b>		<b>M6. Assegurar a resiliência das infraestruturas de produção e transporte de energia</b>			
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigar as probabilidades de quebra na produção, transporte e distribuição de energia</li> </ul>				
<b>Operacionalização da Medida</b>					
<b>Ação</b>	<b>A6.1. Garantia da resiliência das instalações solares e das linhas de transporte de energia elétrica</b>				
<b>Tipologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura cinzenta</li> </ul>				
<b>Sectores de incidência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia e segurança energética</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Economia</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transportes e comunicações</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segurança de pessoas e bens</li> </ul>				
<b>Custos e benefícios</b>	<b>Custo</b>	<b>Benefícios ambientais</b>	<b>Benefícios sociais</b>	<b>Benefícios económicos</b>	
	€€€	**	****	***	
<b>Eficácia</b>	<b>2020-2040</b>		<b>2041-2070</b>		<b>2071-2100</b>
	N		NNN		NNN
<b>Promotores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municípios / Entidades da administração central</li> <li>Empresas gestoras de infraestruturas/serviços de comunicações / Empresas gestoras de infraestruturas/serviços energéticos</li> </ul>				
<b>Formas de concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rever as condicionantes de projeto (aumento da velocidade do vento) para linhas aéreas e postes.</li> <li>Verificar a eventual necessidade de adaptação ou reforço.</li> <li>Rever e verificar a eventual adaptação das estruturas de suporte de sistemas solares.</li> </ul>				







adaptação  
às alterações  
climáticas

plano  
metropolitano

---

# Capítulo 4. Caminho Adaptativo

---

Cofinanciado por:





---

## 4. Caminho Adaptativo

---

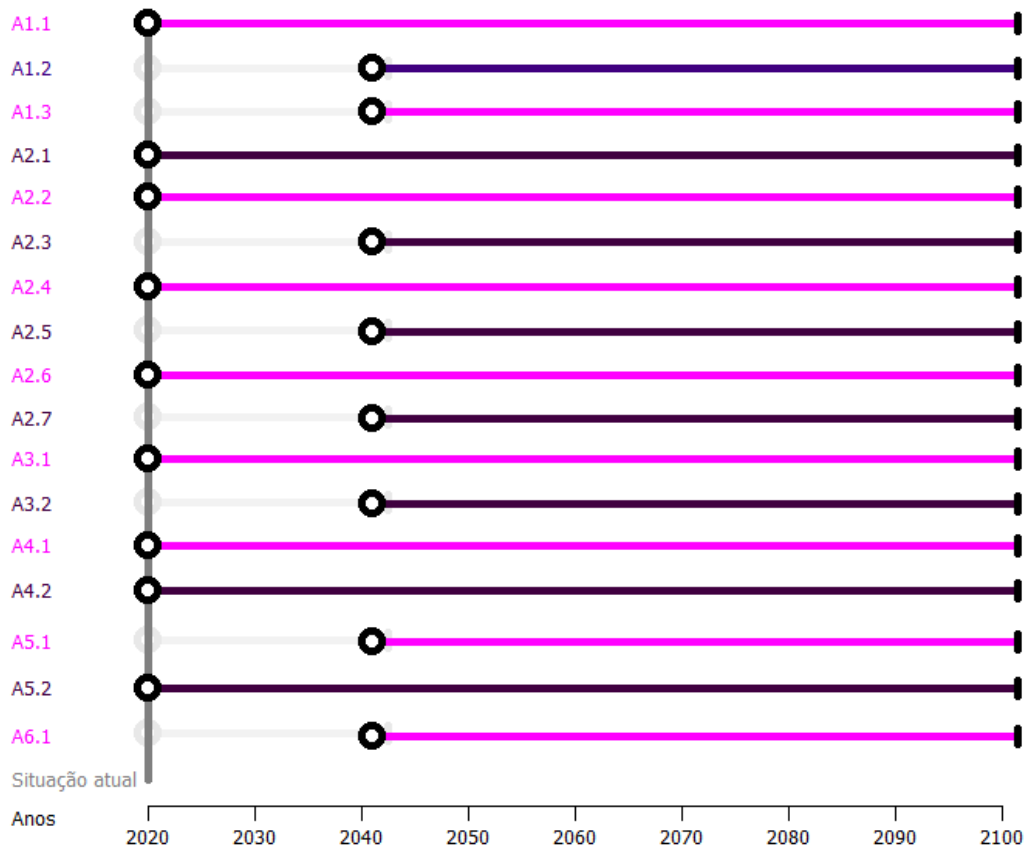
O caminho adaptativo descreve uma sequência de ações políticas ou de investimentos ao longo do tempo para alcançar um conjunto de objetivos pré-especificados em condições de mudança incertas. O mapa dos caminhos de adaptação fornece informações sobre as opções de políticas, a sequência de ações num determinado período temporal, os potenciais bloqueios e as interdependências entre caminhos.

Neste contexto, a exploração de caminhos de adaptação é um dos principais ingredientes de uma abordagem adaptativa. Este quadro adaptativo flexível e de antecipação, se acompanhado pela implementação de um sistema de monitorização que permita obter sinais de alerta precoce, sinalizará o quadro de ações a implementar ou a necessidade de o reavaliar.

O caminho adaptativo das ações a concretizar no âmbito da Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial Energia e Eficiência Energética é apresentado seguidamente.

adaptação  
às alterações  
climáticas

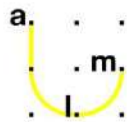
plano  
metropolitano



Map generated with Pathways Generator, ©2015, Deltares, Carthago Consultancy

**Figura 1. Caminho adaptativo das ações a concretizar na Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial Energia e Eficiência Energética**

Fonte: PMAAC-AML (2019)



adaptação  
às alterações  
climáticas

plano  
metropolitano

---

# Ficha Técnica

---



---

## Ficha Técnica - Equipa PMAAC-AML

---

### **Equipa Técnica da AML**

Isabel Pina  
José Correia  
Luís Costa

### **Coordenação Geral**

Sérgio Barroso (CEDRU)

### **Coordenação Executiva**

António Lopes (IGOT-UL)  
Heitor Gomes (CEDRU)  
João Telha (CEDRU)  
João Tiago Carapau (WE Consultants)

### **Clima e Cénarização Climática**

António Lopes (IGOT-UL), Ezequiel Correia (IGOT-UL) e Marcelo Fragoso (IGOT-UL)

### **Capacitação Técnica, Sensibilização e Comunicação Institucional**

Ana Bonifácio (WE Consultants), Cláudia Carmo (WE Consultants), Frederico Metelo (WE Consultants), João Tiago Carapau (WE Consultants)

### **Domínios Transversais – Avaliação Institucional e Perceção do Risco**

Gonçalo Caetano (CEDRU) e Inês Andrade (CEDRU)

### **Domínios Transversais – Avaliação Socioeconómica**

Carla Figueiredo (CEDRU) e Luís Carvalho (CEDRU)

### **Sistema de Informação**

António Marques (ESRI Portugal), António Sérgio (ESRI Portugal), Fernando Matos (ESRI Portugal), Jorge Rocha (IGOT-UL), Paulo Morgado (IGOT-UL), Tânia Delgado (ESRI Portugal) e Vítor Rodrigues Carvalho (ESRI Portugal)

### **Especialistas Sectoriais**

Agricultura e Florestas: Carolina Ribeiro (WE Consultants), Frederico Metelo (WE Consultants), João Tiago Carapau (WE Consultants), Pedro Martins (WE Consultants)

Biodiversidade e Paisagem: Carlos Neto (IGOT-UL), João Paulo Fonseca (IGOT-UL)

Economia: Heitor Gomes (CEDRU)

Energia e Segurança Energética: Armando Pinto (LNEC), Fernando Marques da Silva (LNEC) e Paulo Machado (LNEC)

Ordenamento do Território: Sérgio Barroso (CEDRU) e Sónia Vieira (CEDRU)

Recursos Hídricos: Elsa Alves (LNEC), Emília Novo (LNEC), Fernanda Rocha (LNEC) e Rui Rodrigues (LNEC)

Saúde Humana: João Vasconcelos (IGOT-UL)

Segurança de Pessoas e Bens/Riscos Naturais: José Luís Zêzere (IGOT-UL), Raquel Melo (IGOT-UL), Ricardo Garcia (IGOT-UL) e Sandra Oliveira (IGOT-UL)

Transportes e Comunicações: Alexandra Rodrigues (TIS)

Zonas Costeiras e Mar: Cláudio Macedo Duarte (FCT NOVA), José Carlos Ferreira (FCT NOVA)

### **Steering Committee**

Clima Urbano: Maria João Alcoforado (IGOT-UL)

Energia e Mobilidade: Jorge Saraiva (LNEC) e Faustino Gomes (TIS)

Ordenamento do Território e Cidades: Jorge Gaspar (CEDRU) e José Manuel Simões (IGOT-UL)

Serviços dos Ecossistemas: Fátima Alves (UA) e Luís Paulo Ribeiro (ISA)

Relatório produzido pelo:



CEDRU – Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda.

com a assistência técnica de:



ESRI - Environmental Systems Research Institute



IGOT - Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa



WE CONSULTANTS  
(MEGALOCI – Plataforma Empresarial e Território)



TIS – Transportes, Inovação e Sistemas



Laboratório Nacional de Engenharia Civil





Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo de Coesão

Contrato n.º 08/2017

**Título do contrato:**

Elaboração do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa

**Adjudicatário:**

Consórcio CEDRU / WE CONSULTANTS / IGOT / TIS / ESRI

**Fase:**

Fase 3. Opções de Adaptação

**Documento:**

Agenda Metropolitana de Adaptação Sectorial: Energia e Eficiência Energética

**Designação do arquivo:**

PMAAC\_AML\_P057\_ Agenda\_Metropolitana\_Adaptação\_Sectorial\_Energia\_20set2019.pdf