

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Diagnóstico preliminar do quadro nacional da adaptação do setor dos transportes às alterações climáticas

I. INQUÉRITO PARA DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDADES DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTES FACE ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Tendo em consideração a inexistência, na primeira geração da ENAAC, de um Grupo de Trabalho dedicado ao sector dos Transportes, o ponto de partida para o desenvolvimento dos trabalhos do GT TRANS da ENAAC 2020 conferiu uma atenção acrescida ao desenvolvimento de um diagnóstico preliminar do quadro nacional de adaptação às Alterações Climáticas no sector dos Transportes.

Neste contexto e aproveitando sinergias com o trabalho desenvolvido pelo IMT no âmbito do Grupo de Especialistas em Impactes das Alterações Climáticas e Adaptação das Redes de Transporte da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE), foi efetuado, durante o segundo semestre de 2016, um inquérito para diagnóstico de vulnerabilidades das infraestruturas de transportes face às alterações climáticas.

Este inquérito foi respondido por catorze entidades representantes dos modos rodoviário, ferroviário e aéreo: CP-Comboios de Portugal, ANTROP-Associação Nacional dos Transportadores Rodoviários de Pesados de Passageiros, ANTRAM-Associação Nacional dos Transportadores Públicos Rodoviários de Mercadorias, ANAC-Autoridade Nacional da Aviação Civil, Infraestruturas de Portugal-Ferrovia, Infraestruturas de Portugal-Rodovia, Auto-estradas do Atlântico, Concessões Rodoviárias de Portugal, S.A., Auto-estradas XXI – Subconcessionária Transmontana, S.A., Ascendi, SGPS, S.A., Lusoponte, Concessionária para a Travessia do Tejo, S.A., Autoestrada do Algarve – Via do infante – Sociedade Concessionária – AAVI, S.A., Norscut – Concessionária de Auto-estradas, S.A., Scutvias – Auto-estradas da Beira Interior, S.A. e Brisa Concessão Rodoviária, S.A..

Registe-se que as respostas fornecidas pela ANAC foram limitadas pelo facto de as entidades do setor não terem ainda um diagnóstico interno sobre esta matéria e que pelo facto de as Administrações Portuárias, no âmbito da ENAAC, integrarem o Grupo de Trabalho do Mar não foi ainda possível obter resposta por parte destas entidades, situações que restringem as conclusões deste diagnóstico preliminar aos modos rodoviário e ferroviário e que devem procurar ser ultrapassadas.

Apresentam-se em seguida os resultados do inquérito, através de uma análise sequencial individualizada das questões colocadas e de uma síntese final das principais conclusões alcançadas:

I.1 Questão 1 - Até que ponto considera as alterações climáticas e/ou os eventos extremos climáticos como um problema para os Transportes no seu país/região (numa escala de 1–10)?

A média das respostas a esta questão foi de 5,3 o que corresponde a uma avaliação do impacto do fenómeno das alterações climáticas como um problema de grau intermédio para os serviços e infraestruturas de transporte em Portugal. No entanto, apesar da aparente sensibilidade aos impactos das alterações climáticas, a elevada variedade das avaliações transpostas nas respostas (refletida num desvio padrão que se situa em 2,1) parece traduzir a existência de um significativo grau de incerteza no que respeita à dimensão do desafio a enfrentar.

I.2 Questão 2 - Infraestrutura Crítica de Transportes: liste os eixos e nós considerados como críticos e especifique a sua criticalidade.

Um dos aspetos mais debatidos no processo de resposta ao inquérito decorreu da necessidade de delimitar a infraestrutura crítica referida nesta questão, sobretudo porque esta infraestrutura serve de base às respostas sobre a avaliação, dos impactos das alterações climáticas, elaborada nas questões posteriores. De resto esta questão foi igualmente debatida no patamar internacional do Grupo de Especialistas em Impactes das Alterações Climáticas e Adaptação das Redes de Transporte da UNECE, não tendo sido alcançado uma solução consensual e ficando definido que cada Estado poderá apresentar a sua própria seleção de infraestruturas críticas. Neste contexto o GT TRANS delineou os seguintes critérios para a seleção de infraestruturas rodoviárias e ferroviárias críticas:

Infraestruturas Rodoviárias

Infraestrutura que se enquadre em pelo menos uma das seguintes condições:

- Esteja classificada como um Itinerário Principal (IP);
- Estrada que apresente um histórico relevante de interrupções de circulação, causadas por condições climáticas extremas (cujos efeitos provoquem inundações, incêndios, abatimentos de pavimento, taludes, etc.);
- Seja uma das vias identificadas no acordo da UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) sobre principais ligações internacionais.

Infraestruturas Ferroviárias

Infraestrutura que se enquadre em pelo menos uma das seguintes condições:

- Linhas/ramais com transporte de pessoas mais intenso (áreas metropolitanas Lisboa e Porto);
- Corredor Atlântico (transporte de mercadorias);

- Linhas/ramais com histórico de interrupções (condições meteorológicas adversas).

A utilização destes critérios conduziu à seleção dos seguintes quadros de eixos rodoviários e ferroviários:

EIXOS RODOVIÁRIOS

ID	Designação	Origem	Destino
1	IP 1	Valença	Porto (VCI)
2	IP 1	Carvalhos	Aveiro (Albergaria)
3	IP 1	Aveiro (Albergaria)	Lisboa (Sacavém)
4	IP 1	Lisboa	Montijo
5	IP 1	Montijo (A2)	Setúbal (Nó A2/A12)
6	IP 1	Nó A2/A6/A13	Nó A2/A22
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim
8	CRIP	Carvalhos	Francos
9	IP 2/ E 802	Portelo	Faro
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz
11	IP 4/ E82	Porto	Quintanilha
12	IP 5	Aveiro	Vilar Formoso
13	IP 6	Peniche	Castelo Branco
14	IP 7	Lisboa	Caia
15	IP 8	Sines	Vila Verde de Ficalho
16	IP9	Braga	Castelões (Penafiel)
17	EN 125	Faro	Olhão
18	EN 2	Vila Real	Vila Pouca de Aguiar
19	EN 101	Régua	Régua
20	EN 108	Porto	Entre os Rios
21	EN 16	Cacia	Albergaria a-Velha
22	EN 1	Recardães (Águeda)	Águeda (Águeda)
23	IC 3	Coimbra	Coimbra
24	EN 8	Bombarral	Bombarral

25	EN 118	Tramagal (Santarém)	Tramagal (Santarém)
26	EN 110	Areias e Pias (Santarém)	Areias e Pias (Santarém)
27	EN 119	Coruche (Santarém)	Coruche (Santarém)
28	EN 4	Atalaia (Setúbal)	Atalaia (Setúbal)
29	EN 6	Lisboa	Cascais

EIXOS FERROVIÁRIOS

ID	Designação	Origem	Destino
1	Linha do Norte	Lisboa Santa Apolónia	Porto Campanhã
2	Linha Sintra	Lisboa Rossio	Sintra
3	Linha Cascais	Cais Sodré	Cascais
4	Linha Sul	Oriente	Ermidas Sado
5	Linhas Minho e Douro	Porto Sº Bento	Pocinho
6	Concordância Poceirão	Bif. Poceirão	Bif. Água de Moura Sul
7	Linha do Alentejo	Poceirão	Vendas Novas
8	Linha da Beira Alta	Pampilhosa	Vilar Formoso
9	Linha da Beira Baixa	Entroncamento	Abrantes
10	Linha de Cintura	Alcântara-Mar	Braço de Prata
11	Linha do Douro	Ermesinde	Valongo
12	Linha de Leixões	Contumil	Leixões
13	Linha do Leste	Abrantes	Elvas
14	Linha de Sines	Ermidas-Sado	Sines
15	Linha de Vendas Novas	Setil	Vendas Novas
16	Ramal do Porto de Aveiro	Plataforma de Cacia	Porto de Aveiro
17	Variante de Alcácer	Pinheiro	Grândola-Norte

Apesar de ainda não ter sido possível obter respostas no que concerne aos modos aéreo e marítimo, tendo em consideração a necessidade de manutenção de um paralelismo com os critérios adotados para

os modos rodoviário e ferroviário, considerou-se que no modo aéreo será importante obter informação referente aos aeroportos de Lisboa, Porto e Faro¹ e que no modo marítimo os inquéritos deverão ser dirigidos aos portos de Lisboa, Leixões, Sines, Setúbal, Aveiro, Figueira da Foz e Viana do Castelo.

I.3 Questão 3 - Existem investimentos públicos/privados planeados para os próximos 5 anos na estrutura crítica anteriormente mencionada? Se sim por favor indique o investimento e especifique o valor. Os investimentos planeados têm em conta impactes de eventos extremos climáticos ou outros fatores relacionados com o clima?

De acordo com as respostas recebidas, o investimento previsto para o próximo quinquénio nas infraestruturas críticas anteriormente identificadas foi estimado, em AGO 16, em aproximadamente, 237 milhões de euros para o caso dos eixos rodoviários e 400 milhões de euros no que se refere aos eixos ferroviários (correspondendo, neste último caso, a uma única infraestrutura: a linha do Norte). Estes projetos de investimento estão sujeitos a avaliação de impacto ambiental, à luz do enquadramento legal vigente², mas **não se prevê que desenvolvam qualquer avaliação especificamente orientada para impactes decorrentes das alterações climáticas, nem quaisquer medidas de adaptação com o objetivo de incrementar a resiliência dessas infraestruturas a este fenómeno**, situação que, no entanto, se reconhece que poderá ser alterada com a revisão do enquadramento legal das avaliações de impacto ambiental.

I.4 Questões 4 e 5 - Quais dos seguintes fatores meteorológicos ou climáticos tiveram impacto na infraestrutura crítica anteriormente mencionada? Ao longo do tempo, qual a variação da magnitude dos danos e/ou disrupções provocados por fatores meteorológicos?

No que respeita aos impactes registados sobre a infraestrutura rodoviária, é possível constatar que, presentemente, **o fator meteorológico ou climático que atinge um universo mais abrangente de infraestruturas críticas são as situações de Precipitação/Inundação**, seguido dos episódios de Altas Temperaturas, Subida/Descida de Caudais e Ventos. De acordo com as indicações disponibilizadas o impacto das situações de Precipitação/Inundação é sobretudo sentido ao nível das Portagens, Deslizamentos de Vertentes, da Drenagem Subterrânea e dos Equipamentos Telemáticos colocados junto das vias, bem como em outras infraestruturas não especificadas.

Em contraposição, os fatores meteorológicos ou climáticos com menor presença no universo das infraestruturas críticas rodoviárias analisadas dizem respeito ao Nível Médio do Mar, referida

¹ a eventual inclusão de infraestruturas aeroportuárias das Regiões Autónomas da Madeira e Açores é abordada pela ENAAC2020 no âmbito do Grupo Coordenador.

² Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de Outubro.

unicamente no caso da EN 6 Lisboa-Cascais, e à Sobre elevação meteorológica do nível do mar cujos impactes não foram referenciados em nenhum dos casos analisados.

FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS COM IMPACTE NA INFRAESTRUTURA CRÍTICA RODOVIÁRIA

(FACTORES: P/I – Precipitação/Inundação; V – Ventos; N – Nevoeiro; AT- Altas Temperaturas; BT – Baixas Temperaturas; S/D - Subida/Descida de caudais; NMM – Nível Médio do Mar; SM – Sobre elevação meteorológica do nível do mar)

(IMPACTES: A – Portagens; B – Deslizamentos de Vertentes; C- Drenagem Subterrânea; D - Equipamentos Telemáticos; E - Drenagem; F - Cruzamentos; G – Ligações; H – Sinalização Rodoviária; I – Iluminação; J - Pontes; K - Pavimento Rodoviário L - Infraestrutura não especificada)

ID	Designação	Origem	Destino	P/I	V	N	AT	BT	S/D	NMM	SM
1	IP 1	Valença	Porto (VCI)	A, B, C, D	H, I		A, J, K		J		
2	IP 1	Carvalhos	Aveiro (Albergaria)	A, B, C, D	H, I		A, J, K		J		
3	IP 1	Aveiro (Albergaria)	Lisboa (Sacavém)	A, B, C, D	H, I		A, J, K		J		
4	IP 1	Lisboa	Montijo	E	H, I		A, J, K				
5	IP 1	Montijo (A2)	Setúbal (Nó A2/A12)	A, B, C, D	H, I		A, J, K				
6	IP 1	Nó A2/A6/A13	Nó A2/A22	A, B, C, D	H, I		A, J, K		J		
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim	A, B, C, D	H, I		A, J, K		J		
8	CRIP	Carvalhos	Francos	F, G, L	F, G, L	F, G, L	L	L			
9	IP 2/ E 802	Portelo	Faro	L							
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz	A, B, C, D, L	H, I, J	L	A, J, K, L	L	J		
11	IP 4/ E82	Porto	Quintanilha	A, B, C, D, L	H, I, J, L	L	A, J, K, L	L	J		
12	IP 5	Aveiro	Vilar Formoso	L		L					
13	IP 6	Peniche	Castelo Branco	B, E	H, L						
14	IP 7	Lisboa	Caia	A, B, C, D			A, J, K		J		
15	IP 8	Sines	Vila Verde de Ficalho				L				
16	IP9	Braga	Castelões (Penafiel)	L							
17	EN 125	Faro	Olhão	F, G, L	F, G, L	F, G, L	L	L			
18	EN 2	Vila Real	Vila Pouca de Aguiar	L							

19	EN 101	Régua	Régua	L	L	
20	EN 108	Porto	Entre-os-Rios	L	L	
21	EN 16	Cacia	Albergaria a-Velha		L	L
22	EN 1	Recardães (Águeda)	Águeda (Águeda)			L
23	IC 3	Coimbra	Coimbra	L		L
24	EN 8	Bombarral	Bombarral	L		L
25	EN 118	Tramagal (Santarém)	Tramagal (Santarém)	L		
26	EN 110	Areias e Pias (Santarém)	Areias e Pias (Santarém)	L		L
27	EN 119	Coruche (Santarém)	Coruche (Santarém)	L		L
28	EN 4	Atalaia (Setúbal)	Atalaia (Setúbal)	L		
29	EN 6	Lisboa	Cascais	L		L

De acordo com as respostas obtidas, **o fator com maior abrangência de impactes sobre a infraestrutura ferroviária serão as Altas Temperaturas** que dão origem a deformações nas linhas, provocam Disrupções nas Operações associadas à ocorrência de fogos e afetam ainda outras infraestruturas não especificadas. Num segundo plano, os eventos de Precipitação/Inundação e de Ventos extremos surgem também referenciados como tendo um impacte abrangente na infraestrutura ferroviária analisada. Nestas tipologias de eventos as Deformações na Linha e as Disrupções nas Operações associadas inundações são os impactes mais comuns para as situações de Precipitação/Inundação enquanto os impactes sobre catenárias e os incidentes com árvores constituem os impactes mais comuns para os episódios de Ventos extremos.

FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS COM IMPACTE NA INFRAESTRUTURA CRÍTICA FERROVIÁRIA

(FACTORES: P/I – Precipitação/Inundação; V – Ventos; N – Nevoeiro; AT- Altas Temperaturas; BT – Baixas Temperaturas; S/D - Subida/Descida de caudais; NMM – Nível Médio do Mar; SM – Sobrelevação meteorológica do nível do mar)

(IMPACTES: A – Deformações na Linha; B – Disrupção das Operações (inundações); C- Deformações na Infraestrutura D - Deslizamento do material circulante; E – Catenária; F - Árvores; G – Pontes; H - Disrupção das Operações (fogos); I – Fratura de Carris; J - Sinalização Rodoviária; K - Infraestrutura não especificada)

ID	Designação	Origem	Destino	P/I	V	N	AT	BT	S/D	NMM	SM
1	Linha do Norte	Lisboa Santa Apolónia	Porto Campanhã	A, B	E, F	D	A	I	K		J
2	Linha de Sintra	Lisboa Rossio	Sintra				A	I			J

3	Linha de Cascais	Cais Sodré	Cascais	K	E	A	I	K	K	A, B, J
4	Linha Sul	Oriente	Ermidas Sado	B, C	E, G, K	K				J
5	Linhas Minho e Douro	Porto S ^o Bento	Pocinho	K	E	K	K	K		J
6	Concord. Poceirão	Bif. Poceirão	Bif. Água de Moura Sul							
7	Linha do Alentejo	Poceirão	Vendas Novas							
8	Linha da Beira Alta	Pampilhosa	Vilar Formoso	A, B	F	D	A, H	I		
9	Linha da Beira Baixa	Entroncam.	Abrantes	D	F	D	A, H	I		
10	Linha de Cintura	Alcântara-Mar	Braço de Prata				H			
11	Linha do Douro	Ermesinde	Valongo	A, B	F	D	H	I		
12	Linha de Leixões	Contumil	Leixões	A, B						
13	Linha do Leste	Abrantes	Elvas		F		A			
14	Linha de Sines	Ermidas-Sado	Sines	A, B			A	I		
15	Linha de Vendas Novas	Setil	Vendas Novas	B, C	F	D	A, H			
16	Ramal do Porto de Aveiro	Plataforma de Cacia	Porto de Aveiro							
17	Variante de Alcácer	Pinheiro	Grândola-Norte	A, B	F					

No que respeita à variação da magnitude dos danos e/ou disrupções provocados pelos fatores meteorológicos supra referidos a maioria dos inquiridos revelou não dispor de elementos para apurar essa variação (sobretudo devido à curta experiência histórica de operação de muitas das infraestruturas que foram construídas nas décadas mais recentes), quer no que respeita à infraestrutura rodoviária, quer para o caso da infraestrutura ferroviária. Regista-se ainda que, nos casos em que foi disponibilizada resposta, verificou-se uma perceção unanime de que magnitude dos impactes se tem mantido estabilizada. Apesar da aparente tendência para uma estabilidade da magnitude dos danos e/ou disrupções, importa salientar que a ausência de resposta por parte de muitos dos inquiridos sugere a **necessidade de reforçar os instrumentos de registo deste tipo de episódios** de forma a poder, futuramente, confirmar ou infirmar, de forma sustentada, essa estabilidade.

I.5 Questões 6 e 7 - Os utilizadores das referidas infraestruturas críticas já solicitaram a implementação de medidas de resposta eficazes? Por favor forneça quaisquer comentários/Informações adicionais relativamente às questões anteriores.

De acordo com a informação transmitida pelos operadores de serviços e infraestruturas de transportes que responderam ao inquérito, **os pedidos de correções à resiliência das infraestruturas são comuns após a ocorrência de episódios climáticos extremos.**

Entre as correções mais frequentemente apontadas pelos utilizadores destacam-se as alusões à necessidade de incrementar a área de corte da vegetação em torno da infraestrutura, de melhorar o pavimento rodoviário, de proceder à estabilização de vertentes e de controlar a escorrência das águas.

I.6 Questões 8 e 9 - Existe informação disponível sobre os seguintes impactes das alterações climáticas que já tenham afetado ou tenham potencial para afetar a infraestrutura crítica de transportes no seu país/região/organização? Em caso de resposta afirmativa, as tendências observadas já requereram ou irão requerer ações de adaptação?

As respostas a esta questão traduzem um quadro de disponibilidade de informação abrangente no que se refere a valores de precipitação/inundações, temperaturas e ventos para a maioria dos itinerários principais, mas releva-se a **ausência destes dados**, ou o desconhecimento sobre como aceder aos mesmos, **para a totalidade dos itinerários complementares e estradas nacionais englobados no quadro das infraestruturas críticas analisadas.** Paralelamente observa-se que os **dados referentes ao caudal dos rios, ao nível médio do mar e a episódios de sobreelevação meteorológica não estão disponíveis para qualquer das infraestruturas críticas analisadas.**

Tendo em consideração o reporte anteriormente analisado (questões 4 e 5) sobre fatores meteorológicos ou climáticos com impacte na infraestrutura crítica rodoviária é possível verificar que um elevado número de itinerários complementares e estradas nacionais são afetados por episódios de precipitação/inundações bem como de subida/descida de caudais pelo que **a indisponibilidade de dados referentes a valores médios/extremos de precipitação, ocorrência de inundações e variação do caudal dos rios, pode constituir um obstáculo ao processo de adaptação dessas infraestruturas.**

DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO SOBRE IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS QUE JÁ TENHAM AFETADO OU TENHAM POTENCIAL PARA AFETAR A INFRAESTRUTURA CRÍTICA RODOVIÁRIA

(IMPACTES: P/I – Precipitação [valores médios/extremos]/Inundações; T – Temperatura [valores médios/extremos]; V – Ventos [valores médios/extremos/número de dias com ventos fortes]; C – Caudal dos Rios; NMM/SM – Nível médio do mar e episódios de Sobrelevação meteorológica)

(DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO: Assinalam-se a verde e com X as situações em que foi reportada disponibilidade de informação por pelo menos um dos inquiridos e a cinzento as situações em que a mesma não foi reportada)

ID	Designação	Origem	Destino	P/I	T	V	C	NMM/SM
1	IP 1	Valença	Porto (VCI)	x	x	x		
2	IP 1	Carvalhos	Aveiro (Albergaria)	x	x	x		
3	IP 1	Aveiro (Albergaria)	Lisboa (Sacavém)	x	x	x		
4	IP 1	Lisboa	Montijo					
5	IP 1	Montijo (A2)	Setúbal (Nó A2/A12)	x	x	x		
6	IP 1	Nó A2/A6/A13	Nó A2/A22	x	x	x		
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim	x	x	x		
8	CRIP	Carvalhos	Francos					
9	IP 2/ E 802	Portelo	Faro					
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz	x	x	x		
11	IP 4/ E82	Porto	Quintanilha	x	x	x		
12	IP 5	Aveiro	Vilar Formoso					
13	IP 6	Peniche	Castelo Branco	x	x	x		
14	IP 7	Lisboa	Caia	x	x	x		
15	IP 8	Sines	Vila Verde de Ficalho					
16	IP9	Braga	Castelões (Penafiel)					
17	EN 125	Faro	Olhão					
18	EN 2	Vila Real	Vila Pouca de Aguiar					
19	EN 101	Régua	Régua					
20	EN 108	Porto	Entre-os-Rios					
21	EN 16	Cacia	Albergaria a-Velha					
22	EN 1	Recardães (Águeda)	Águeda (Águeda)					

23	IC 3	Coimbra	Coimbra
24	EN 8	Bombarral	Bombarral
25	EN 118	Tramagal (Santarém)	Tramagal (Santarém)
26	EN 110	Areias e Pias (Santarém)	Areias e Pias (Santarém)
27	EN 119	Coruche (Santarém)	Coruche (Santarém)
28	EN 4	Atalaia (Setúbal)	Atalaia (Setúbal)
29	EN 6	Lisboa	Cascais

À semelhança do panorama observado para as infraestruturas rodoviárias, no modo ferroviário a **disponibilidade da informação pretendida parece ocorrer unicamente para os principais eixos**, designadamente para a Linha do Norte, de Sintra, Cascais, Sul e do Minho e Douro. No que concerne a este conjunto de eixos principais foi declarada uma total disponibilidade de informação sobre o nível médio do mar e episódios de sobrelevação meteorológica e a maioria dos eixos beneficia igualmente de informação referente a precipitação/inundações, temperatura e ventos, sendo que a mais pontual disponibilidade de informação sobre os caudais dos rios (apenas apontada para Linha do Norte e Cascais) será parcialmente explicada pela ausência de rios adjacentes – e.g. Linha de Sintra.

Numa perspetiva global sobre o modo ferroviário, a disponibilidade global de informação sobre impactes das alterações climáticas que já tenham afetado ou tenham potencial para afetar a infraestrutura crítica parece ser ainda reduzida. Tendo em consideração que, de acordo com a análise anteriormente efetuada, muitas destas linhas são afetadas por fatores meteorológicos ou climáticos com impacte na infraestrutura – designadamente deformações na linha provocadas por precipitação/inundações, obstruções provocadas por árvores derrubadas por ventos e disrupções nas operações por fogos associados a altas temperaturas – **sublinha-se a importância de alargar a disponibilidade de dados** (valores médios/extremos de precipitação, de temperatura e vento, bem como sobre situações de inundações e número de dias com ventos extremos) **referentes a estes eixos ferroviários**.

DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO SOBRE IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS QUE JÁ TENHAM AFETADO OU TENHAM POTENCIAL PARA AFETAR A INFRAESTRUTURA CRÍTICA FERROVIÁRIA

(IMPACTES: P/I – Precipitação [valores médios/extremos]/Inundações; T – Temperatura [valores médios/extremos]; V – Ventos [valores médios/extremos/número de dias com ventos extremos]; C – Caudal dos Rios; NMM/SM – Nível médio do mar e episódios de Sobreelevação meteorológica)

(DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO: Assinalam-se a verde e com X as situações em que foi reportada disponibilidade de informação por pelo menos um dos inquiridos e a cinzento as situações em que a mesma não foi reportada)

ID	Designação	Origem	Destino	P/I	T	V	C	NMM/SM
1	Linha do Norte	Lisboa Santa Apolónia	Porto Campanhã	x	x	x	x	x
2	Linha de Sintra	Lisboa Rossio	Sintra		x			x
3	Linha de Cascais	Cais Sodré	Cascais	x		x	x	x
4	Linha Sul	Oriente	Ermidas Sado	x	x	x		x
5	Linhas Minho e Douro	Porto S ^e Bento	Pocinho	x	x	x		x
6	Concord. Poceirão	Bif. Poceirão	Bif. Água de Moura Sul					
7	Linha do Alentejo	Poceirão	Vendas Novas					
8	Linha da Beira Alta	Pampilhosa	Vilar Formoso					
9	Linha da Beira Baixa	Entroncam.	Abrantes					
10	Linha de Cintura	Alcântara-Mar	Braço de Prata					
11	Linha do Douro	Ermesinde	Valongo					
12	Linha de Leixões	Contumil	Leixões					
13	Linha do Leste	Abrantes	Elvas					
14	Linha de Sines	Ermidas-Sado	Sines					
15	Linha de Vendas Novas	Setil	Vendas Novas					
16	Ramal do Porto de Aveiro	Plataforma de Cacia	Porto de Aveiro					
17	Variante de Alcácer	Pinheiro	Grândola-Norte					

I.7 Questão 10 - Por favor indique a base dos dados meteorológicos/climáticos utilizados para estimar os impactes e conceber as medidas de resposta relativamente à sua infraestrutura crítica (assinale todos os campos que se aplicam).

Na resposta a esta questão, a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) foram apontados como as principais fontes de dados, tendo alguns inquiridos também indicado recorrer a dados provenientes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Não foi efetuada qualquer referência explícita ao Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt>) apesar da, já anteriormente apontada, relevância do mesmo para a disseminação de dados para o planeamento da adaptação climática dos serviços e infraestruturas de transporte.

I.8 Questão 11 - Existem previsões regionalizadas ou avaliações disponíveis para a sua infraestrutura crítica relativamente aos seguintes fatores/pressões climáticas? Se sim, a que escala temporal?

O panorama das respostas a esta questão foi significativamente variável, com os inquiridos a agruparem-se em cinco grupos distintos consoante a sua perspetiva face à disponibilidade de previsões regionalizadas ou avaliações para os impactes e horizontes temporais analisados. Deste modo, foi possível observar que **o desconhecimento sobre a disponibilidade da informação referida parece ser preponderante**, com 42,9% dos inquiridos a não responder à questão e 28,6% a declarar que esta informação não se encontra disponível.

DISPONIBILIDADE DE PREVISÕES REGIONALIZADAS OU AVALIAÇÕES DISPONÍVEIS PARA A INFRAESTRUTURA CRÍTICA
RELATIVAMENTE A FATORES/PRESSÕES CLIMÁTICAS

(FACTORES/PRESSÕES CLIMÁTICAS: P/I – Precipitação [valores médios/extremos]/Inundações; T – Temperatura [valores médios/extremos]; V – Ventos [valores médios/extremos/número de dias com ventos extremos]; C – Caudal dos Rios; NMM/SM – Nível médio do mar e episódios de Sobrelevação meteorológica) ventos extremos

(HORIZONTES TEMPORAIS CONSIDERADOS: 10 anos, 30 anos, 50 anos, + 50 anos)

Avaliação da disponibilidade de previsões regionalizadas ou avaliações	Percentagem de respostas
Não sabe/ não responde a esta questão	42,9%
Previsões regionalizadas/Avaliações não disponíveis	28,6%
Previsões regionalizadas/Avaliações disponíveis unicamente para alguns impactes: precipitação/inundações; temperatura e ventos	14,3%
Previsões regionalizadas/Avaliações disponíveis para todos os impactes mas unicamente para um horizonte temporal: 30 anos	7,1%
Previsões regionalizadas/Avaliações disponíveis para todos os impactes e horizontes temporais	7,1%

Importa registar que **as variações de disponibilidade de previsões ao nível da escala temporal foram nulas**, com os inquiridos a considerarem, em todas as respostas menos uma, que quando existem previsões disponíveis, estas abrangem os quatro horizontes temporais considerados. A única resposta que estabeleceu uma diferenciação a este nível referiu a existência de previsões unicamente para o horizonte de 30 anos.

I.9 Questão 12 - Quais os limites a partir dos quais espera que a integridade e a funcionalidade da infraestrutura crítica seja significativamente degradada?

De acordo com o quadro de respostas recolhido, apenas em situações pontuais se encontram definidos limites claros a partir dos quais se reconhece o comprometimento da integridade e/ou da funcionalidade das infraestruturas analisadas. No quadro abaixo sintetizam-se as situações indicadas:

LIMITES A PARTIR DOS QUAIS SE ESPERA QUE A INTEGRIDADE E A FUNCIONALIDADE DA INFRAESTRUTURA CRÍTICA SEJA SIGNIFICATIVAMENTE DEGRADADA

(IMPACTES: P – Precipitação extrema [mm/dia]; T – Temperatura extrema [°C]; V – Ventos extremos [km/h]; C - Variação do Caudal dos Rios [m]; SM – Sobreelevação marítima [m])

ID	Designação	Origem	Destino	P	T	V	C	SM
4	IP 1	Lisboa	Montijo			200 Km/h		
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim	500 mm				
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz				5 m	
14	IP 7	Lisboa	Caia			200 Km/h		

Verifica-se assim que as situações em que existem limites claramente definidos correspondem a: episódios de ventos superiores a 200km/h para as Pontes Vasco da Gama e Ponte 25 de Abril; precipitação superior a 500 mm no IP 1 no troço entre o Nó A2/A22 e Castro Marim; e subida do caudal do rio no IP3/E801 entre Vila Verde da Raia e Figueira da Foz.

Dada a importância do conhecimento do limiar de resiliência das infraestruturas para o processo de adaptação das mesmas aos efeitos das alterações climáticas, reveste-se de elevada importância proceder ao aprofundamento dos motivos que conduziram à identificação deste pontos sensíveis e alargar a identificação de pontos sensíveis à restante infraestrutura.

Registe-se ainda que, para o caso das infraestruturas ferroviárias não foi identificado qualquer limiar passível de comprometer a integridade e/ou funcionalidade da infraestrutura.

I.10 Questão 13 - Existem avaliações públicas/privadas sobre os impactes/vulnerabilidades face a eventos meteorológicos/climáticos para a infraestrutura crítica mencionada? Se sim, quais os aspetos considerados nessas avaliações?

No quadro das entidades inquiridas, as únicas avaliações referenciadas sobre os impactes/vulnerabilidades face a eventos meteorológicos/climáticos incidem sobre o efeito dos ventos extremos nas pontes 2.

I.11 Questão 14 - Espera que a infraestrutura crítica do seu país/região/organização seja (indiretamente) afetada pelas seguintes mudanças decorrentes de fatores meteorológicos/climáticos?

Os resultados do inquérito, no que respeita à infraestrutura crítica afetada por mudanças económicas/sociais decorrentes de fatores meteorológicos ou climáticos, parecem apontar para a existência de **três eixos para os quais se antevê um maior grau de exposição**: o troço do IP1 entre Lisboa e Montijo; o IP4/E82 Porto – Quintanilha; e o IP7 entre Lisboa e Almada.

Numa outra perspetiva de análise, com carácter transversal à globalidade dos eixos rodoviários, é possível verificar que os fatores económicos/sociais referenciados como passíveis de afetar um maior número de infraestruturas críticas analisadas foram a **ocorrência de eventuais migrações e mudanças nos padrões de distribuição espacial da população, ou mudanças na produção agrícola, ou industrial**.

INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA CRÍTICA SUSCETÍVEL DE SER AFETADA POR MUDANÇAS ECONÓMICAS/SOCIAIS DECORRENTES DE FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS

(MUDANÇAS: M – Migrações e mudanças nos padrões de distribuição espacial da população; E – Mudanças na procura da Energia ; Pa – Mudanças na produção agrícola; Pi- Mudanças na produção industrial; Md – Transferências modais; C/C -Problemas de Competitividade/Mudanças nas redes de comércio; CA – Perturbações nas cadeias de abastecimento Mo -Escassez de mão-de-obra; O-Outros)

D	Designação	Origem	Destino	M	E	Pa	Pi	Md	C/C	Ca	Mo	O
1	IP 1	Valença	Porto (VCI)									
2	IP 1	Carvalhos	Aveiro (Albergaria)									
3	IP 1	Aveiro (Albergaria)	Lisboa (Sacavém)									
4	IP 1	Lisboa	Montijo		x		x	x		x	x	
5	IP 1	Montijo (A2)	Setúbal (Nó A2/A12)									
6	IP 1	Nó A2/A6/A13	Nó A2/A22									
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim									

8	CRIP	Carvalhos	Francos								
9	IP 2/ E 802	Portelo	Faro	x							
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz	x							
11	IP 4/ E82	Porto	Quintanilha	x	x		x	x	x	x	x
12	IP 5	Aveiro	Vilar Formoso	x							
13	IP 6	Peniche	Castelo Branco	x							
14	IP 7	Lisboa	Caia	x	x		x	x		x	x
15	IP 8	Sines	Vila Verde de Ficalho	x						x	
16	IP9	Braga	Castelões (Penafiel)								
17	EN 125	Faro	Olhão								
18	EN 2	Vila Real	Vila Pouca de Aguiar					x			
19	EN 101	Régua	Régua			x					
20	EN 108	Porto	Entre-os-Rios				x				
21	EN 16	Cacia	Albergaria a-Velha				x				
22	EN 1	Recardães (Águeda)	Águeda (Águeda)				x				
23	IC 3	Coimbra	Coimbra								
24	EN 8	Bombarral	Bombarral			x					
25	EN 118	Tramagal (Santarém)	Tramagal (Santarém)			x					
26	EN 110	Areias e Pias (Santarém)	Areias e Pias (Santarém)			x					
27	EN 119	Coruche (Santarém)	Coruche (Santarém)			x					
28	EN 4	Atalaia (Setúbal)	Atalaia (Setúbal)				x				
29	EN 6	Lisboa	Cascais								

Por sua vez no que respeita ao modo ferroviário, verifica-se que as **mudanças decorrentes de migrações nos padrões de distribuição espacial da população**, à semelhança do modo rodoviário, **são igualmente considerados fatores com potencial para afetar a infraestrutura e os serviços existentes**. Em contraposição, contrastando com o modo rodoviário, as mudanças ao nível da produção não são encaradas como um fator problemático, enquanto as **perturbações nas cadeias de abastecimento e a Escassez de mão-de-obra são reconhecidos como fatores que podem afetar a infraestrutura e os serviços ferroviários**.

INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA CRÍTICA SUSCETÍVEL DE SER AFETADA POR MUDANÇAS ECONÓMICAS/SOCIAIS DECORRENTES DE FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS

(MUDANÇAS: M – Migrações e mudanças nos padrões de distribuição espacial da população; E – Mudanças na procura da Energia ; Pa – Mudanças na produção agrícola; Pi- Mudanças na produção industrial; Md – Transferências modais; C/C -Problemas de Competitividade/Mudanças nas redes de comércio; CA – Perturbações nas cadeias de abastecimento Mo -Escassez de mão-de-obra; O-Outros)

ID	Designação	Origem	Destino	M	E	Pa	Pi	Md	C/C	Ca	Mo	O
1	Linha do Norte	Lisboa Santa Apolónia	Porto Campanhã	x				x	x	x	x	
2	Linha de Sintra	Lisboa Rossio	Sintra	x						x	x	
3	Linha de Cascais	Cais Sodré	Cascais	x						x	x	
4	Linha Sul	Oriente	Ermidas Sado	x				x	x	x	x	
5	Linhas Minho e Douro	Porto S ^o Bento	Pocinho	x						x	x	
6	Concord. Poceirão	Bif. Poceirão	Bif. Água de Moura Sul									
7	Linha do Alentejo	Poceirão	Vendas Novas									
8	Linha da Beira Alta	Pampilhosa	Vilar Formoso									
9	Linha da Beira Baixa	Entroncam.	Abrantes									
10	Linha de Cintura	Alcântara-Mar	Braço de Prata									
11	Linha do Douro	Ermesinde	Valongo									
12	Linha de Leixões	Contumil	Leixões									
13	Linha do Leste	Abrantes	Elvas									
14	Linha de Sines	Ermidas-Sado	Sines									
15	Linha de Vendas Novas	Setil	Vendas Novas									
16	Ramal do Porto de Aveiro	Plataforma de Cacia	Porto de Aveiro									
17	Variante de Alcácer	Pinheiro	Grândola-Norte									

I.12 Questão 15 - Alguma das infraestruturas críticas mencionadas já sofreu algum impacto decorrente de fatores meteorológicos/climáticos, incluindo eventos extremos? Se sim, indique o tipo e extensão do impacto

As respostas obtidas a esta questão permitem constatar que uma parte significativa da infraestrutura rodoviária crítica tem vindo a ser alvo de impactes decorrentes de fatores meteorológicos ou climáticos,

sendo apenas quatro os eixos para os quais não foi identificado qualquer impacte (IC18/CREL, CRIP, IP9 e EN125). **No que concerne à rede de IP's os impactes são maioritariamente de pequena dimensão**, excetuando-se os **problemas operacionais elevados no IP5** e significativos no IP3/E801 e os atrasos elevados no caso de IP5 e IP6 e significativos no IP2/E802, IP3/E801 e IP8.

Como seria de esperar, entre os eixos críticos selecionados com base no seu histórico de interrupções provocadas por condições meteorológicas adversas, o quadro de impactes reportados é significativamente agravado, com a identificação de múltiplas situações onde a dimensão do impacte se enquadra na categoria mais elevada. Neste subconjunto de eixos rodoviários críticos **importará destacar o caso da EN 6 para a qual são referidos impactes elevados, em três vertentes: danos físicos, atrasos e interrupções.**

IMPACTES NA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA CRÍTICA, DECORRENTES DE FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS

(IMPACTES: F – Danos físicos; Po – Problemas operacionais; A – Atrasos; I – Interrupções; O – Outros)

(DIMENSÃO DO IMPACTE: + - Pequeno; ++ - Significativo; +++ - Elevado; 0 - Não sabe/Não Aplicável)

ID	Designação	Origem	Destino	F	Po	A	I	O
1	IP 1	Valença	Porto (VCI)	+	+	+	+	0
2	IP 1	Carvalhos	Aveiro (Albergaria)	+	+	+	+	0
3	IP 1	Aveiro (Albergaria)	Lisboa (Sacavém)	+	+	+	+	0
4	IP 1	Lisboa	Montijo	0	0	0	0	0
5	IP 1	Montijo (A2)	Setúbal (Nó A2/A12)	+	+	+	+	0
6	IP 1	Nó A2/A6/A13	Nó A2/A22	+	+	+	+	0
7	IP 1	Nó A2/A22	Castro Marim	+	+	+	+	0
8	CRIP	Carvalhos	Francos	0	0	0	0	0
9	IP 2/ E 802	Portelo	Faro	0	0	++	0	0
10	IP3/E801	Vila Verde da Raia	Figueira da Foz	+	++	++	0	0
11	IP 4/ E82	Porto	Quintanilha	+	+	+	+	0
12	IP 5	Aveiro	Vilar Formoso	+	+++	+++	0	0
13	IP 6	Peniche	Castelo Branco	+	+	+++	+	0
14	IP 7	Lisboa	Caia	+	+	+	+	0
15	IP 8	Sines	Vila Verde de Ficalho	0	0	++	0	0

16	IP9	Braga	Castelões (Penafiel)	0	0	0	0	0
17	EN 125	Faro	Olhão	0	0	0	0	0
18	EN 2	Vila Real	Vila Pouca de Aguiar	++	0	0	0	0
19	EN 101	Régua	Régua	+++	0	0	0	0
20	EN 108	Porto	Entre-os-Rios	+++	0	0	0	0
21	EN 16	Cacia	Albergaria a-Velha	++	0	0	0	0
22	EN 1	Recardães (Águeda)	Águeda (Águeda)	++	0	0	0	0
23	IC 3	Coimbra	Coimbra	++	0	0	+++	0
24	EN 8	Bombarral	Bombarral	0	++	0	0	0
25	EN 118	Tramagal (Santarém)	Tramagal (Santarém)	0	+++	0	+++	0
26	EN 110	Areias e Pias (Santarém)	Areias e Pias (Santarém)	0	+++	0	+++	0
27	EN 119	Coruche (Santarém)	Coruche (Santarém)	0	+++	0	+++	0
28	EN 4	Atalaia (Setúbal)	Atalaia (Setúbal)	0	++	0	0	0
29	EN 6	Lisboa	Cascais	+++	+++	0	+++	0

No que concerne aos impactes sobre a infraestrutura ferroviária crítica constata-se, igualmente, que os fatores meteorológicos ou climáticos têm impacto sobre um conjunto significativo de eixos, com particular destaque para as linhas de Cascais, Sul, Minho e Douro, Beira Alta e Douro, para as quais são identificados impactes transversais em todas as vertentes de dimensão significativa e ainda a **Linha do Norte, que aparenta ser a mais afetada, existindo o reporte de impactes significativos no que se refere a danos físicos e problemas operacionais e elevados no caso de atrasos e interrupções.**

IMPACTES NA INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA CRÍTICA, DECORRENTES DE FATORES METEOROLÓGICOS OU CLIMÁTICOS

(IMPACTES: F – Danos físicos; Po – Problemas operacionais; A – Atrasos; I - Interrupções; O – Outros)

(DIMENSÃO DO IMPACTE: + - Pequeno; ++ - Significativo; +++ - Elevado; 0 - Não sabe/Não Aplicável)

ID	Designação	Origem	Destino	F	Po	A	I	O
1	Linha do Norte	Lisboa Santa Apolónia	Porto Campanhã	++	++	+++	+++	0
2	Linha de Sintra	Lisboa Rossio	Sintra	+	+	+	+	0
3	Linha de Cascais	Cais Sodré	Cascais	++	++	++	++	0

4	Linha Sul	Oriente	Ermidas Sado	++	++	++	++	0
5	Linhas Minho e Douro	Porto Sº Bento	Pocinho	++	++	++	++	0
6	Concord. Poceirão	Bif. Poceirão	Bif. Água de Moura Sul	+	+	+	+	0
7	Linha do Alentejo	Poceirão	Vendas Novas	+	+	+	+	0
8	Linha da Beira Alta	Pampilhosa	Vilar Formoso	++	++	++	++	0
9	Linha da Beira Baixa	Entroncam.	Abrantes	+	+	+	+	0
10	Linha de Cintura	Alcântara-Mar	Braço de Prata	+	+	+	+	0
11	Linha do Douro	Ermesinde	Valongo	++	++	++	++	0
12	Linha de Leixões	Contumil	Leixões	+	+	+	+	0
13	Linha do Leste	Abrantes	Elvas	+	+	+	+	0
14	Linha de Sines	Ermidas-Sado	Sines	+	+	+	+	0
15	Linha de Vendas Novas	Setil	Vendas Novas	+	+	+	+	0
16	Ramal do Porto de Aveiro	Plataforma de Cacia	Porto de Aveiro	+	+	+	+	0
17	Variante de Alcácer	Pinheiro	Grândola-Norte	+	+	+	+	0