

TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Descarrilamento do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017

RAIL TRANSPORTATION

Derailment of passenger train No. 868 while entering Livração station, Linha do Douro, on 15 January 2017

[Proc. F_Inv20170115]



RELATÓRIO FINAL DE INVESTIGAÇÃO DE SEGURANÇA

SAFETY INVESTIGATION FINAL REPORT (includes summary in English)

[Relatório F_RI2019/03]

Ficha Técnica

Editor:

GPIAAF

Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários

Endereço:

Praça Duque de Saldanha, 31 – 4.º
1050-094 Lisboa
PORTUGAL

Contactos:

Telefone: (+351) 212 739 230 ♦ Fax: (+351) 217 911 959

E-mail: geral@gpiaaf.gov.pt

Internet: www.gpiaaf.gov.pt

Desenho e Composição:

GPIAAF

Foto da capa:

CP

Por força da Resolução do Conselho de Ministros n.º 8/2011, este documento foi redigido em respeito do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, aprovado pela Resolução da Assembleia da República n.º 26/91 e ratificado pelo Decreto do Presidente da República n.º 43/91, ambos de 23 de Agosto.

© GPIAAF · Lisboa, Portugal · 2019

No interesse de aumentar o valor da informação contida nesta publicação, é autorizada a reprodução do conteúdo deste documento, exceto para fins comerciais, desde que mencionando o GPIAAF como autor, o título, o ano de edição e a referência “Lisboa-Portugal”, e desde que a sua utilização seja feita com exatidão e dentro do contexto original.

No entanto, a reprodução dos materiais eventualmente incluídos cujos direitos de autor pertençam a terceiros requer que o interessado nessa reprodução obtenha diretamente autorização dos detentores dos direitos.

Controlo documental

Informações sobre a publicação original	
Título	Descarrilamento do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017
Tipo de documento	Relatório final de investigação de segurança
N.º do documento	F_RI2019/03
Data do documento	2019-05-10

Registo de alterações no caso de o documento ter sido alterado após a sua publicação original		
N.º da versão	Data	Resumo das alterações

Enquadramento

O Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF) é o organismo do Estado Português que tem por missão, entre outras, investigar os acidentes, incidentes e outras ocorrências relacionadas com a segurança da aviação civil e dos transportes ferroviários, visando a identificação das respetivas causas, bem como elaborar e divulgar os correspondentes relatórios.

No exercício das suas atribuições, o GPIAAF funciona de modo inteiramente **independente** das autoridades responsáveis pela segurança, de qualquer entidade reguladora da aviação civil e do transporte ferroviário e de qualquer outra parte cujos interesses possam colidir com as tarefas que estão confiadas ao Gabinete.

No âmbito do transporte ferroviário, o GPIAAF investiga os **acidentes graves**, definidos como qualquer colisão ou descarrilamento de comboios que tenha por consequência, no mínimo, um morto, ou cinco ou mais feridos graves, ou ainda danos de pelo menos dois milhões de euros no material circulante, na infraestrutura ou no ambiente, e qualquer outro acidente semelhante com impacte manifesto na regulamentação da segurança ferroviária ou na gestão da segurança. O GPIAAF pode também investigar **qualquer outro acidente ou incidente** que, sob condições ligeiramente diferentes, pudesse ter resultado num acidente grave ou de cuja investigação possam resultar ensinamentos de segurança relevantes para a melhoria do transporte ferroviário.

As investigações realizadas pelo GPIAAF no âmbito do transporte ferroviário são feitas em conformidade com o Decreto-Lei n.º 394/2007, de 31 de dezembro¹, e com as boas práticas e recomendações internacionais, sendo **independentes e não impeditivas** de quaisquer outras conduzidas pelas autoridades judiciais, pela autoridade responsável pela segurança ferroviária e pelas empresas envolvidas.

As empresas envolvidas são as primeiras responsáveis por garantir a segurança da atividade que realizam e têm a obrigação de proceder à sua própria investigação para melhoria dos seus procedimentos, em conformidade e no âmbito dos respetivos Sistemas de Gestão de Segurança, cuja contínua aplicação deve ser supervisionada pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes enquanto Autoridade Nacional de Segurança Ferroviária.

As investigações realizadas pelo GPIAAF têm como objetivo a melhoria da segurança, não se destinando à atribuição de culpas ou à determinação de responsabilidades.

A identidade das pessoas envolvidas nos acidentes ou incidentes é protegida.

¹ Transposição, no que diz respeito à investigação de acidentes, da Diretiva 2004/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril, relativa à segurança dos caminhos-de-ferro da Comunidade. Alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 151/2014, de 13 de outubro.

Despacho de homologação (transcrição)

Considerando que:

- A realização da investigação foi decidida por despacho do signatário, de 27-02-2017, com o fundamento do n.º 2 do art.º 4.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, tendo no mesmo ato designado o respetivo investigador responsável;
- A metodologia de investigação utilizada seguiu o manual de investigação do ex-GISAF e do GPIAAF, e as boas práticas internacionais na matéria;
- Foram recolhidas as evidências necessárias e suficientes;
- Foi feita análise causal baseada nas evidências;
- Os achados da investigação estão convenientemente suportados pelas evidências recolhidas, as conclusões estão correlacionadas com os achados e as recomendações estão correlacionadas com as conclusões;
- As recomendações foram elaboradas em conformidade com o manual de investigação do GPIAAF e com as orientações constantes do guia específico publicado pela Agência Ferroviária Europeia;
- O relatório de investigação foi elaborado em conformidade com o anexo I ao Decreto-Lei n.º 394/2007, com o manual de investigação do GPIAAF e com as orientações constantes do guia publicado pela Agência Ferroviária Europeia;
- Nos termos do n.º 4 do art.º 10.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, foi feita a audiência prévia às partes interessadas, cujas pronúncias foram devidamente analisadas e consideradas no relatório final quando aceites, constando aquelas não aceites de anexo ao presente relatório com os eventuais comentários do GPIAAF quanto à não aceitação;
- O relatório de investigação foi elaborado com o único objetivo de melhoria da segurança no transporte ferroviário e nunca o apuramento de culpas ou atribuição de responsabilidades a indivíduos ou organizações;

Nos termos do n.º 4 do art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, **homologo** o relatório da investigação ao “Descarrilamento do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017”, registado com o número F_RI2019/03.

O Diretor do GPIAAF,

Nelson Oliveira

(assinado no original)

Sumário

Este relatório consubstancia o resultado da investigação feita pelo GPIAAF ao descarrilamento parcial do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017, sendo elaborado para efeitos de audiência prévia das partes interessadas, nos termos do previsto no n.º 4 do art.º 10.º do Decreto-Lei n.º 394/2007.

O relatório segue a estrutura estabelecida no anexo ao Decreto-Lei n.º 394/2007, obedecendo o conteúdo de cada secção ao ali definido e às recomendações constantes da orientação *Guidance on good reporting practice* da Agência Ferroviária da União Europeia, documento ERA/GUI/05/2010-EN, versão 1.0, 15/10/2010, disponível no seu sítio na internet.

O relatório inicia-se por um **resumo**, o qual se destina a um público não-técnico e tem por objetivo permitir a apreensão rápida dos factos da ocorrência, das principais conclusões da investigação e das recomendações que dela decorrem para melhoria da segurança do transporte ferroviário.

Nos capítulos subsequentes são detalhados os aspetos relevantes da investigação, nomeadamente:

- i) a notificação do incidente recebida, a decisão de investigar e seu fundamento, o âmbito da investigação, o modo como esta decorreu e as principais metodologias utilizadas,
- ii) o registo dos inquéritos com vista a determinar **o que** aconteceu, **quando** e **onde** aconteceu, e **quem** esteve envolvido;
- iii) a análise dos factos e demais indícios, e as conclusões decorrentes dessa análise, estabelecendo **como** o acidente aconteceu e **por que** aconteceu.

Por fim são registadas as medidas eventualmente tomadas pelas entidades intervenientes, imediatamente e durante o período em que a investigação decorreu, e apresentadas as recomendações de segurança que, ainda assim, o GPIAAF entendeu emitir com base nas conclusões da investigação e em consideração das medidas tomadas.

Nota importante:

Nos termos da legislação comunitária e nacional, as investigações realizadas pelo GPIAAF têm como objetivo a melhoria da segurança do transporte ferroviário através da prevenção de futuros acidentes ou da mitigação das suas consequências, **não se destinando nem sendo conduzidas com vista ao apuramento de culpas ou à determinação de responsabilidades**.

Assim, **é desadequada** a utilização dos relatórios do GPIAAF para fins que não aqueles para os quais foram estruturados e redigidos, uma vez que tal poderá conduzir a conclusões erradas.

Do mesmo modo, as recomendações constantes do presente relatório **não deverão constituir**, em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade de alguma entidade ou pessoa, relativamente a um acidente ou incidente.

Proposta de palavras-chave

Descarrilamento; estação da Livração; UTD série 592.2; unidade tripla diesel; AMV; ferrolho de agrafe; Linha do Douro; fatores humanos; cultura justa; erro humano; sistema de gestão da segurança.

Nota prévia para o leitor

Neste relatório, a representação das unidades e números é feita em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades (SI), com o disposto nas normas da série ISO/IEC 80000 e com a norma portuguesa NP 9:1960. Nos casos especiais em que outra unidade seja correntemente utilizada no meio ferroviário, esta será indicada acompanhada da sua correspondência no SI.

Todas as abreviaturas, acrónimos e termos técnicos (indicados em itálico na primeira vez em que sejam mencionados) são explicados no glossário, no final deste documento.

Em certos casos, as descrições e figuras poderão ser simplificadas com vista a tornar mais fácil a compreensão de certos conceitos a leitores estranhos à tecnologia ferroviária, não se devendo entender de tal opção editorial qualquer menor rigor ou profundidade no desenvolvimento da investigação técnica.

ÍNDICE GERAL

1. RESUMO SUMMARY	9
1.1. Breve descrição da ocorrência Short description of the occurrence	9
1.2. Principais conclusões da investigação Main conclusions of the investigation	10
1.3. Principais recomendações e respetivos destinatários Main recommendations and their addressees	12
2. FACTOS IMEDIATOS RELACIONADOS COM A OCORRÊNCIA	13
2.1. Ocorrência	13
2.2. Investigação pelo GPIAAF	14
2.2.1. Notificação da ocorrência e ações imediatas	14
2.2.2. Decisão de investigar	14
2.2.3. Âmbito da investigação	15
2.2.4. Investigador responsável	15
2.2.5. Processo de investigação	15
2.3. Circunstâncias da ocorrência	17
2.4. Consequências	21
2.4.1. Mortes e danos corporais	21
2.4.2. Danos materiais e ambientais	21
2.4.3. Custos diretos do acidente	21
2.4.4. Custo económico dos atrasos	21
2.5. Circunstâncias externas	22
3. REGISTO DOS INQUÉRITOS	23
3.1. Resumo dos depoimentos	23
3.2. Sistema de gestão da segurança	24
3.3. Normas e regulamentação	26
3.4. Funcionamento do material circulante e das instalações técnicas	27
3.5. Documentação das ações relativas ao sistema de exploração	30
3.6. Interface homem/máquina/organização	34
3.7. Ocorrências anteriores de carácter semelhante	34
4. ANÁLISE E CONCLUSÕES	35
4.1. Relatório final da cadeia de acontecimentos	35
4.2. Debate	37
4.2.1. O talonamento do AMV 2 pelo comboio n.º 863	37
4.2.1.1. O erro no contexto dos fatores humanos	39
4.2.1.2. Os fatores humanos e o SGS	40
4.2.2. Conhecimento do talonamento do AMV 2 pelos agentes na estação	42
4.2.2.1. O erro humano em contexto organizacional	43
4.2.3. O balanço do AMV	46
4.2.4. Árvore causal do acidente	48
4.3. Conclusões	49
4.4. Observações suplementares	51
5. MEDIDAS ADOTADAS	53
6. RECOMENDAÇÕES	55
6.1. Enquadramento	55
6.2. Recomendações de segurança relativas à ocorrência	55
6.3. Recomendações de segurança relativas a observações suplementares	56
7. INFORMAÇÃO ADICIONAL	57
7.1. Abreviaturas e acrónimos	57
7.2. Glossário	58
7.3. Referências e bibliografia	60
8. ANEXOS	63

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Tempos de resposta das entidades envolvidas	16
Quadro 2: Sequência de eventos das operações da emergência ferroviária	20
Quadro 3: Custos declarados pelas empresas associados ao descarrilamento	21
Quadro 4: Cronologia da cadeia de acontecimentos	36
Quadro 5: Quadro de atores no período que decorreu entre o talonamento e o descarrilamento	42
Quadro 6: Valores resultantes do ensaio efetuado	47
Quadro 7: Registo das inspeções efetuadas ao AMV 2 da estação da Livração, nos anos de 2015 e 2016	48
Quadro 8: Ficha de trabalho de 14-01-2015	51
Quadro 9: Ficha de trabalho de 10-01-2017	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização do acidente	13
Figura 2: Localização do acidente e posição aproximada do comboio n.º 868 após a sua imobilização	13
Figura 3: Posição da composição quando se imobilizou após o descarrilamento	14
Figura 4: Aspeto geral de uma UTD série 592.2	18
Figura 5: Diagrama da estação da Livração	19
Figura 6: Mesa de comando de sinalização tipo Siemens da estação e respetivas chaves	19
Figura 7: Organigrama parcial da estrutura do comando e circulação do GI	25
Figura 8: Componentes principais de um AMV manual [documento FERNAVE]	28
Figura 9: Aparelho de manobra do AMV 2 da estação da Livração, em posição aferrolhada e acorrentada com o cadeado Bouré, estando segura para a passagem de comboios pela linha I	28
Figura 10: Ferrolho de agrafe existente nos AMV da estação da Livração	28
Figura 11: Aferrolhamento de agrafe [documento FERNAVE]	29
Figura 12: Posição do balanço à passagem do comboio n.º 868 pela AMV 2 da estação	29
Figura 13: Zonas oxidadas na base do braço do balanço	30
Figura 14: Reporte no RDC do GI referente ao dia do acidente	30
Figura 15: Entrada do comboio n.º 4112 na estação	31
Figura 16: AMV 2 não posicionado para a saída do comboio n.º 863	31
Figura 17: Entrada do comboio n.º 863 na estação	31
Figura 18: AMV 1 posicionado para a saída do comboio n.º 4112	32
Figura 19: AMV 2 talonado pelo comboio n.º 863	32
Figura 20: Entrada do comboio n.º 4103 na estação	32
Figura 21: AMV 2 talonado pelo comboio n.º 4103	33
Figura 22: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição usual de entrada do primeiro comboio	37
Figura 23: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição usual de estabelecimento de itinerário após a entrada do primeiro comboio	37
Figura 24: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição fora da rotina	38
Figura 25: Indicador de itinerário nos AMV	38
Figura 26: AMV 2 da estação da Livração com o respetivo sinal de figura indicando itinerário estabelecido para o ramo direto	38
Figura 27: Modelo GEMS: General Error Modeling System	39
Figura 28: Modelo do queijo suíço ilustrando o talonamento do AMV 2	40
Figura 29: Exemplo de árvore de decisão relativa à culpabilidade pela prática de atos inseguros (Reason, 1990)	45
Figura 30: Ensaio realizado com dinamómetro intercalado na varinha de transmissão de um AMV manual	46
Figura 31: Ilustração do movimento do balanço devido ao talonamento pelo comboio n.º 863	47
Figura 32: Superfície de rotura junto à base do braço do balanço	47
Figura 33: IS 2 Anexo 2 Parte 2 – Estação de Livração	51
Figura 34: Exemplo da inspeção extraordinária com líquidos penetrantes (AMV 6 da estação de Marco de Canaveses).	53

1. RESUMO || SUMMARY

1.1. Breve descrição da ocorrência || Short description of the occurrence

No dia 15 de janeiro de 2017, pelas 11:43, ocorreu um descarrilamento à entrada da *estação* da Livração (Linha do Douro), quando o *comboio* de passageiros inter-regional n.º 868 operado pela *empresa de transporte ferroviário* CP se preparava para efetuar paragem para o serviço comercial de passageiros.

O comboio n.º 868 era composto por uma *unidade automotora* constituída por três veículos, que procedia da estação da Régua e se destinava à estação de Porto-Campanhã. O *signal avançado* da estação da Livração indicava via livre à passagem do comboio e o AMV² de entrada encontrava-se com o trajeto efetuado para a linha I³.

À passagem pela *agulha*, os três últimos *bogies* da composição tomaram o caminho da linha II, resultando no descarrilamento total do veículo intermédio, assim como do segundo *bogie* do veículo da cauda. O descarrilamento provocou danos no *material circulante* e na *infraestrutura*, não se registando feridos nos passageiros e na tripulação do comboio.

Após o acidente compareceram no local os meios de socorro ferroviários e os serviços de emergência, nomeadamente a GNR e uma ambulância do INEM que transportou o responsável pela circulação⁴ da estação da Livração para o Hospital Padre Américo – Vale do Sousa, em Guilhufe (Penafiel), por se ter sentido indisposto após observar o acidente.

O carrilamento do material circulante ficou concluído às 21:25 tendo a linha I sido reaberta para o restabelecimento da circulação às 02:10 do dia seguinte.

Do descarrilamento decorreu um custo direto para o sistema ferroviário de cerca de 105 mil euros. O acidente penalizou 36 comboios, totalizando 738

On January 15th, 2017, at 11:43 am, a derailment occurred at the entrance points (switch 2) of Livração station (Linha do Douro), when passenger train No. 868, operated by the railway undertaking CP, was preparing to make a scheduled stop for passenger service.

Train No. 868 was made up of a three-vehicle dmu, originating from Régua station and heading to Porto-Campanhã station. Livração station distant signal indicated a clear track to the train and the facing switch 2 had a route set for track I.

When passing through the points, the last three bogies of the dmu took the diverging path towards track II, resulting in the total derailment of the intermediate vehicle, as well as of the second bogie of the tail vehicle. The derailment has caused damage to the rolling stock and infrastructure, with no injuries to the passengers and crew of the train.

After the accident, the railway and emergency services arrived on the scene, including the local police and an ambulance who transported the station manager to the “Padre Américo - Vale do Sousa” Hospital at Guilhufe (Penafiel), due to feeling indisposed after observing the accident.

The re-railing of the rolling stock was completed by 21:25 and track I was reopened for traffic at 02:10 the next day.

The derailment resulted in a direct cost for the railway system of about 105 thousand euros. The accident affected 36 trains, in a total of 738

² Abreviatura de aparelho de mudança de via, constituído por carris, lanças e outras peças mecânicas, que se destina a assegurar a ligação tangencial de duas vias, permitindo a circulação dos comboios quer numa quer noutra via. É genericamente conhecido por “agulha”.

³ Linha geral, junto ao edifício da estação (EP).

⁴ A função “responsável pela circulação” veio substituir a função “chefe de estação”. Este conceito, embora seja utilizada há vários anos na diversa regulamentação ferroviária (pelo menos, desde 2006), apenas em 30-04-2018 está regulamentado no RGS I – Princípios Fundamentais (IMT, 2018).

minutos de atraso a que corresponde um custo económico convencionado de aproximadamente 38 mil euros.

minutes of delay, which corresponds to a standardized economic cost of approximately 38 thousand euros.

1.2. Principais conclusões da investigação || Main conclusions of the investigation

A investigação estabeleceu que o descarrilamento do comboio n.º 868 à passagem do AMV 2 da estação da Livração se deveu a não estar garantida a força de retenção necessária para a imobilização das lanças da agulha devido à quebra do respetivo balanço. Por esse motivo, as lanças movimentaram-se durante a passagem do comboio, levando a que alguns *bogies* tomassem caminhos divergentes e galgassem os carris. A quebra do balanço teve origem num *talonamento* da agulha ocorrido cerca de 1h20 antes do descarrilamento, motivado num erro no estabelecimento do itinerário para a saída do comboio n.º 863, o qual não foi detetado quando ocorreu.

The investigation concluded that the direct cause for the derailment of train No. 868 while negotiating switch 2 of Livração station was the fact that the holding force necessary for the immobilization of the switch blades was not guaranteed due to the breaking of the respective counterweight. For this reason, the blades moved during the passage of the train, causing some bogies to take divergent paths and derail. The breaking of the balance had its origin in a splitting of the points that occurred about 1:20 hours before the derailment, due to an error in the establishment of the path for the exit of the train No. 863, which was not detected at the time.

Apesar de a quebra do balanço e o talonamento ocorrido terem sido detetados pelos agentes em serviço na estação da Livração antes de ser dada autorização para a entrada do comboio n.º 868, da investigação sobressai que a perceção existente no pessoal da estação de que seriam punidos pela falha que levou ao talonamento do AMV 2 pelo comboio n.º 863, conduziu à ocultação de uma avaria naquele equipamento que se revelou crítica para a segurança, não estando porém cientes da criticidade dessa avaria ao serem desconhecedores que a quebra do balanço do AMV não garantia a segurança à passagem do comboio.

Although the breaking of the balance and the splitting of the points that occurred were detected by the agents in service at Livração station before authority was given for the entry of train No. 868, the investigation highlighted that the existing perception within the station staff that they would be punished due to the fault that caused the splitting of switch 2 by train No. 863 has led to the concealment of a damage to the switch mechanism that has proved to be critical to safety. Nonetheless, the staff was not aware of the criticality of this failure as they didn't know that the breaking of the rail switch counterweight put at risk the safe running of the train.

Confiaram assim numa resolução informal do problema no âmbito da cultura de ajuda mútua entre trabalhadores da organização, não reportando a falha e a avaria à hierarquia.

They thus relied on an informal solving of the problem within the framework of the mutual aid culture that exists among the organization's workers, failing to report the failure and malfunction to their managers.

Tais comportamentos de ocultação de falhas e sua resolução informal através de ajuda mútua entre colegas, que muitas vezes existe nas organizações em que é uso a tradicional prática de aplicação de punições disciplinares por erros humanos sem que haja um critério claro e a consideração da sua origem e enquadramento, tem um resultado prejudicial para a segurança e sua melhoria,

Such failure-concealment behaviors and their informal resolution through peer-to-peer mutual help, that often exists in organizations where there is the traditional practice of applying disciplinary punishment for human errors without a clear criteria and consideration for the origin and setting of the errors, has a detrimental effect on safety and its improvement, limiting the

limitando o grau de conhecimento das organizações sobre incidentes e acidentes relevantes para a segurança, reduzindo assim as oportunidades para a melhoria de processos.

Daí a importância de as organizações estabelecerem uma cultura de confiança mútua com os seus trabalhadores, conforme preconizado na Diretiva (UE) 2016/798 relativa à Segurança Ferroviária, com a implementação de métodos de cultura justa⁵ em que os trabalhadores de primeira linha não são penalizados por erros involuntários e comensuráveis com a sua experiência e circunstâncias específicas, levando a que o clima de confiança assim gerado maximize a aprendizagem organizacional e a melhoria contínua da segurança a partir do reporte de falhas cometidas.

Por outro lado, este acidente salienta bem a importância do cumprimento dos princípios de redundância subjacentes na regulamentação relativamente às verificações independentes pelos trabalhadores envolvidos nas operações de segurança, princípio fundamental da segurança em sistemas complexos como é a ferrovia, mas que por vezes é relaxado pelas rotinas instaladas. Cometida a falha no estabelecimento do itinerário do comboio n.º 863, havia ainda duas verificações independentes que constituíam barreiras a que o talonamento do AMV tivesse ocorrido, e que não foram realizadas.

Por fim, a investigação constatou que o braço do balanço do AMV continha fissuras em desenvolvimento e danos antigos que foram causais para a sua rotura aquando do talonamento pelo comboio n.º 863, danos esses que não foram identificados nas operações de inspeção e manutenção devido a lacuna existente nos respetivos procedimentos, resultante desse modo de falha não ter sido identificado como crítico.

Neste aspeto, o gestor da infraestrutura de imediato tomou a iniciativa de realizar uma inspeção extraordinária a 60 aparelhos de manobra de AMV similares a fim de detetar a existência de eventuais fissuras no braço do balanço.

degree of knowledge of organizations about safety-relevant incidents and accidents, thus impairing the opportunities for process improvement.

Hence the importance of organizations promoting a culture of mutual trust with their workers, as called for in Directive 2016/798 on Railway Safety, with the implementation of just-culture methods where front line workers are not penalized for involuntary errors commensurate with their experience and specific circumstances, leading to a culture of trust that will maximize the organizational learning and the continuous improvement of safety from the reporting of failures.

On the other hand, this accident highlights the importance of complying with the underlying redundancy principles set up in the rail operating rules concerning independent checks by workers involved in safety operations, a fundamental safety principle in complex systems such as railways, but which is sometimes relaxed by installed routines among workers. After the failure to establish train No. 863 itinerary, there were yet two independent checks that could have prevented the splitting of the switch; Those checks were not performed, based on expectations.

Finally, the investigation found that the switch counterweigh lever had developing cracks and previous damage where the fracture surface occurred, that contributed to its breaking when train No. 863 split the points. The cracks were not identified in the inspection and maintenance operations due to a gap in the respective procedures resulting from this mode of failure not having been identified as critical.

In this regard, the infrastructure manager immediately decided to perform an extraordinary inspection of sixty similar switch levers to search for possible cracks.

⁵ *Just culture*, no original.

1.3. Principais recomendações e respetivos destinatários || Main recommendations and their addressees

Neste relatório, são feitas quatro recomendações de segurança relativas às causas do acidente, dirigidas ao Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. (IMT), na sua qualidade de *autoridade nacional de segurança ferroviária* (ANSF), respeitantes aos seguintes aspetos:

- Garantir que as empresas ferroviárias integram nos respetivos *sistemas de gestão da segurança* (SGS) os aspetos relativos aos fatores humanos em conformidade com as orientações da Agência Ferroviária da União Europeia, assim como reforçam os princípios e práticas organizacionais apropriados à existência de um ambiente de confiança mútua com os trabalhadores, que propicie o reporte de ocorrências relevantes para a segurança sem que estes tenham receio de ser penalizados por ações, omissões ou decisões comensuráveis com a sua experiência, formação e circunstâncias;
- Complemento dos procedimentos de inspeção dos AMV manuais, com vista a permitir detetar atempadamente o desenvolvimento de anomalias em todos os componentes que uma análise integral do seu funcionamento identifique como críticos para a segurança, tendo como implementador final a Infraestruturas de Portugal, S.A.;
- Reforço, junto dos responsáveis pela circulação nas estações com AMV manobrados manualmente, do fundamento e importância da confirmação do bom estabelecimento dos itinerários, tendo igualmente como implementador final a Infraestruturas de Portugal, S.A.;
- Reforço, junto dos agentes de condução, do fundamento e importância do cumprimento da obrigação regulamentar de prestar a máxima atenção à sinalização e itinerários estabelecidos na via, de modo a estar preparado para reduzir a velocidade ou efetuar paragem conforme as circunstâncias apresentadas, tendo como implementador final a CP - Comboios de Portugal, E.P.E..

In this report, four safety recommendations are made concerning the causes of the accident, addressed to the Institute for Mobility and Transport, I.P. (IMT), as National Safety Authority, relating to the following aspects:

- Ensure that railway undertakings incorporate human factor aspects into their respective Safety Management Systems in accordance with the guidelines of the European Union Railway Agency and develop the appropriate organizational principles and practices for an environment of mutual trust with the staff, providing for the reporting of events relevant to safety without fear of being penalized for actions, omissions or decisions commensurate with their experience, training and circumstances;
- Complementing the inspection procedures of manual rail switches, in order to allow a timely detection of anomalies in all components identified as safety critical by a complete analysis of their operation, having as final implementer the infrastructure manager (Infraestruturas de Portugal, S.A.);
- Strengthening, within those responsible for operation in stations with manually operated switches, of the rationale and importance of confirming the correct establishment of paths, also having as final implementer the infrastructure manager (Infraestruturas de Portugal, S.A.);
- Strengthening, within the drivers, of the rationale and importance of complying with the operating rules obligation to pay the utmost attention to signaling and track paths so as to be prepared to slow down or stop in accordance with the circumstances presented, having as final implementer the railway undertaking involved (CP - Comboios de Portugal, E.P.E.).



*Figura 3: Posição da composição quando se imobilizou após o descarrilamento
[foto cedida por CP]*

Após o acidente compareceram no local os meios de socorro ferroviários e os serviços de emergência, nomeadamente a GNR e uma ambulância do INEM que transportou o responsável pela circulação da estação da Livração para o Hospital Padre Américo – Vale do Sousa, em Guilhufe (Penafiel), por se ter sentido indisposto após observar o acidente.

O carrilamento do material circulante ficou concluído às 21:25 tendo a linha I sido reaberta para o restabelecimento da circulação às 02:10 do dia seguinte.

2.2. Investigação pelo GPIAAF

2.2.1. Notificação da ocorrência e ações imediatas

A ocorrência foi notificada ao Gabinete de Investigação de Segurança e de Acidentes Ferroviários (GISAF)⁶ em 15-01-2017, às 13:34, através de *sms* da empresa de transporte ferroviário.

Considerando a tipologia do acidente, foi imediatamente mobilizado para o local um investigador do GISAF, o qual procedeu à recolha das evidências necessárias, na infraestrutura e no material circulante, assim como à entrevista dos trabalhadores diretamente envolvidos.

O processo de investigação no terreno, nessa fase imediata à ocorrência, terminou ao final do dia.

2.2.2. Decisão de investigar

A decisão de investigar foi tomada em 27-02-2017 pelo diretor do GISAF, com fundamento no n.º 2 do art.º 4.º do Decreto-Lei n.º 394/2007 (n.º 2 do art.º 19.º da Diretiva 2004/49/CE): investigação opcional de acidentes e incidentes que, em circunstâncias diferentes, poderiam ter conduzido a acidentes graves. A este processo foi atribuído o código interno de identificação Inv_20170115.

Esta decisão foi precedida de processo de análise preliminar do GISAF às evidências recolhidas no local e a outra informação adicional recolhida junto das empresas envolvidas para melhor apreciação das circunstâncias do acidente, ponderando os ensinamentos de segurança que poderiam ser retirados para o sistema ferroviário, tendo-se considerado que o acidente em apreço podia ter resultado num acidente grave.

⁶ O GISAF foi extinto em 29-06-2017, tendo as suas atribuições sido integradas no Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF).

A decisão de investigar, com os respetivos fundamentos, consta de formulário interno e foi comunicada à autoridade nacional de segurança ferroviária, ao gestor da infraestrutura e à empresa de transporte ferroviário em 10-03-2017. Foi também registada na base de dados ERAIL da *Agência Ferroviária da União Europeia*, tendo-lhe sido atribuída a referência PT-5286.

2.2.3. Âmbito da investigação

O âmbito inicialmente definido para a investigação foi o seguinte:

- Análise das circunstâncias em que o acidente ocorreu;
- Análise ao funcionamento e condições da infraestrutura e do material circulante, no que for relevante para o ocorrido;
- Análise aos fatores humanos do pessoal interveniente que possam ter relevância para a ocorrência;
- Análise aos sistemas de controlo implementados pelo gestor da infraestrutura no âmbito do seu sistema de gestão da segurança para garantia da aptidão e competências em matéria de segurança do pessoal envolvido;
- Análise das causas profundas relacionadas com a gestão dos níveis e sectores relevantes que o decurso da investigação identifique.

Ressalva-se que a investigação tem um âmbito meramente técnico, não se ocupando, em caso algum, de qualquer atribuição de culpa ou de responsabilidades, tendo como único e exclusivo objetivo contribuir para a melhoria da segurança e para a prevenção de acidentes ferroviários.

2.2.4. Investigador responsável

A nomeação do investigador responsável pelo Diretor do GISAF foi feita em 27-02-2017 em simultâneo com a decisão de investigar, constando de formulário interno.

2.2.5. Processo de investigação

Foram utilizados recursos, técnicas e metodologias adequadas às diferentes fases da investigação, com o objetivo de reunir o máximo de informação relevante, tratá-la de forma sistematizada e analisá-la de modo estruturado.

Foram utilizados os seguintes métodos de investigação:

- Entrevistas com o pessoal operacional do GI e da ETF relevante para a ocorrência;
- Recolha de documentação;
- Entrevistas com representantes dos seguintes órgãos do GI:
 - Comando Ferroviário Norte (CFR-Norte);
 - Zona de Circulação da Régua (ZC-Régua);
 - Direção de Engenharia e Ambiente (DEG);
- Análise da informação e documentação recolhida.

Foi obtida informação das seguintes fontes:

- Examinação no local;
- Documentação sobre a tripulação dos comboios n.º 868, n.º 863, n.º 4101⁷;
- Legislação, normas, regulamentos e outros documentos normativos aplicáveis;
- Participações da tripulação do comboio n.º 868;
- Relatório taquimétrico referente ao comboio n.º 868;

⁷ Os comboios n.º 863 e n.º 4101, não tendo interferência direta no acidente, são cruciais para a compreensão dos factos que antecederam o momento do descarrilamento.

- Gravações das comunicações efetuadas de e para o CCO do Porto nos períodos a montante e a jusante do acidente;
- Documentação técnica referente ao troço de via onde aconteceu o descarrilamento;
- Documentação referente às definições de perfis e aptidões de trabalhadores do GI;
- Relatório de investigação conjunta realizado pelo GI e pela ETF;
- Relatório do *gestor local de emergência* (GLE);
- Auto de ocorrência da GNR presente no local;
- Parecer do GI sobre a análise à força de retenção de um AMV manual;
- Relatório médico de episódio de urgência do controlador de circulação do GI;
- Listagem de comunicações referente a um telemóvel de serviço utilizado por um agente do GI;
- Ensaio efetuado na estação de Lisboa Santa Apolónia com o objetivo de quantificar a força de retenção de um AMV manual com aferrolhamento de agrafe.

Empregaram-se as seguintes técnicas de análise:

- Análise da linha de tempo;
- Análise de atores;
- Árvore causal.

As empresas ferroviárias e restantes entidades mostraram sempre cooperação ao longo da investigação, respondendo a todas as questões efetuadas e disponibilizando todas as informações solicitadas.

O tempo de resposta das entidades envolvidas aos pedidos de informação e documentação feitos no âmbito da investigação apresenta-se no quadro seguinte:

<i>entidade</i>	<i>dias</i>
CP - Comboios de Portugal, E.P.E.	de 2 a 9 dias
IP - Infraestruturas de Portugal, S.A.	de 1 a 67 dias
CHTS - Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, E.P.E.	35 dias
GNR - Guarda Nacional Republicana	4 dias

Quadro 1: Tempos de resposta das entidades envolvidas

Sem prejuízo dos contactos e reuniões realizados durante o processo de investigação, de modo a dar formalmente às partes interessadas⁸ a oportunidade de corrigir eventuais erros factuais e submeter para a investigação as suas opiniões e perspetivas, o relatório preliminar foi remetido, no âmbito de audiência prévia nos termos do n.º 4 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, de 31 de dezembro, na redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 151/2014, de 13 de outubro, às seguintes entidades:

- CP – Comboio de Portugal, E.P.E., enquanto empresa de transporte ferroviário que operava o comboio n.º 868;
- IP – Infraestruturas de Portugal, S.A., enquanto gestor da infraestrutura;
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., na qualidade de autoridade nacional de segurança ferroviária;
- Comissão de trabalhadores da CP, enquanto organização representante dos trabalhadores da empresa de transporte ferroviário;
- Comissão de trabalhadores da IP, enquanto organização representante dos trabalhadores do gestor da infraestrutura.

⁸ Na aceção do n.º 5 do art.º 10.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, de 31 de dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 151/2014, de 13 de outubro.

Foram recebidas pronúncias da CP, IP e do IMT, cujas partes que não foram integradas no presente relatório final se encontram documentadas no anexo 3, em conformidade com o determinado no n.º 4 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 394/2007, assim como os eventuais comentários do GPIAAF.

2.3. Circunstâncias da ocorrência

2.3.1. Pessoas e entidades envolvidas

Neste acidente estiveram envolvidos:

- a) A **empresa de transporte ferroviário** que operava o comboios n.º 868 e os demais comboios envolvidos, com a designação social de CP – Comboios de Portugal, E.P.E., dispondo de Certificado de Segurança “parte A” e “Parte B” emitidos pelo IMT, a parte A, com o n.º PT 11 2016 0002 e a parte B com o n.º PT 12 2016 0002, à data dos factos ambas válidas até 31-08-2021⁹.

Da ETF estiveram diretamente envolvidos:

- a.1. O **maquinista** em serviço no comboio n.º 863;
a.2. O **maquinista** em serviço no comboio n.º 4103;
a.3. O **maquinista e o chefe do comboio/operador de revisão e venda**, ambos em serviço no comboio n.º 868.

- b) O **gestor da infraestrutura**, com a designação social de Infraestruturas de Portugal, S.A., que à data do descarrilamento dispunha de Autorização de Segurança, parte A, n.º PT 21 2012 0001, e parte B n.º 22 2012 0001, emitida pelo IMT e válida até 31-08-2017¹⁰.

Do gestor da infraestrutura, estiveram diretamente envolvidos:

- b1. O **agente responsável pela circulação** da estação da Livração, que tem como missão garantir a segurança da circulação e a realização de operações relativas aos movimentos de manobras e à receção e expedição de comboios;
- b2. O **operador de manobras** em serviço na estação da Livração, que tem como missão assegurar a realização das operações de apoio à circulação, incluindo o serviço de manobras, de acordo com os procedimentos instituídos e as orientações superiores, de forma a contribuir para o bom funcionamento da estação e para as melhores condições da circulação;
- b3. O **Centro de Comando Operacional do Porto**, que é um órgão local da estrutura do GI que tem na Linha do Douro, de entre outras, a função de regulação e controlo da circulação. Efetua a gestão da circulação emitindo as instruções adequadas para o pessoal em serviço de circulação nas estações e para o pessoal dos comboios, de modo a garantir um correto desempenho e segurança da circulação dos comboios;
- b4. A **Zona de Circulação** que é o órgão local da estrutura do GI que na gestão da circulação faz parte da estrutura hierárquica de comando do CCO e tem de, na sua área de influência e entre outras funções, controlar e supervisionar todas as atividades das estações, PN e outras

⁹ O certificado de segurança “Parte A” confirma a aprovação do sistema de gestão da segurança da ETF. O certificado de segurança “Parte B” confirma a aceitação das disposições adotadas pela ETF para cumprimento dos requisitos específicos necessários à respetiva operação em condições de segurança, nomeadamente quanto ao cumprimento das ETI e das normas técnicas de segurança, à aceitação dos certificados do pessoal e à autorização de colocação em serviço do material circulante utilizado.

¹⁰ A autorização de segurança “Parte A” confirma a aprovação do sistema de gestão da segurança do GI. A autorização de segurança “Parte B” confirma a aceitação das disposições adotadas pelo GI para cumprimento dos requisitos específicos necessários à segurança da conceção, manutenção e exploração da infraestrutura ferroviária, incluindo, se aplicável, a manutenção e a exploração do sistema de controlo de tráfego e de sinalização, de acordo com a legislação aplicável.

dependências, bem como assumir o comando das operações em caso de acidente ou incidente com a circulação de comboios.

- c) O **Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.**, que tem como atribuições, entre outras, autorizar, licenciar e fiscalizar o exercício das atividades de transporte terrestre e complementares, assim como assegurar as funções da autoridade nacional de segurança ferroviária, nos termos da legislação aplicável.

Todos os agentes diretamente envolvidos estavam habilitados nos termos regulamentares a desempenhar as suas funções.

2.3.2. Material circulante

O comboio n.º 868 do dia 15 de janeiro de 2017 era constituído pela UTD n.º 592.222, propriedade da empresa *Renfe Alquiler de Material Ferroviario S.M.E. S.A.* (Espanha) e detida pela CP, a qual a utiliza em regime de aluguer.

Pertence à série 592.2 a qual resulta da modernização e modificação de 27 automotoras da série 592.0, feita nas oficinas da RENFE a partir do ano 2002. A série original (592.0) foi construída pelos fabricantes espanhóis Macosa e Ateinsa entre 1981 e 1984, sendo constituída por unidades automotoras *diesel* de composição indeformável compostas por três veículos ligados entre si por engates permanentes.



Figura 4: Aspeto geral de uma UTD série 592.2
[foto cedida por Tiago Mota]

As demais características do material circulante envolvido no acidente não são relevantes para a ocorrência nem para a investigação.

Neste aspeto basta referir que as unidades motoras que realizavam o comboio dispõem de cabine frontal, não colocando aos agentes de condução restrições na visualização da via à sua frente.

2.3.3. Infraestrutura

A estação da Livração situa-se ao PK 55,323 da Linha do Douro. A zona onde aconteceu o acidente apresenta as seguintes características principais:

- Troço de via única com bitola de 1668 mm, com *balastro* tipo II, *travessas* de madeira com *fixação elástica* e carril tipo 54 UIC;
- Duas linhas que permitem cruzamentos na estação;
- AMV de comando manual dotados de ferrolho de agrafe;
- Velocidade de TVM de 90 km/h desde o PK 57,580 até à agulha de entrada da estação; 60 km/h na *linha geral*.

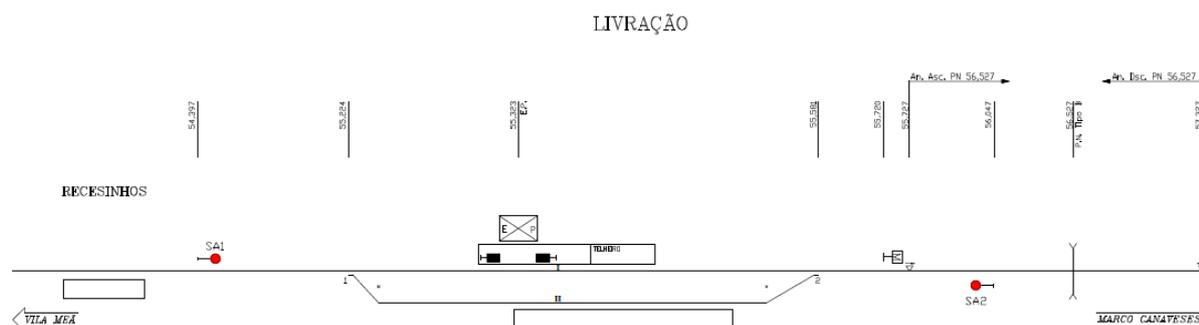


Figura 5: Diagrama da estação da Livração¹¹

2.3.4. Sinalização

A estação da Livração possui o seguinte tipo de sinalização:

- Está equipada com um posto de sinalização eletromecânico do tipo Siemens que permite o funcionamento como estação temporária;
- Está equipada com uma mesa de comando tipo Siemens destinada à realização de *encravamentos elétricos*;
- Os AMV estão dotados de comprovadores de posição eletromecânicos para informar o posto de sinalização Siemens;
- Está protegida por sinais avançados do tipo luminoso de dois aspetos, podendo apresentar as indicações de *paragem diferida* ou via livre;
- AMV dotados de indicadores de posição.

A mesa de comando, através da conjugação de diversas teclas, permite a autorização da manobra dos AMV e a abertura e fecho de sinais, exibindo para o operador a comprovação dos AMV e o estado dos sinais.

Os encravamentos elétricos permitem a abertura dos sinais em via livre, desde que o itinerário esteja estabelecido para a linha I.

A estação insere-se em troço de via com regime de exploração em *cantonamento telefónico*, estabelecido entre esta e as suas colaterais.

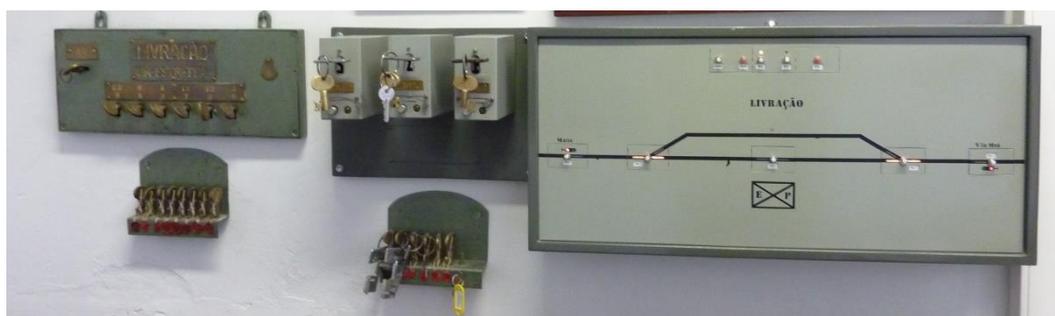


Figura 6: Mesa de comando de sinalização tipo Siemens da estação e respetivas chaves

Os encravamentos elétricos permitem a colocação dos sinais avançados indicando paragem diferida, para além de autorizar ou anular as manobras dos AMV 1 e 2.

Para estas ações existem junto à mesa de comando três transportadores elétricos com uma chave *Bouré* cada, que são libertadas para, após autorização, permitir manusear os AMV 1, AMV 2 e colocação da estação em eclipse, respetivamente.

¹¹ Retirado da IS 2, Anexo 2, Parte 2 (Sinalização da estação da Livração).

2.3.5. Comunicações

As comunicações afetas à exploração são efetuadas através dos telefones existentes no gabinete telefónico da estação da Livração e estações colaterais, e dos telefones existentes na respetiva mesa do CCO do Porto, responsável pela Linha do Douro.

Nesta infraestrutura não existe sistema *rádio solo-comboio*, o que não permite as comunicações diretas entre o CCO do Porto e os comboios.

Nos comboios, os ORV em serviço possuem um telemóvel que utiliza a rede GSM e que lhes permite contactar alguns números de serviço, nomeadamente os dos supervisores das mesas existentes nos CCO, para além de alguns órgãos dos serviços da ETF a que pertencem.

Apenas as chamadas recebidas ou efetuadas a partir dos telefones fixos existentes nas mesas dos CCO e das estações permitem a gravação das conversas, não existindo a possibilidade de rastrear os telefonemas que são efetuados entre telemóveis.

2.3.6. Obras efetuadas no local ou nas imediações

Encontravam-se em curso obras de alteamento das plataformas de acesso aos passageiros da estação da Livração. Por o acidente ter ocorrido a um domingo, os trabalhos encontravam-se parados.

Ainda que estas obras se encontrassem a ser efetuadas afastadas do local do acidente, tiveram implicações indiretas na ocorrência, pois, como se verá adiante, alterou hábitos e rotinas nos procedimentos inerentes à ordem de entrada dos comboios nesta estação, nomeadamente aquando dos cruzamentos naquela estação.

Devido às obras em curso, a plataforma de acesso à linha I não tinha capacidade para receber comboios compostos por duas UTD.

2.3.7. Ativação do plano de emergência ferroviário e respetiva cadeia de acontecimentos

Após o descarrilamento, foi ativado o *plano de emergência geral* (PEG) com a categoria “laranja”¹² e nomeado um gestor local de emergência e um *coordenador de emergência* (CE).

A cronologia dos eventos consta do quadro seguinte.

data	hora	evento	tempo decorrido
2017-01-15	11:43	Descarrilamento do comboio n.º 868	0
	11:44	Início da evacuação dos passageiros do comboio descarrilado, auxiliados pelo ORV	0:01
	11:56	Nomeado o GLE, CE e ativado o comboio de socorro	0:13
	12:30	Chegada do GLE ao local do descarrilamento	0:47
	12:40	GLE faz ponto de situação ao CCO do Porto e ao CE	0:57
	13:06	Partida do comboio de socorro de Contumil	1:23
	13:20	Chegada ao local da equipa de sinalização do GI	1:37
	13:55	Chegada ao local do comboio de socorro	2:12
	14:10	Início do carrilamento	2:27
	20:00	Substituição do GLE	8:17
2017-01-16	21:25	Conclusão do carrilamento da UTD 592.222	9:42
	01:01	Partida da UTD 592.222 a rebocar o vagão de socorro	13:18
	01:21	Partida da locomotiva do comboio de socorro	13:38
	02:10	Restabelecimento da circulação entre as estações de Livração e Marco de Canaveses	14:27

Quadro 2: Sequência de eventos das operações da emergência ferroviária

¹² Segunda categoria mais gravosa, correspondente a situações de emergência de âmbito e dimensão importantes e com implicações muito graves na circulação, conforme descrito na Instrução de Exploração Técnica n.º 96 – Plano de Emergência Geral (IMT, 2016).

2.3.8. Ativação do plano de emergência dos serviços públicos e respetiva cadeia de acontecimentos

Por desnecessário, não foi ativado o plano de emergência dos serviços públicos. No entanto, após o descarrilamento, foram alertados os serviços de emergência (SE), tendo comparecido no local do descarrilamento a GNR de Marco de Canaveses e uma ambulância do INEM.

2.4. Consequências

2.4.1. Mortes e danos corporais

Da ocorrência não resultaram danos físicos nos passageiros e tripulação do comboio n.º 868. No entanto, o responsável pela circulação da Livração, ao observar o descarrilamento a partir da plataforma junto ao edifício, sentiu-se indisposto, sendo transportado pelo INEM para o Hospital Padre Américo – Vale do Sousa, em Guilhufe (Penafiel).

2.4.2. Danos materiais e ambientais

O descarrilamento provocou danos na infraestrutura, danificando várias travessas de madeira e diversas *barretas*, parafusos e outros componentes de fixação. Ficaram, também, danificados dois carris que foram posteriormente substituídos.

A UTD 592.222 sofreu diversos danos ao nível dos rodados, amortecedores, *timonaria de freio*, engates e estribos, entre outros. Esta *unidade motora* depois de carrilada prosseguiu com marcha sob restrições para as oficinas *diesel* de Contumil, onde ficou imobilizada para reparação.

Não houve danos ambientais registados

2.4.3. Custos diretos do acidente

Os custos diretos resultantes do acidente que foram possíveis apurar, conforme facultado pelo GI e pela ETF, totalizam 105 048,13 € e discriminam-se no quadro seguinte.

Comboio de socorro / carrilamento da UTD 592.222	4 789,62 €
Reparação da via	61 096,19 €
Reparação da UTD 592.222	20 635,33 €
Imobilização da UTD 592.222	14 707,59 €
Custos com pessoal GI	3 819,40 €
TOTAL:	105 048,13 €

Quadro 3: Custos declarados pelas empresas associados ao descarrilamento

2.4.4. Custo económico dos atrasos

Na sequência do acidente foi penalizada a circulação de 36 comboios, totalizando um atraso de 738 minutos.

Esta penalização, e considerando o custo estatístico associado ao tempo de atraso devido a acidente¹³, representa um valor de 37 839 €.

¹³ Segundo os indicadores para cálculo do impacto económico dos acidentes, disponível em IMT – *Apuramento de Indicadores Comuns de Segurança*. Lisboa: 2015

2.5. Circunstâncias externas

Na altura do descarrilamento não se registavam condições atmosféricas que condicionassem a operação ferroviária.

Pelas 11:38, verificava-se no local do acidente uma temperatura de 6 °C e uma humidade de 63%. A velocidade do vento era de 7,2 km/h e durante todo o dia não se registou precipitação.

O nascer do sol aconteceu às 07:23.

Estas circunstâncias externas não tiveram influência no acidente.

3. REGISTO DOS INQUÉRITOS

3.1. Resumo dos depoimentos

No âmbito da investigação em causa, entre 15-01-2017 e 10-05-2017 foram entrevistadas as pessoas envolvidas na ocorrência, nomeadamente a tripulação do comboio n.º 868 e os maquinistas dos comboios n.º 863 e n.º 4103, os agentes em serviço na estação da Livração e o agente de prevenção de sinalização em serviço na altura do descarrilamento; foram também realizadas reuniões com responsáveis pertencentes ao gestor da infraestrutura. As informações relevantes para a compreensão do desenrolar dos acontecimentos apresentam-se seguidamente; outras relativamente a aspetos específicos, encontram-se nos capítulos apropriados do relatório.

Cerca das 10:15 do dia 15 de janeiro de 2017 o responsável pela circulação da estação da Livração efetuou os procedimentos necessários ao cruzamento do comboio n.º 863 com o comboio n.º 4112. Uma vez que a plataforma de passageiros da linha I, por motivo de obras, apenas comportava uma UTD, foi necessário receber o comboio n.º 863 para a linha II por ser constituído por duas UTD.

O operador de manobras estabeleceu no AMV 1 o caminho para a linha II e dirigiu-se para o AMV 2 (na outra extremidade da estação) de modo a receber o comboio n.º 4112 para a linha I, sendo este o primeiro comboio a entrar para a estação. Posicionado junto ao AMV 2, como regulamentarmente definido, deu entrada ao comboio n.º 4112 para a linha I e assim que o mesmo libertou o AMV, fez o itinerário para a linha II, de modo ao comboio n.º 863 poder sair após o cruzamento. No entanto, e utilizando a sua própria expressão recolhida no depoimento, “inexplicavelmente” tornou a virar o balanço de modo a deixar o itinerário efetuado para a linha I, encravando o AMV e retirando a respetiva chave *Bouré*.

Após estas operações, foi receber o comboio n.º 863 ao AMV 1, que entraria para a linha II. Depois da entrada deste comboio, o responsável pela circulação deu a partida ao comboio que se encontrava na linha I e após verificação do serviço de passageiros, deu igualmente a partida ao comboio que se encontrava na linha II. Não tendo verificado o itinerário que o comboio n.º 863 iria percorrer, confiou no serviço do operador de manobras de que o mesmo se encontrava convenientemente realizado.

O comboio n.º 863 retomou a marcha desde a linha II, passando pelo AMV 2 sem notar qualquer anomalia na infraestrutura ou nas condições da marcha do comboio.

O responsável pela circulação, após o cruzamento dos comboios, continuou o seu serviço até ser necessário receber o comboio n.º 4103. Para esse efeito, tentou abrir o sinal SA 1, sem o conseguir, tendo a respetiva luz na mesa de itinerário apagada, facto que comunicou ao CCO.

Após troca de telefonemas com o objetivo de debelar a avaria, e sem o conseguir, foi decidido receber o comboio n.º 4103 com o SA 1 com o aspeto de precaução para a linha I. O comboio n.º 4103 foi recebido na linha I e, depois de efetuado o serviço comercial e tal como o comboio n.º 863, prosseguiu a sua marcha alheio a qualquer anomalia na infraestrutura.

Havendo a convicção de que o problema da luz apagada era derivado ao AMV 2 não comprovar, o operador de manobras dirigiu-se a essa agulha com o objetivo de manusear o aparelho de modo a obter comprovação na mesa Siemens da estação. Nessa altura, apercebeu-se de que o AMV tinha sido talonado pelo comboio n.º 863, encontrando-se a corrente partida e o balanço igualmente partido e caído no balastro.

Depois do reporte da situação efetuado pelo operador de manobras ao responsável pela circulação, este dirigiu-se para o local de modo a inteirar-se dos factos.

Pelo caminho efetuou um telefonema para o agente de prevenção de sinalização, informando que o AMV 2 tinha sido talonado e solicitou orientações sobre como proceder para ultrapassar a situação.

Nesta troca de comunicações, o agente de prevenção de sinalização não foi informado de que o balanço se encontrava partido, tendo associado a consequência do talonamento do AMV apenas à corrente partida, por ser a situação mais frequente neste tipo de acontecimento, prontificando-se a deslocar-se à estação assim que possível para soldar a corrente do cadeado *Bouré*.

Após a conversa com o agente de prevenção de sinalização, e aproximando-se a hora da chegada do comboio n.º 868, o responsável pela circulação utilizou uma barra metálica existente na estação, de modo a verificar se a agulha se encontrava bem presa.

Como a agulha pareceu segura, o balanço partido foi colocado em cima de uma travessa pelos agentes em serviço na estação, tendo estes regressado ao edifício de modo a efetuar os procedimentos necessários para receber o comboio n.º 868, pois após a passagem do comboio n.º 4103 o AMV 2 ficou reposicionado com o itinerário para o seguimento da linha I, o que permitiu a abertura do sinal SA 2 em via livre.

Nos telefonemas seguintes entre a estação e o CCO do Porto, para pedidos de avanço e atualização do estado da anomalia na mesa de comando, nunca foi referido que o AMV 2 tinha sido talonado e que o balanço havia partido.

3.2. Sistema de gestão da segurança

Certificação das empresas envolvidas

A empresa de transporte ferroviário CP, para exercer a sua atividade de transporte de passageiros, dispunha à data do acidente do Certificado de Segurança, parte A, n.º PT 11 2016 0002, e parte B n.º PT 12 2016 0002, emitido pelo IMT e válido até 31-08-2021. Tinha o seu Sistema de Gestão da Segurança aprovado pela Declaração de Aprovação de Sistema de Gestão da Segurança n.º 02/2016, válida até 31-08-2021, igualmente emitida pelo IMT.

O gestor da infraestrutura IP, para exercer a sua atividade, dispunha à data do acidente de Autorização de Segurança, parte A, n.º PT 21 2012 0001, e parte B n.º 22 2012 0001, emitida pelo IMT e válida até 31-08-2017. Tinha o seu Sistema de Gestão da Segurança aprovado pela Declaração de Aprovação de Sistema de Gestão da Segurança n.º 01/2012, válida até 31-08-2017, igualmente emitida pelo IMT.

Forma como as ordens são transmitidas

No âmbito do comando e controlo da circulação, o gestor da infraestrutura assegura a gestão técnica e operacional da circulação dos comboios internamente através do órgão “Direção de Operações”.

O “Departamento de Circulação” garante o comando da circulação, supervisionando e coordenando as atividades operacionais da circulação ferroviária, sendo o responsável pelos três comandos operacionais existentes¹⁴.

No que concerne à presente investigação, importa descrever os órgãos que respeitam ao “Comando Operacional Norte”, responsável pela gestão da circulação do comboio n.º 868.

¹⁴ Comandos Operacionais Norte, Centro e Sul.

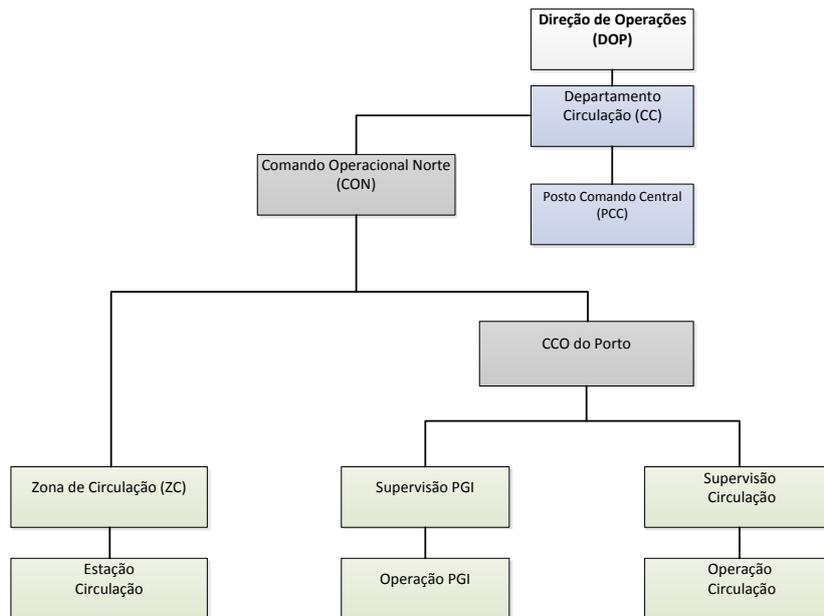


Figura 7: Organograma parcial da estrutura do comando e circulação do GI¹⁵

O “Comando Operacional Norte” possui um centro multidisciplinar designado por “Centro de Comando Operacional”, instalado em Contumil, que garante a coordenação da circulação, de âmbito regional e através da articulação funcional de vários centros de trabalho. O comando e controlo da circulação são efetuados através de um conjunto de funções centralizadas e que funcionam de forma integrada.

Deste órgão depende hierarquicamente a “Zona de Circulação” que, entre outras, tem como atribuições controlar e supervisionar todas as atividades das estações e assumir o comando das operações no local em caso de acidente ou incidente com a circulação de comboios.

O órgão “Supervisão da Circulação” tem a missão de coordenar, supervisionar, assegurar e orientar o comando da circulação, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade do serviço prestado, no que respeita às regras e normas de segurança aplicáveis, contando na sua estrutura com a “Operação da Circulação”, que garante as operações de gestão e controlo da circulação.

O órgão “Supervisão da Permanência de Gestão da Infraestrutura (PGI)” tem como missão centralizar toda a informação sobre incidentes e acidentes na infraestrutura, desencadeando os contactos necessários para se proceder à reposição da normalidade. Esta função é coadjuvada pelo órgão “Operação da Permanência de Gestão da Infraestrutura”.

Gestão de competências do pessoal em funções de segurança

No âmbito do seu SGS o gestor da infraestrutura tem definido os perfis e aptidões dos trabalhadores que exercem funções de segurança em condições de exploração idênticas às do local onde aconteceu o descarrilamento. A manutenção destas competências é assegurada no âmbito do plano anual de formação do GI.

O responsável pela circulação tem a categoria de controlador de circulação cuja missão é a de “garantir a execução das operações de comando e controlo da circulação (...) de forma a contribuir para as melhores condições de segurança (...) da circulação”.

¹⁵ Adaptado da IET 6 – *Gestão da circulação* (IMT, 2015).

O operador de manobras, no âmbito das suas responsabilidades e de entre outras, deve “identificar e alertar para a resolução das irregularidades que possam afetar a circulação dos comboios”.

Mecanismos de controlo e supervisão

A atividade do pessoal em serviço nas estações é supervisionada pelo inspetor de circulação da respetiva zona de circulação que, entre outras responsabilidades, deve “realizar auditorias periódicas aos locais de trabalho, de forma a garantir as melhores condições de operação e assegurar o cumprimento das normas e procedimentos regulamentares de circulação”.

No ano anterior ao acidente, o GI informou ter realizado as seguintes ações de acompanhamento e monitorização à estação da Livração:

- Quatro inspeções de circulação;
- Sete ações de sensibilização em contexto de trabalho sobre assuntos de segurança da circulação, abrangendo nove agentes graduados e sete agentes braçais.

O gestor da infraestrutura não evidenciou, no âmbito do seu SGS, quaisquer procedimentos quanto ao modo de tratamento pela gestão de falhas no que diz respeito ao exercício de funções de segurança, reportadas pelo pessoal ou identificadas após um incidente.

3.3. Normas e regulamentação

O normativo legal de enquadramento mais relevante aplicável no contexto deste incidente é o seguinte:

- Decreto-Lei n.º 270/2003, de 28 de outubro, na sua redação em vigor à data do acidente, o qual define as condições de prestação dos serviços de transporte ferroviário e de gestão da infraestrutura ferroviária, estabelecendo, nomeadamente e para o que interessa à presente investigação:
 - i) as obrigações e competências do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. no que diz respeito à segurança do transporte ferroviário,
 - ii) que as empresas ferroviárias são responsáveis, perante os utilizadores, os clientes, os próprios trabalhadores e terceiros, pela segurança da exploração da sua parte do sistema ferroviário e pelo controlo dos riscos associados, e
 - iii) que para exercer a sua atividade as empresas ferroviárias têm de ter implementado um sistema de gestão da segurança que garanta o controlo de todos os riscos associados às suas atividades.
- Regulamento n.º 42/2005 do Instituto Nacional do Transporte Ferroviário, I.P., de 3 de junho, o qual, à data dos incidentes, definia os procedimentos necessários à obtenção de licenças para o exercício da atividade de prestação de serviços de transporte ferroviário, bem como as metodologias a adotar na avaliação do cumprimento dos requisitos legalmente exigíveis.
- Regulamento (UE) n.º 1158/2010, da Comissão, de 9 de dezembro, o qual estabelece os princípios e a obrigatoriedade de a Autoridade Nacional de Segurança Ferroviária supervisionar a aplicação contínua por parte das empresas ferroviárias do seu sistema de gestão da segurança.
- Lei n.º 16/2011, de 3 de maio, a qual aprova o regime de certificação dos maquinistas de locomotivas e comboios do sistema ferroviário.
- Decreto-Lei n.º 236/2012, de 31 de outubro, na sua redação em vigor à data do acidente, o qual define a missão e as atribuições do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., nomeadamente no que diz respeito à regulação e supervisão técnica e de segurança do transporte ferroviário.

A regulamentação ferroviária aplicável e relevante no contexto deste acidente é a seguinte:

- ICS 103/88 (Disposições complementares sobre circulação), que reúne as regras complementares ao regulamento de circulação (IMT, 1988);
- IET 6 (Gestão da circulação), que define a estrutura de gestão das atividades de comando da circulação (IMT, 2015);
- IET 34 (Serviço do pessoal de circulação), que define as principais normas e procedimentos regulamentares a cumprir pelos agentes em serviço na atividade da circulação (IMT, 2003);
- IET 96 (Plano de emergência geral), que estabelece os procedimentos a adotar entre o GI, as EFT e os serviços de emergência em situações de emergência (IMT, 2016);
- IS 2 (Linhas do Douro e Tua), que descreve a sinalização instalada nas estações do Douro e Tua, assim como os regimes de exploração nos respetivos troços (IMT, 2016);
- R5 (Regulamento para a condução de unidades motoras) 16, que determina as regras de condução para unidades motoras (CP, 2014);
- RGS II (Sinais), que define as condições de circulação mediante o aspeto da sinalização (IMT, 2015);
- RGS III (Circulação dos comboios), que no seu Anexo 2 define o regime de cantonamento telefónico (IMT, 1990).

Outra documentação orientadora aplicável e relevante no contexto deste incidente é a seguinte:

- ERA/GUI/10-2013/SAF V 1.0 (*Integrating human factors in SMS*), que serve de guia orientador para a conceção e implementação dos fatores humanos no sistema de gestão da segurança das empresas ferroviárias.

3.4. Funcionamento do material circulante e das instalações técnicas

3.4.1. Material circulante

Não existiam anomalias reportadas no material circulante relevantes para o acidente, nem foram detetados indícios de o funcionamento do material circulante ser relevante para a ocorrência.

De acordo com os registos taquimétricos da unidade automotora, o AMV 2 foi abordado um pouco abaixo dos 60 km/h permitidos pela infraestrutura, circulando o comboio a cerca de 55 km/h no momento do início do descarrilamento, dando-se a sua imobilização cerca de 240 metros depois.

3.4.2. Infraestrutura

Não existiam reportadas anomalias na infraestrutura relacionáveis com a ocorrência.

Por ser relevante para a compreensão do acidente, detalha-se que os AMV existentes na estação da Livração têm aparelho de manobra manual e estão dotados de ferrolho de agrafe.

Um aparelho de manobra manual é um dispositivo acionado manualmente e em que a comprovação do encosto da lança é feita visualmente pelo operador de manobras.

Nas vias principais, este sistema é fechado com cadeado *Bouré*, que é conjugado com a sinalização eletromecânica.

¹⁶ Este regulamento foi, entretanto, substituído pela IOP 2 - Condução de unidades motoras (CP, 2017), em 02-12-2017, mantendo a sua essência no que respeita aos assuntos tratados nesta investigação.

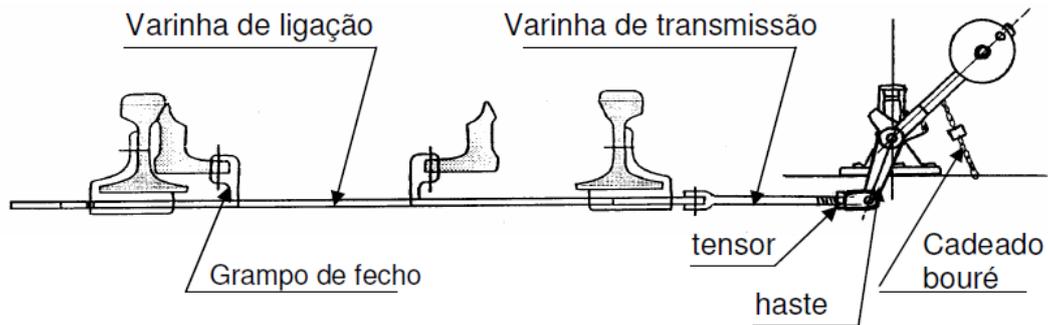


Figura 8: Componentes principais de um AMV manual [documento FERNAVE]

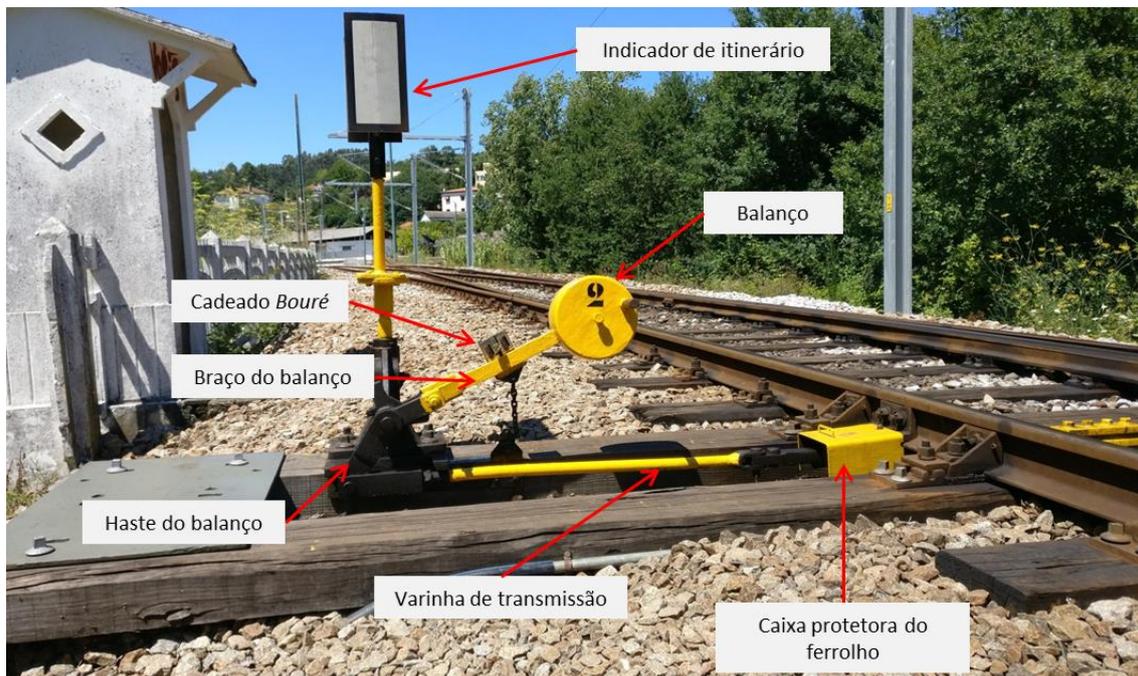


Figura 9: Aparelho de manobra do AMV 2 da estação da Livração, em posição aferrolhada e acorrentada com o cadeado Bouré, estando segura para a passagem de comboios pela linha I



Figura 10: Ferrolho de agrafe existente nos AMV da estação da Livração

O ferrolho de agrafe tem a função de garantir que a lança da agulha se mantém encostada à contralança, impedindo movimentos intempestivos e garantido a continuidade do itinerário em segurança.

Este modelo está incorporado na grade da agulha, unido à varinha de ligação. O ferrolho faz-se por encosto do grampo de fecho simultaneamente, à extremidade da gaveta de fecho e à face da varinha de ligação. Com a movimentação da varinha de ligação, o grampo de fecho entra na recrava e só então a lança fechada pode deslizar¹⁷.

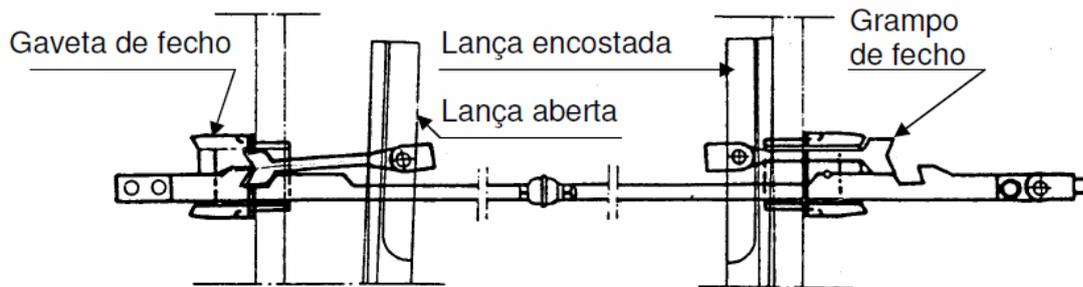


Figura 11: Aferrolhamento de agrafe [documento FERNAVE]

Para o correto encosto da lança, o agente que manuseia a agulha conta com o auxílio do balanço que tem objetivamente duas funções:

- 1) Auxilia o agente a manobrar o AMV de modo a fazer deslocar as lanças para a sua posição final com menor esforço, servindo o peso do balanço como impulsionador desse movimento;
- 2) Após o movimento, o peso do balanço exerce uma força constante sobre a varinha de transmissão, garantindo que o ferrolho se mantém “trancado” e impedindo assim que a lança se desencoste da contralança à passagem dos comboios pelo AMV.

O AMV onde ocorreu o acidente está também equipado com um dispositivo eletromecânico de deteção da posição da lança. Se o encosto da lança à contralança não for efetivo, esse dispositivo não estabelece contacto elétrico e considera-se que a agulha “não controla”, impedindo a abertura da sinalização da estação.

A investigação constatou imediatamente na recolha inicial de evidências que o balanço se encontrava partido e pousado em cima de uma travessa, assim como também estava partida a respetiva corrente do cadeado *Bouré*.



Figura 12: Posição do balanço à passagem do comboio n.º 868 pela AMV 2 da estação

¹⁷ FERNAVE – Manual de aparelhos de via. Lisboa: 2003

De uma simples análise visual foi possível identificar que a superfície de fratura no braço do balanço apresentava indícios inequívocos de oxidação evidenciando a existência de fissuras pré-existentes, assim como de pequenas indentações.



Figura 13: Zonas oxidadas na base do braço do balanço

Posteriormente, os testemunhos recolhidos permitiriam estabelecer que a quebra do balanço do aparelho de manobra do AMV 2 da estação da Livração já tinha ocorrido antes da passagem do comboio n.º 868 pelo AMV e não foi causada pelo acidente. Antes da passagem do referido comboio, e apesar da rotura do braço do balanço, a lança encontrava-se efetivamente encostada à contralança e aferrolhada, condição necessária para permitir a abertura do sinal avançado SA 2 em via livre.

3.4.3. Sistema de sinalização e de comando e controlo

Cerca de 1h20 antes do descarrilamento, aquando do cruzamento na estação dos comboios n.º 4112 e n.º 863, o AMV 2 foi talonado por este último comboio, sem que ninguém se tenha apercebido desse facto.

Como consequência, a lâmpada na mesa Siemens correspondente à comprovação do AMV 2, ficou apagada e a respetiva chave encravada no quadro, impedindo a abertura em via livre dos sinais avançados da estação por impossibilidade de comprovação dos circuitos.

LINHA DO DOURO			
INFRAESTRUTURA - Sinalização >> Avaria em mesa de comando		N.º Ocorrência: 243268	
Localização:	LIVRAÇÃO	CF Norte - CCO Pt Douro e Minho	
Pk:	55.323	Início:	10:40
		Fim:	10:50
		Estado:	FECHADA (00:10)
N.º Comboio:		Unid. Motoras:	
		Responsabilidade:	REFER
Narrativa:	Luz da mesa do AMV 2 apagada, ficando a chave do mesmo encravada no quadro não permitindo abrir o sinal. Após varias tentativas normalizou sem intervenção.		

Figura 14: Reporte no RDC do GI referente ao dia do acidente

Após a constatação do talonamento do AMV 2 e das ações consequentes no local com vista a obter comprovação dos circuitos, foi possível a normalização das lâmpadas existentes na mesa Siemens e a abertura do sinal SA 2 em via livre.

3.4.4. Equipamento de comunicações

Não existem evidências ou indícios de anomalias no equipamento de comunicações relevantes para o acidente.

3.5. Documentação das ações relativas ao sistema de exploração

Para um entendimento mais claro sobre os momentos ocorridos a montante do descarrilamento e que estiveram na origem desse acidente, é feita a distinção entre as ações efetuadas **antes** e **depois** do talonamento do AMV 2 ser do conhecimento dos agentes em serviço na estação da Livração.

Período 1 (os agentes não têm conhecimento do talonamento)

A estação da Livração, estando inserida numa linha de exploração em cantonamento telefónico, efetuou o cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863, o primeiro proveniente da Régua e o segundo de Porto-Campanhã.

Pelo motivo da plataforma que dá acesso à linha I apenas comportar uma UTD, e porque o comboio n.º 863 era constituído por duas UTD, o comboio n.º 4112 foi recebido para a linha I e o comboio n.º 863 foi recebido para a linha II, cuja plataforma de passageiros comportava duas unidades motoras. Tal situação correspondia a uma inversão em relação à prática habitual e deveu-se às obras em curso nas plataformas.

Assim, às 10:14 o comboio n.º 4112 dá entrada para a linha geral da estação, tendo sido deixado previamente o AMV 1 posicionado para a entrada do comboio n.º 863 para a linha II.

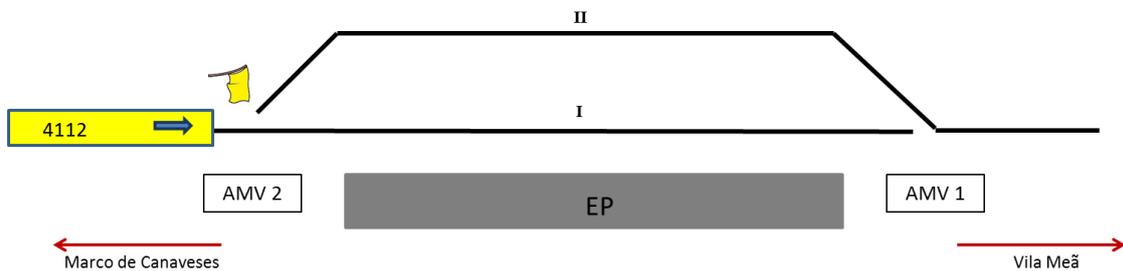


Figura 15: Entrada do comboio n.º 4112 na estação

Às 10:15, o operador de manobras dirige-se em direção ao AMV 1 de modo a dar entrada ao comboio n.º 863, sem ter deixado posicionado o AMV 2 para a sua saída.

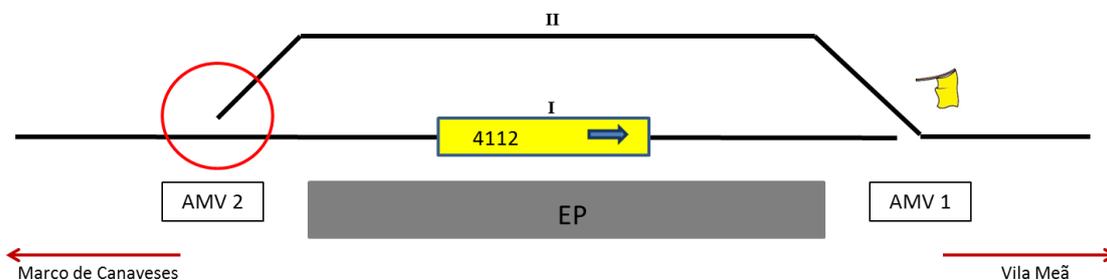


Figura 16: AMV 2 não posicionado para a saída do comboio n.º 863

Às 10:19, o comboio n.º 863 dá entrada para a linha II, onde efetua serviço comercial de passageiros.

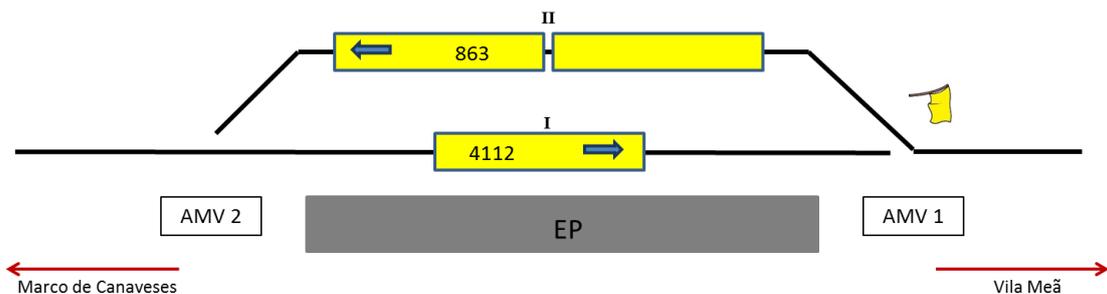


Figura 17: Entrada do comboio n.º 863 na estação

Após a entrada do comboio n.º 863 para a linha II, o operador de manobras reposiciona o AMV 1 de modo a permitir a saída do comboio n.º 4112, que parte da estação às 10:19.

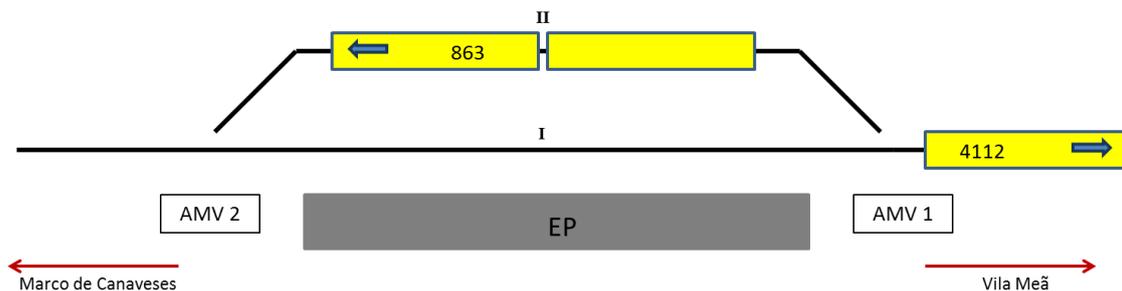


Figura 18: AMV 1 posicionado para a saída do comboio n.º 4112

Às 10:20, e após o serviço comercial concluído, o responsável pela circulação dá a partida ao comboio n.º 863, que retoma a marcha talonando o AMV 2 à sua passagem.

Esta ocorrência não foi, nesta altura, percecionada pelos agentes em serviço na estação nem pela tripulação do comboio.

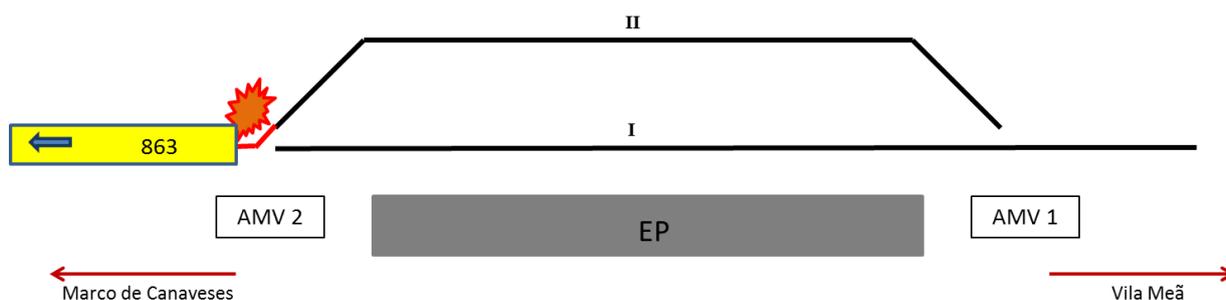


Figura 19: AMV 2 talonado pelo comboio n.º 863

Às 10:31, verificando que a lâmpada de itinerário correspondente ao AMV 2 se encontrava apagada na mesa Siemens, e julgando ser uma avaria, o responsável pela circulação contacta o CCO do Porto a solicitar que seja dado conhecimento à manutenção desta situação.

Às 10:37, a estação concede o avanço para o comboio n.º 4103 e informa que o mesmo será recebido à agulha de entrada, por impossibilidade de abertura do sinal de entrada em via livre. Ao mesmo tempo questiona o CCO se a manutenção já tinha sido avisada e é informada de que ainda não, pois encontrava-se à espera de mais informações sobre a avaria, mas que iria avisar em seguida.

Às 10:54, o comboio n.º 4103 é recebido com paragem à agulha de entrada da estação e efetua paragem para serviço comercial na linha I.

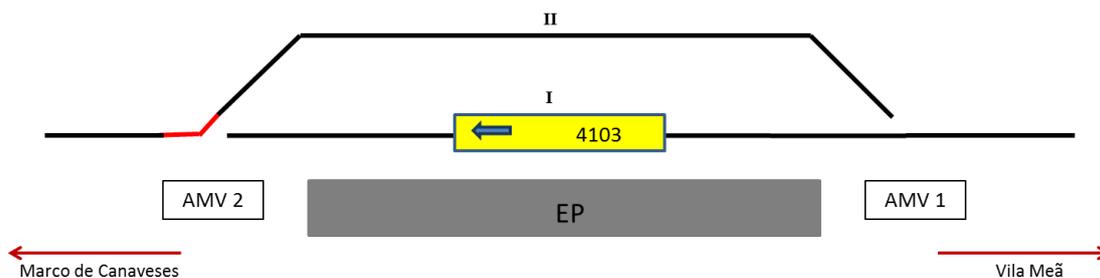


Figura 20: Entrada do comboio n.º 4103 na estação

Às 10:55, e após o serviço comercial de passageiros, é dado o sinal de partida pelo responsável pela circulação e o comboio prossegue a sua marcha sem se aperceber da anomalia no AMV 2, nomeadamente que a sua posição não correspondia ao respetivo indicador.

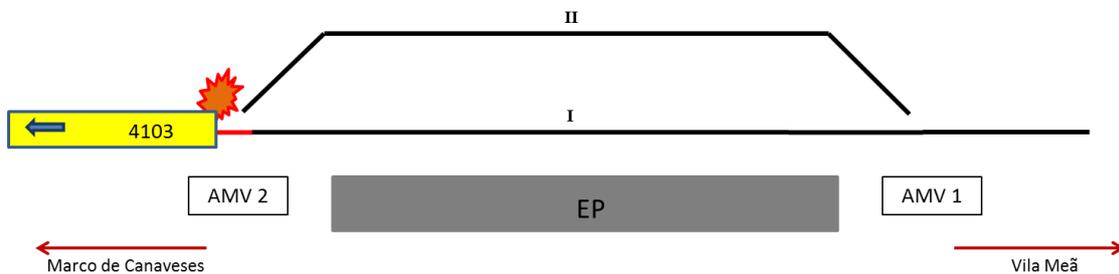


Figura 21: AMV 2 talonado pelo comboio n.º 4103

Às 10:58, o operador de manobras dirige-se ao AMV 2 para “bater a agulha”¹⁸, de modo a ultrapassar algum problema relacionado com o mau encosto das lanças.

Às 11:00, o operador de manobras toma conhecimento no local que o AMV 2 havia sido talonado e que o balanço se encontrava partido, tendo imediatamente reportado essa situação ao seu superior hierárquico.

Período 2 (os agentes têm conhecimento do talonamento)

Desde o momento em que existe conhecimento na estação da Livração de que o AMV 2 tinha sido talonado e que os problemas existentes na mesa que impediam a abertura dos sinais tinham tido origem neste acontecimento, não foi feita nenhuma comunicação a reportar o sucedido ao CCO ou à hierarquia.

Os procedimentos documentados a partir desse momento foram os adiante descritos.

Entre as 11:00 e as 11:24, o agente de prevenção de sinalização é contactado pelo responsável pela circulação da estação da Livração, através de telemóvel pessoal, onde lhe é informado que tinha saído um comboio com a agulha invertida e que o AMV 2 tinha sido talonado, tendo a corrente do cadeado *Bouré* sido partida. Ao mesmo tempo pede informações sobre os procedimentos a serem efetuados para obter comprovação na mesa de sinalização.

O agente de prevenção de sinalização informa que se deslocaria ao local assim que pudesse para soldar a corrente e que fosse utilizada uma barra metálica como alavanca para comprovar o encosto da lança à contralança e, desta forma, obter comprovação na mesa.

Às 11:24, o responsável pela circulação contacta o CCO e comunica que a situação está normalizada. Informa, no entanto, que já contactou o agente de prevenção de sinalização e que é necessário que a manutenção se desloque ao local.

Às 11:42, o responsável pela circulação contacta o CCO e trocam procedimentos referentes ao avanço do comboio n.º 868. Ao mesmo tempo informa que a chave se encontra partida e reforça o pedido para que a manutenção se desloque ao local.

Às 11:43, o comboio n.º 868 descarrila à passagem pelo AMV 2 da estação da Livração e um minuto depois o responsável pela circulação contacta o CCO a informar do acidente.

¹⁸ Na gíria ferroviária, diz-se “bater a agulha” quando a mesma é manuseada com a força necessária de modo a obter um encosto total da lança à contralança e, deste modo, obter a comprovação dos circuitos elétricos (dos AMV que os possuem).

3.6. Interface homem/máquina/organização

3.6.1. Aptidão física e horário de trabalho do pessoal envolvido

Os elementos da tripulação em serviço no comboio n.º 868, assim como os maquinistas dos comboios n.º 863 e n.º 4101, tinham os exames médicos obrigatórios realizados nos prazos anuais previstos, estando considerados aptos para o serviço.

O mesmo acontecia com os agentes em serviço na estação da Livração.

Após o descarrilamento, foi utilizado o alcoolímetro em posse da GNR de Marco de Canaveses para efetuar os respetivos testes à tripulação do comboio n.º 868 e ao operador de manobras em serviço na estação, todos com um resultado de TAS 0,00 g/l.

Apesar de este Gabinete ter tido acesso ao relatório completo do episódio de urgência do responsável pela circulação, não foi possível determinar a taxa de álcool no sangue, por esta análise não lhe ter sido feita. No entanto, e face às diligências efetuadas, nada indica que o agente estivesse sob o efeito de qualquer substância proibida.

As escalas de serviço de ambos, nos 30 dias anteriores à ocorrência do acidente, cumpriam com os tempos de trabalho e de repouso estipulados.

3.6.2. Formação, habilitações e experiência do pessoal

Os agentes em serviço na estação da Livração, durante o ano de 2016, estiveram presentes em ações de formação no CCO do Porto, referentes ao processo de avaliação de desempenho e ao RGS I. Ambos são agentes experientes nas funções que desempenhavam no dia do descarrilamento.

3.7. Ocorrências anteriores de carácter semelhante

Não foi possível obter informação de ocorrências anteriores com características semelhantes às do descarrilamento investigado.

No entanto, globalmente, os descarrilamentos por abertura intempestiva das lanças dos aparelhos de via devido a falha mecânica não são inéditos.

4. ANÁLISE E CONCLUSÕES

4.1. Relatório final da cadeia de acontecimentos

No dia 15 de janeiro de 2017, como habitualmente, processou-se na estação da Livração o cruzamento dos comboios de passageiros n.º 4112 e 863.

Para o efeito, alguns minutos antes das 10:14, o operador de manobras da estação deslocou-se para o AMV 2 com vista a receber o primeiro comboio a chegar, o n.º 4112, proveniente do lado de Marco de Canaveses. Pelas 10:14, dá entrada ao referido comboio para a linha I, exibindo a bandeira amarela regulamentar e assim que o mesmo libertou o AMV, fez o itinerário para a linha II, de modo ao comboio n.º 863 poder sair após o cruzamento; no entanto, de imediato tornou a virar o balanço de modo a deixar o itinerário novamente efetuado para a linha I, encravando o AMV e retirando a respetiva chave *Bouré*. Desloca-se em seguida para o AMV 1, na outra extremidade da estação, com vista a dar entrada ao comboio n.º 863 proveniente do lado de Vila Meã.

Após a entrada do comboio n.º 863 para a linha II e efetuado o serviço de passageiros, o responsável pela circulação dá-lhe a partida, retomando aquele comboio a sua marcha, na sequência do que talona o AMV 2 à sua passagem por este ter o itinerário estabelecido para a linha I, momento em que o balanço do respetivo aparelho de manobra e a corrente do cadeado *Bouré* se partem. Esta ocorrência não foi percecionada pelos agentes em serviço na estação nem pelo maquinista do comboio.

Às 10:31, o responsável pela circulação verifica no seu gabinete que a lâmpada de itinerário correspondente ao AMV 2 se encontrava apagada na mesa Siemens e, julgando ser uma avaria, contacta o CCO do Porto a solicitar que seja dado conhecimento à manutenção desta situação.

Às 10:54, o comboio n.º 4103, proveniente do lado de Vila Meã, efetua paragem para serviço comercial na linha I. Um minuto depois é-lhe dado sinal de partida pelo responsável pela circulação e o comboio prossegue a sua marcha, talonando o AMV 2 à sua passagem por este ter ficado com o itinerário estabelecido para a linha II depois do primeiro talonamento pelo comboio n.º 863. Mais uma vez esta ocorrência não foi percecionada pelos agentes em serviço na estação nem pelo maquinista deste comboio.

Às 10:58, o operador de manobras, ao se dirigir ao AMV 2 constata que este havia sido talonado e que o balanço se encontrava partido e caído no chão, tendo imediatamente reportado essa situação ao seu superior hierárquico.

Entre as 11:00 e as 11:24, o responsável pela circulação da estação da Livração contacta o agente de prevenção de sinalização informando que o AMV 2 tinha sido talonado e que a corrente do cadeado *Bouré* estava partida, pedindo também informações sobre os procedimentos a serem efetuados para obter comprovação na mesa de sinalização.

O agente de prevenção de sinalização, desconhecendo que o balanço do AMV estava partido, informa que se deslocaria ao local assim que pudesse para soldar a corrente e que fosse utilizada uma barra metálica como alavanca para comprovar o encosto da lança à contralança e, dessa forma, obter comprovação na mesa.

Às 11:42, o responsável pela circulação contacta o CCO e trocam procedimentos referentes ao avanço do comboio n.º 868 e o sinal de entrada foi aberto em via livre uma vez que o AMV 2 estava comprovado.

Às 11:43, o comboio n.º 868 inicia o atravessamento do ramo direto do AMV 2 acedendo à linha I da estação da Livração. Durante a sua passagem, circulando a cerca de 55 km/h, as lanças deslocam-se lateralmente, levando a que o segundo *bogie* do segundo veículo e o primeiro *bogie* do terceiro veículo sejam guiados para o ramo desviado do AMV, que estabelece o acesso à linha II, após o que as lanças ficam entreabertas, fazendo descarrilar o último *bogie* da composição para a entrevia.

O crescente enviesamento do veículo central da UTD, por ter um *bogie* em cada via da estação, leva ao descarrilamento e gradual tombo parcial deste, resultando na imobilização da composição.

O quadro com a respetiva cronologia detalhada de eventos apresenta-se seguidamente.

data	hora	evento
15-01-2017	10:14	Comboio n.º 4112 dá entrada para a linha I da estação, tendo sido deixado previamente o AMV 1 posicionado para a entrada do comboio n.º 863
	10:15	Operador de manobras dirige-se para o AMV 1 de modo a dar entrada ao comboio n.º 863, sem ter deixado na posição correta o AMV 2 para a sua saída
	10:19	Comboio n.º 863 dá entrada para a linha II da estação
		Operador de manobras posiciona o AMV 1 para o comboio n.º 4112 retomar a marcha
	10:20	Comboio n.º 863 retoma a marcha depois de efetuar serviço de passageiros, talonando o AMV 2 à sua passagem, tendo sido partido o balanço
		Pessoal em serviço na estação e no comboio n.º 863 não se apercebe do talonamento nem de o balanço ter sido partido
	10:31	Estação informa o CCO de que existe uma avaria na mesa que não permite abrir o sinal para receber o comboio n.º 4103, encontrando-se a luz de itinerário apagada, e solicita dar conhecimento à manutenção desta situação
	10:37	Estação recebe o avanço para o comboio n.º 4103 e informa que o mesmo será recebido à agulha de entrada, por impossibilidade de abertura do sinal de entrada
	10:44	CCO pergunta à estação se a lâmpada está fundida, apagada ou se será outro problema
		Estação informa o CCO que a chave não liberta e, enquanto discutem o problema, informa que afinal a chave já liberta
		CCO informa que a lâmpada pode não estar fundida e a estação refere que depois da passagem do comboio n.º 4103 irá solicitar que a agulha seja "batida", de modo a resolver algum mau contacto existente no AMV 2
	10:54	Comboio n.º 4103 é recebido com paragem à agulha de entrada da estação e efetua paragem para serviço comercial na linha I
	10:55	Comboio n.º 4103, após serviço comercial, prossegue a marcha sem se aperceber de que o itinerário não se encontrava devidamente realizado, voltando o AMV 2 a ser talonado
	10:58	Operador de manobras dirige-se ao AMV 2 para "bater a agulha" de modo a ultrapassar algum problema relacionado com o mau encosto das lanças
	11:00	Operador de manobras toma conhecimento no local que o AMV 2 tinha sido talonado e que o balanço se encontrava partido, tendo imediatamente dado conta dessa situação ao seu superior hierárquico
	das 11:01 às 11:23	O agente de prevenção de sinalização é contactado pelo responsável da circulação através de telemóvel pessoal de modo a informar quais os procedimentos a serem efetuados para obter comprovação na mesa de sinalização, tendo sido informado de que o AMV 2 tinha sido talonado e a corrente do cadeado partida
		O agente de prevenção de sinalização informa que se deslocaria ao local assim que pudesse para soldar a corrente
		Foi utilizada uma cantoneira como alavanca para comprovar o encosto da lança à contralança
	11:24	A estação contacta o CCO e informa que o problema da não comprovação dos caminhos está na chave e que está a utilizar a chave de reserva, encontrando-se agora a situação normalizada
		Informa que já contactou o agente de prevenção de sinalização e pede para que a manutenção se desloque ao local
11:42	A estação contacta o CCO e trocam procedimentos referentes ao avanço do comboio n.º 868	
	Informa que a chave está partida e reforça o pedido para que a manutenção se desloque ao local	
11:43	O comboio n.º 868 descarrila à passagem pelo AMV 2 da estação da Livração	

Quadro 4: Cronologia da cadeia de acontecimentos

4.2. Debate

A investigação considerou existirem duas fases distintas cujas ações têm implicações no descarrilamento do comboio n.º 868, que são (i) os momentos que precederam o talonamento do AMV 2 pelo comboio n.º 863 e os momentos seguintes em que ninguém se apercebeu dessa ocorrência, e (ii) a fase em que os agentes em serviço na estação da Livração tomam conhecimento do talonamento do AMV 2 e essa informação não é reportada oficialmente à hierarquia, agindo sob sua iniciativa de modo a tentar resolver a situação. Estas duas fases suscitam reflexões sobre diversas matérias associadas aos fatores humanos e sua integração no SGS.

No debate aborda-se também (iii) a importância que a quebra do balanço do aparelho de manobra do AMV 2 teve nas condições de funcionamento deste e, conseqüentemente, no descarrilamento do comboio n.º 868.

4.2.1. O talonamento do AMV 2 pelo comboio n.º 863

Por o talonamento havido no AMV 2 ter sido o facto iniciador do processo que veio a culminar no descarrilamento do comboio n.º 868, importa perceber os motivos que lhe estão associados.

Por norma, o cruzamento de dois comboios em cantonamento telefónico efetua-se do seguinte modo:

- O primeiro comboio a entrar para a estação fá-lo para a linha desviada, sendo em seguida estabelecido o itinerário para a saída do comboio com que vai cruzar;
- O segundo comboio entra para a linha geral e após a sua entrada é efetuado o itinerário para a saída do comboio estacionado na linha desviada.

Em conformidade com estes princípios, a condição usual para o cruzamento entre os comboios n.º 863 e n.º 4112 seria, em condições normais, a entrada do primeiro comboio a chegar (n.º 4112) para a linha II, recebido pelo operador de manobras à agulha de entrada (AMV 2).

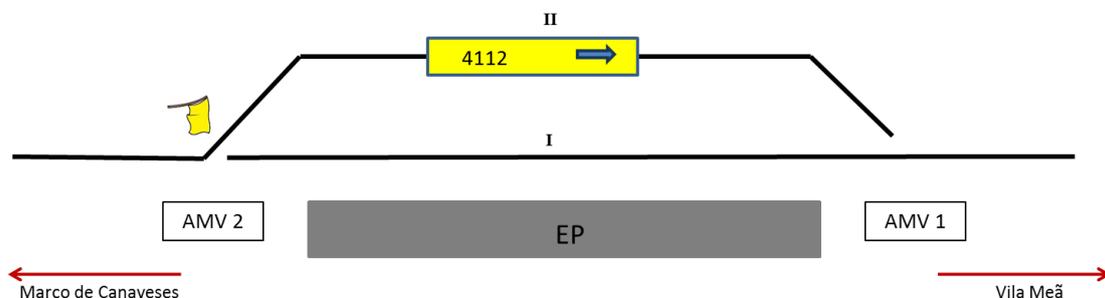


Figura 22: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição usual de entrada do primeiro comboio

Após a entrada do comboio para a linha II, o operador de manobras manusearia o AMV 2 de modo a deixar o itinerário estabelecido para a linha geral, a fim de permitir a saída do comboio n.º 863, dirigindo-se de seguida para o AMV 1 para dar entrada a esse comboio.

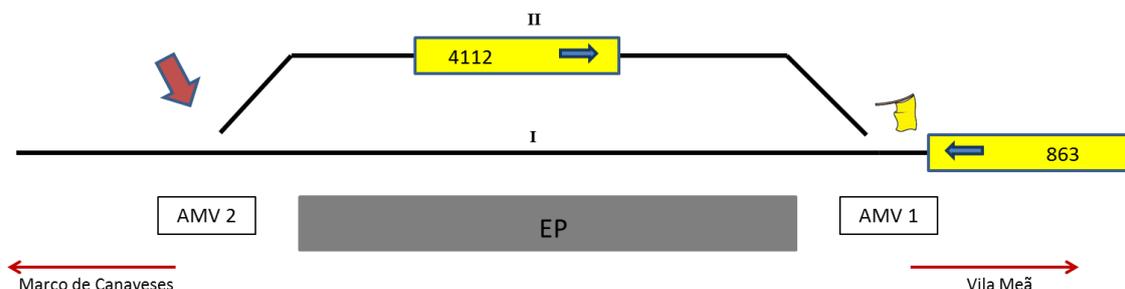


Figura 23: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição usual de estabelecimento de itinerário após a entrada do primeiro comboio

Estas ações são efetuadas em todos os cruzamentos pelo operador de manobras, sendo uma rotina deixar o itinerário efetuado para a linha geral após dar a entrada ao primeiro comboio a chegar.

Por estarem a ser efetuadas obras de alteamento das plataformas na estação da Livração, existiam indicações operacionais para que, em caso de cruzamento, um comboio com duas UTD fosse sempre recebido para a linha desviada (linha II), por apenas esta ter plataforma de passageiros com comprimento suficiente.

Por este motivo, o comboio n.º 863, composto por duas UTD, e embora sendo o segundo a entrar na estação, teve de ser recebido na linha desviada, pelo que o comboio n.º 4112, o primeiro a chegar, foi recebido na linha geral, em alteração da rotina de trabalho habitual. No entanto, depois de receber o primeiro comboio junto ao AMV 2, o operador de manobras deixou o AMV com o itinerário efetuado para linha geral, como habitualmente, e não para a linha desviada, por onde o comboio n.º 863 iria sair.

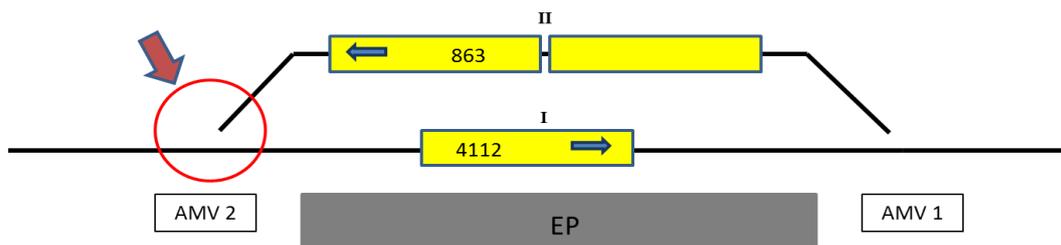


Figura 24: Cruzamento dos comboios n.º 4112 e n.º 863 – condição fora da rotina

Adicionalmente, o responsável pela circulação, devendo confirmar as boas condições regulamentares para a expedição do comboio n.º 863, confiou no trabalho efetuado pelo operador de manobras. De facto, segundo o princípio de redundância subjacente à segurança ferroviária, os procedimentos regulamentares indicam o dever de verificação dos itinerários antes de dar o sinal de partida a um comboio, o que no caso específico poderia ser observado na mesa de sinalização. Ao confiar no trabalho do operador de manobras, a redundância dessa rotina de verificação não foi cumprida, pois para o responsável pela circulação nada fazia supor que o itinerário não estivesse devidamente efetuado.

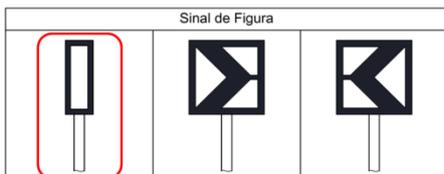


Figura 25: Indicador de itinerário nos AMV

Por outro lado, as agulhas da estação da Livração possuem sinais de figura indicadores de itinerário. Quer o maquinista do comboio n.º 863, quer, posteriormente, o maquinista do comboio n.º 4103, não se aperceberam que o aspeto do indicador não estava de acordo com o itinerário a percorrer, também eles habituados às rotinas das boas condições regulamentares à passagem pelos AMV.



Figura 26: AMV 2 da estação da Livração com o respetivo sinal de figura indicando itinerário estabelecido para o ramo direto

No relatório da investigação conjunta para apuramento das causas diretas e definição de responsabilidades efetuada pelo gestor da infraestrutura e pela empresa de transporte ferroviário, pode ser lido que “a necessidade de alterar a forma como os cruzamentos são realizados em consequência da realização das obras de alteamento das plataformas, provocou uma alteração das rotinas de trabalho o que de certa forma poderá ter induzido ao erro realizado pelo operador de manobras”.

Importa perceber, no contexto dos fatores humanos, a definição e tipologia do erro humano.

4.2.1.1. O erro no contexto dos fatores humanos

Segundo Reason (1990), o erro humano não consiste apenas no engano de um indivíduo, mas também nas circunstâncias em que as ações planeadas não conseguem atingir o resultado desejado. A natureza e o contexto dos erros permitem identificar os fatores subjacentes, ou seja, auxilia a definir os fatores que aumentam a probabilidade da sua ocorrência ou repetição, logo também a identificação dos meios para os evitar.

Para isso, existem vários modelos que classificam os erros em função da sua natureza cognitiva e do contexto, sendo o *General Error Modeling System* (GEMS)¹⁹ um dos mais conhecidos.

Segundo este modelo, os erros humanos podem dividir-se em erros propriamente ditos, e portanto involuntários, ou em transgressões que procedem de um ato consciente do trabalhador.

Quando um trabalhador pretende seguir um procedimento correto para determinada tarefa e algo não sai bem, estamos perante um **erro**, que poderá ser de conceção ou de execução. De um modo muito sucinto, faz-se seguidamente a distinção:

- **Erro de conceção:** são erros relacionados com a planificação, que é genericamente correta mas que leva uma ação incorreta. Neste tipo de erros o trabalhador não se apercebe que o cometeu e são difíceis de detetar. Correspondem, por exemplo, a ações realizadas com base em pressupostos errados. Os erros de conceção baseados no conhecimento ocorrem quando não existe uma avaliação correta da situação ou a tomada da decisão adequada, devida à falta de conhecimento ou experiência para compreender a situação; os erros de conceção baseados em regras, são feitos com confiança mas é aplicada a regra errada devido a uma má avaliação da situação ou porque se escolheu a ação incorreta;
- **Erro de execução:** definem-se como erros em que a intenção é a correta e o trabalhador sabe o que deve fazer, mas que durante a execução se equivoca. Neste tipo de erros o trabalhador dá-se imediatamente conta de que cometeu um erro.

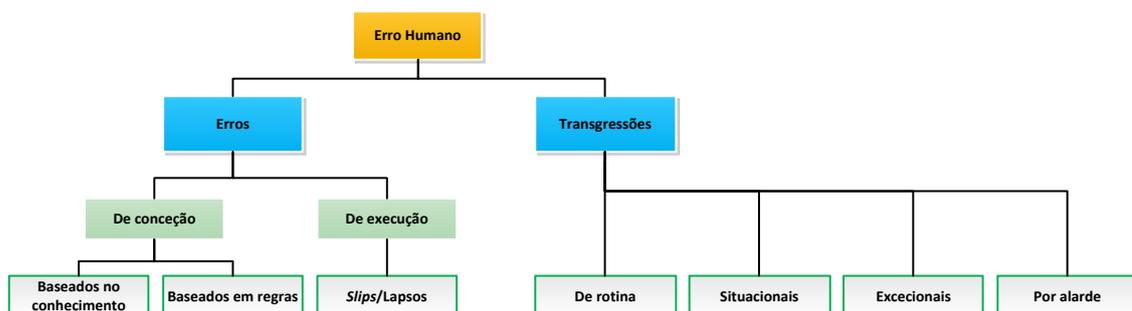


Figura 27: Modelo GEMS: General Error Modeling System

¹⁹ Reason (1990).

Noutras ocasiões, os trabalhadores realizam tarefas deliberadamente sem seguir o procedimento estabelecido para as mesmas, ou algum dos passos que as compõem. São as chamadas **transgressões** e podem ser de diferentes tipos, como sucintamente se expõe:

- **Transgressões de rotina:** cometem-se com a intenção de efetuar o trabalho mais rapidamente, evitando esforços adicionais e muitas vezes para favorecer a pontualidade;
- **Transgressões situacionais:** cometem-se quando parece ser impossível realizar o trabalho seguindo as regras, por pressão de tempo, falta de pessoal, falta de espaço, etc. Os fatores situacionais que controlam estes trabalhadores levam-nos a contrapor a produtividade à segurança;
- **Transgressões excepcionais:** cometem-se quando se efetua uma tarefa arriscada numa situação extraordinária, como por exemplo, um maquinista autorizar a abertura das portas de um comboio em plena via, por estar a iniciar-se um incêndio a bordo, o que eventualmente poderá ser mais seguro do que permanecer dentro da composição;
- **Transgressões por alarde:** cometem-se por diversão, competição, para alguém se fazer notar ou destacar-se dos demais. Normalmente são cometidas por pessoal mais novo que pretende mostrar habilidade ou pessoal veterano que pretende mostrar a sua experiência.

Neste contexto, e perante a classificação descrita anteriormente, é notório que se está perante um erro de conceção baseado em regras, tendo a manobra do AMV 2 sido efetuada para a situação habitual no modelo mental do operador de manobras, em vez de garantir a continuidade do itinerário para o comboio que iria partir da linha II da estação da Livração.

As ações dos demais intervenientes a jusante dessa ação, também elas assentes em rotinas, ao não verificarem visualmente o correto estabelecimento do itinerário, confiando que este estava como esperado, não permitiu que fosse identificada a incorreta posição do AMV 2, podendo o descarrilamento ter sido evitado caso isso tivesse acontecido com pelo menos um dos intervenientes nesta sequência.

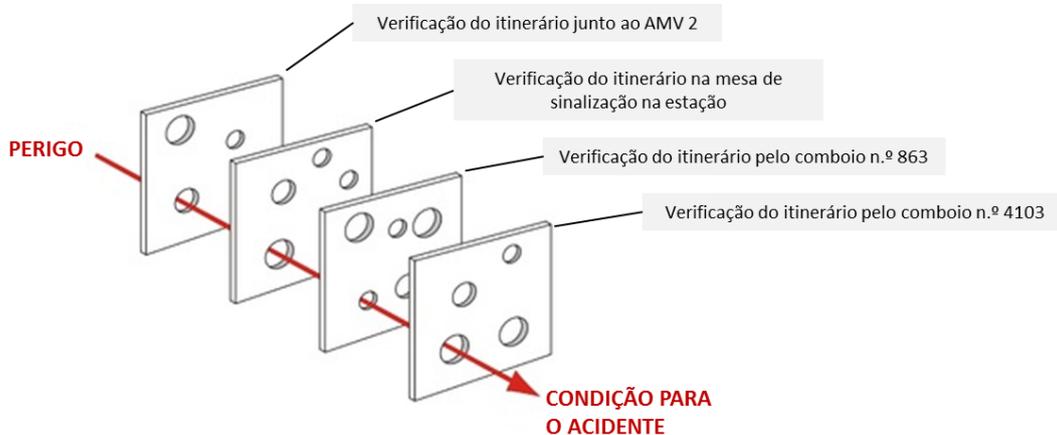


Figura 28: Modelo do queijo suíço ilustrando o talonamento do AMV 2

4.2.1.2. Os fatores humanos e o SGS

A sequência que resultou no talonamento do AMV 2 ilustra de forma bem evidente a importância da redundância das ações de verificação nos sistemas de segurança ferroviários e a importância de as empresas terem implementados mecanismos sistemáticos, tendo em consideração de forma explícita os fatores humanos das pessoas envolvidas, de forma a garantir a sensibilização e supervisão frequentes e dirigidas dos seus agentes no sentido de os comportamentos rotineiros não relaxarem essa necessidade de verificação ativa e consciente por todos os intervenientes na operação.

A Agência Ferroviária da União Europeia define “fatores humanos” como uma “disciplina científica que aplica métodos sistemáticos e conhecimentos sobre pessoas com vista a avaliar e melhorar a interação entre os indivíduos, a tecnologia e as organizações. O objetivo consiste em criar um ambiente de trabalho que (tanto quanto possível) contribua para uma operacionalidade eficaz e consentânea com as normas de higiene e segurança”²⁰.

A Especificação Técnica de Interoperabilidade (ETI) para o subsistema “exploração e gestão do tráfego”²¹ introduz no quadro legal a obrigação de levar em consideração a temática dos fatores humanos, relativamente à qualificação profissional do pessoal e às suas medidas de implementação.

Para esse efeito a ERA compilou um guia de integração dos fatores humanos no SGS das empresas ferroviárias²², considerando que as mesmas já incorporaram o cumprimento das regras aplicáveis, do sistema de gestão de competências e dos processos gerais de gestão de riscos.

O conceito subjacente desta orientação é que a integração sistemática dos fatores humanos no SGS não deve ser apenas um cumprimento formal e que, pelo contrário, deve ser uma opção convicta, acreditando que resulta em diversos benefícios para a empresa.

O referido guia indica que todas as vertentes do SGS podem contribuir para garantir a definição de medidas na área dos fatores humanos, em particular pelas seguintes razões:

- Deve existir um compromisso de gestão para integrar os fatores humanos na organização;
- A política de segurança deve referir claramente a intenção da empresa de integrar e tomar os fatores humanos em consideração no ciclo de vida do seu próprio SGS e respetivos componentes (como equipamentos técnicos, processos, procedimentos, estrutura organizacional ou medidas operacionais);
- Os processos de **gestão de risco** devem considerar os fatores humanos ao identificar e avaliar os riscos e ao planear medidas para controlar ou atenuar esses mesmos riscos;
- O **design do trabalho** deve basear-se na sensibilização para os fatores humanos;
- A **recolha de dados de segurança** (monitorização) deve integrar indicadores referentes aos fatores humanos;
- A **investigação de acidentes** ou outras ocorrências perigosas deve buscar as causas relacionadas com os fatores humanos;
- A **revisão periódica do SGS** deve considerar fatores humanos emergentes e levar à adoção de medidas corretivas ou preventivas;
- O **fluxo e a estrutura das informações** a serem trocadas, os procedimentos operacionais e as instruções de trabalho devem ser concebidos para otimizar o desempenho e reduzir a possibilidade de erros;
- A **comunicação interna e externa** deve ter como objetivo facilitar o trabalho individual e em grupo, gerindo intercâmbios e promovendo a motivação e a confiança;
- A **gestão da mudança** técnica, organizacional e operacional deve levar em consideração os fatores humanos;
- Os resultados de monitorização, auditoria interna e análise de risco devem concentrar-se nos fatores humanos e abrir caminho à **aprendizagem organizacional**; e
- A melhoria do desempenho deve ser um objetivo natural, estando o SGS direcionado para uma **melhoria contínua**.

Segundo o mesmo guia, a avaliação do impacto dos fatores humanos na segurança ferroviária deve considerar todas as partes que constituem o contexto de trabalho (independentemente de se tratar de

²⁰ Disponível em http://www.era.europa.eu/The-Agency/Procurement/Pages/ERA_2011_SAF_OP_02.asp

²¹ Decisão da Comissão de 12 de maio de 2011 com o número C(2011) 3099

²² ERA/GUI/10-2013/SAF V 1.0

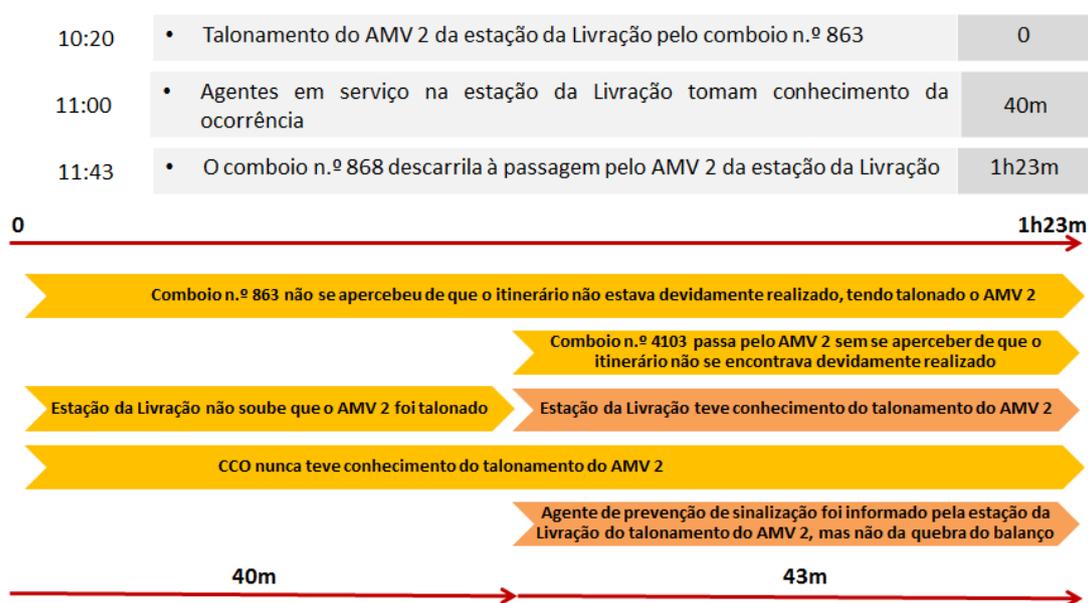
um trabalho individual ou de equipa) e que podem influenciar o comportamento humano. Por conseguinte, devem ser tidos em conta todos os elementos do sistema ferroviário que são relevantes para cada contexto de trabalho.

Portanto, ao ser alterada uma rotina de trabalho, como foi o caso do modo de receção dos comboios na situação do cruzamento devido às obras em curso na estação da Livração, o SGS deveria ter os procedimentos apropriados para analisar e considerar o efeito dessa alteração de rotina nos fatores humanos dos agentes envolvidos, aplicando as medidas de mitigação de risco apropriadas. Por exemplo, pela supervisão e reforço pela gestão junto dos agentes envolvidos da importância do dever de verificação redundante das condições de estabelecimento dos itinerários, o que não se registou.

4.2.2. Conhecimento do talonamento do AMV 2 pelos agentes na estação

Os agentes em serviço na estação da Livração, a partir do momento em que tomam conhecimento de que o AMV 2 havia sido talonado, envidam esforços numa resolução do acidente de um modo informal, ao invés de avisar hierarquicamente os seus superiores de modo a suspender a exploração ferroviária no local.

O agente de prevenção de sinalização, não sendo conhecedor de toda a informação sobre o talonamento do AMV 2, não reportou oficialmente o sucedido à hierarquia. Segundo o seu depoimento, apenas falou com o seu chefe, prontificando-se a deslocar-se à estação quando pudesse para soldar a corrente partida do cadeado. Em nenhum momento tiveram ambos conhecimento de que o balanço se encontrava partido, o que teria feito toda a diferença nas ações a tomar, visto que esta componente é de crucial importância para o bom funcionamento do AMV, como se explicará em capítulo próprio. Não tendo conhecimento desse facto, o agente de prevenção de sinalização julgou tratar-se de um talonamento onde apenas se tinha partido a corrente do cadeado. No seu depoimento informa que se tivesse conhecimento do balanço partido teria tomado as medidas adequadas para impedir a passagem de comboios naquele AMV.



Quadro 5: Quadro de atores no período que decorreu entre o talonamento e o descarrilamento

Se este técnico tinha conhecimento empírico sobre o efeito da falta do balanço num AMV manual, já o pessoal em serviço na estação da Livração nunca teve a percepção da importância que este componente tinha para a segurança da operação nem do risco associado à ocultação da informação e à tentativa de resolução informal da situação.

No seu depoimento, o responsável pela circulação declara que nunca pensou “que a agulha, mesmo sem o balanço, não suportasse a passagem do comboio n.º 868, estando convencido de que a agulha nunca iria abrir” por estar munida de ferrolho. Executando funções de segurança no sistema ferroviário, este agente nunca teve a noção das possíveis consequências de ocultação de uma informação desta dimensão para a segurança da circulação de comboios.

De acordo com o apurado na investigação, esta ocultação teve origem em dois fatores principais, que importa discriminar:

- 1) *Receio de ser responsabilizado e punido*: O histórico na organização de uma prática tradicional de punições por falhas dos trabalhadores contribuiu para o não reporte do talonamento. No seu depoimento o responsável pela circulação refere que mantém uma relação excelente com os seus superiores hierárquicos. No entanto, admite que iria certamente ser castigado pela falha que resultou no talonamento do comboio n.º 863. Esta consequência expectável foi corroborada pelo depoimento prestado pela hierarquia para a investigação, informando que no caso de ter sido reportada a ocorrência, tal facto daria início ao processo tradicional de averiguação, subindo depois a processo disciplinar com a consequente medida de punição;
- 2) *Confiança na resolução do problema de um modo informal*: Não percecionando qualquer problema de segurança, o responsável pela circulação optou pela ocultação do talonamento, confiante na resolução do problema sem desencadear um processo formal, de modo a “evitar um inquérito”.

4.2.2.1. O erro humano em contexto organizacional

Segundo a literatura de referência²³, no contexto das organizações a problemática do erro humano pode ser feita de duas formas: a **abordagem do indivíduo** ou a **abordagem do sistema**.

Cada abordagem tem o seu modelo de causalidade do erro e cada modelo dá origem a diferentes filosofias de gestão do erro. Compreender essas diferenças tem importantes implicações práticas para lidar com o risco sempre presente de incidentes e acidentes.

A abordagem do indivíduo é baseada nas seguintes premissas:

- Centra-se na enraizada tradição de responsabilizar as pessoas pelos erros e violações de procedimentos;
- Os atos inseguros são consequência de esquecimento, desatenção, fraca motivação, descuido, negligência e imprudência;
- As medidas de combate associadas destinam-se sempre a reduzir o nível de variabilidade indesejada no comportamento humano;
- Os métodos utilizados incluem medidas que apelam ao medo das pessoas, incluindo ameaças de instauração de processos legais, ações disciplinares e reciclagens, incutindo sentimentos de culpa e vergonha.

Os seguidores desta abordagem tendem a tratar os erros como questões morais e como “coisas más que só acontecem a pessoas más”.

Já a abordagem do sistema é alicerçada nas premissas seguintes:

- As pessoas são falíveis e os erros acontecem, mesmo nas melhores organizações;
- Os erros são vistos como consequências em vez de causas e são originados nos fatores sistémicos que ocorrem a montante;
- As medidas de combate utilizadas baseiam-se no pressuposto de que a condição humana não pode ser alterada, mas podem ser alteradas as condições em que as pessoas trabalham;
- A ideia central é a defesa do sistema, com a criação de barreiras e salvaguardas tecnológicas.

²³ Ver, por exemplo, Reason, J., Human error - models and management. Western Journal of Medicine; 2000 Jun; 172(6): 393–396

Quando ocorre uma adversidade, a questão importante não é perceber quem errou, mas sim como e porque é que as defesas falharam.

O enquadramento legal e regulamentar definido a nível europeu para a segurança ferroviária coloca o foco na abordagem do sistema, uma vez que é a organização que deve garantir as condições para a operação segura do sistema pelo qual é responsável, incluindo os trabalhadores que o constituem e que nele agem.

No entanto, na abordagem das empresas ferroviárias – e de muitas outras organizações com forte historial – ao erro humano existe ainda uma perceção essencialmente punitiva, perdurando numa prática que tem antecedentes na estruturação essencialmente militarizada em que se alicerçou o desenvolvimento das organizações ferroviárias desde meados do século XIX. Nesta linha, em caso de falhas no exercício da sua função, é uso aplicar medidas disciplinares punitivas como resultado dos processos de inquérito, as quais normalmente são materializadas em registo no processo individual do trabalhador e, por vezes, em dias sem vencimento cujo número é variável e dependente da gravidade atribuída ao erro, do histórico profissional do trabalhador, e também de uma tradicional dimensão paternalista das hierarquias.

A prática em diversas indústrias, incluindo a ferroviária, tem vindo a demonstrar que este tipo de abordagem tem sucesso limitado na eliminação da repetição dos erros e, principalmente, é muito prejudicial à melhoria da segurança nas organizações por conduzir a uma cultura de medo entre o pessoal, que retrai o reporte de ocorrências relevantes para a segurança e incentiva a ocultação e a resolução informal entre os envolvidos de incidentes que ocorram. Ora, a prática nas indústrias em que a segurança é crítica tem demonstrado que o reporte de ocorrências que possam ser relevantes para a segurança e a sua análise pelas áreas apropriadas das organizações, são as pedras basilares para a prevenção de futuros acidentes, conforme fica evidenciado pela importância que é dada aos processos de reporte e tratamento de ocorrências na legislação relativa aos sistemas de gestão da segurança.

Por estes motivos, e à semelhança do que há já vários anos se passa nas indústrias ultra-seguras, como por exemplo a aviação comercial ou a indústria nuclear, a Comissão Europeia e a Agência Ferroviária da União Europeia vêm divulgando a necessidade e benefício da adoção nas empresas ferroviárias das práticas designadas por “cultura justa”. Em linha com essa ação de sensibilização, é um marco importante a obrigatoriedade que passou a estar plasmada no art.º 9.º da Diretiva (UE) 2016/798 relativa à segurança ferroviária para que *“através do sistema de gestão da segurança, os gestores de infraestruturas e as empresas ferroviárias promovem uma cultura de confiança mútua e de troca de conhecimentos em que os funcionários são encorajados a contribuir para o desenvolvimento da segurança e em que a confidencialidade é assegurada”*.

A “cultura justa”

Segundo o Eurocontrol²⁴, cuja abordagem nesta matéria tem vindo a ser preconizada para o sector ferroviário pela Agência Ferroviária da União Europeia, uma das chaves para a boa implementação de uma boa regulamentação de segurança é alcançar um ambiente de cultura justa dentro das organizações. Essa cultura depende de como as organizações lidam com a culpa e com as punições e pode ser definida como *“uma cultura em que os operadores de primeira linha ou outras pessoas não são objeto de sanções pelas suas ações, omissões ou decisões ajustadas à sua experiência e formação, mas em que a negligência grave, as infrações deliberadas e os atos de destruição não são tolerados”*²⁵.

Apenas uma pequena proporção de ações humanas que são inseguras são deliberadas, como as atividades criminosas, o uso de substâncias ilícitas, atos de sabotagem, etc., ou fruto de negligência grosseira. Este tipo de ações merece ser alvo de sanções apropriadas, pois uma amnistia geral em todos

²⁴ Disponível em <<http://www.eurocontrol.int/>>

²⁵ Regulamento (UE) n.º 376/2014 relativo à comunicação, à análise e ao seguimento de ocorrências na aviação civil.

os atos não seguros não teria credibilidade perante os colaboradores e a organização. Por conseguinte, uma cultura de não culpa não é viável nem desejável.

No entanto, as pessoas estão menos dispostas a informar a organização sobre os seus próprios erros se temem ser punidas. Esta falta de confiança impede que os responsáveis sejam devidamente informados dos riscos reais, incapacitando-os de tomar decisões para melhorar a segurança.

Nesta linha, o que a Diretiva (UE) 2016/798 preconiza é a criação nas organizações ferroviárias de uma atmosfera de confiança na qual as pessoas são encorajadas a fornecer informações essenciais relacionadas com a segurança. O fornecimento de informações sobre as ocorrências com impacto na segurança, mesmo as que aparentemente são de menor impacto, com a sua consequente análise e investigação, são um meio eficaz para melhorar a segurança, retirando-se ilações e adotando ações preventivas. Para tal é fundamental o estabelecimento de critérios claros e justos para decisão entre um comportamento aceitável e inaceitável.

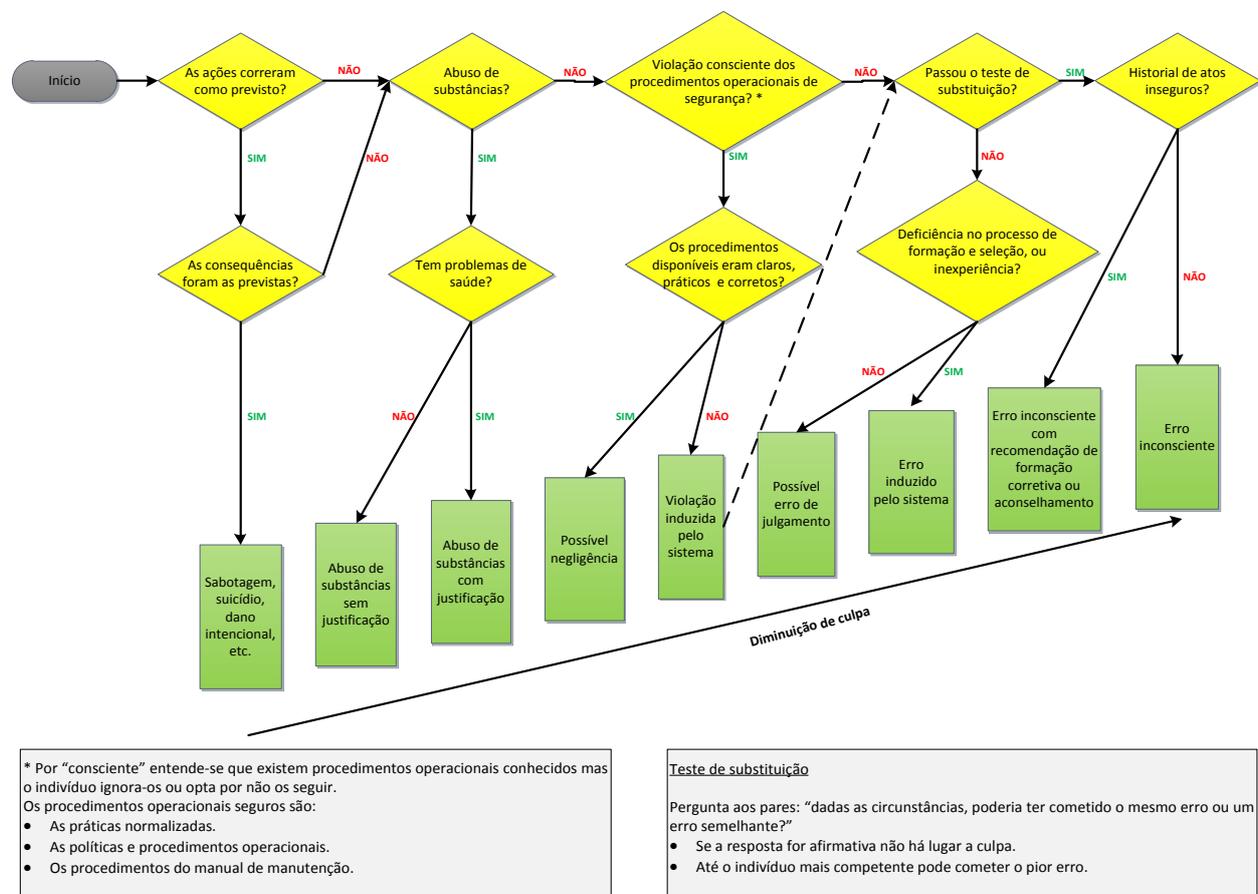


Figura 29: Exemplo de árvore de decisão relativa à culpabilidade pela prática de atos inseguros (adapt. de Reason, 1990)

Desta forma, a implementação de uma abordagem de "cultura justa" pode ser considerada como um elemento facilitador, e até mesmo indicador, de uma boa cultura de segurança nas organizações.

No caso em apreço, o talonamento do AMV 2, o qual, como se viu em 4.2.1, tem enquadramento nos fatores humanos que devem ser acautelados pelo SGS e resultou de um erro de conceção baseado em regras, à luz dos princípios de cultura justa deve ser considerado como um erro honesto e não intencional. No entanto, o medo de punição que, na perceção dos agentes da estação, seguramente resultaria da comunicação do erro cometido, levou em seguida à ocultação do ocorrido, o que se veio a revelar fatal para a ocorrência do acidente. Ou seja, o medo incutido pela histórica cultura de punição enraizada na perceção dos trabalhadores, resultou num comportamento que culminou num acidente.

No âmbito da audiência prévia, o gestor da infraestrutura informou (ver anexo 3) que desenvolve uma política de construção e manutenção de um ambiente de confiança mútua com os trabalhadores. Declarou também que, nos últimos anos, o tratamento de ocorrências atribuídas a falhas humanas tem sido feito através da:

- Valorização da comunicação direta com o trabalhador e a formação/sensibilização individual, em detrimento dos procedimentos de índole disciplinar;
- Divulgação de boas práticas, definindo e alertando para procedimentos, como suporte ao desenvolvimento profissional dos trabalhadores;
- Sensibilização para a necessidade do reporte de ocorrências relevantes com o objetivo da promoção da segurança do sistema e das pessoas.

No entanto, de acordo com o declarado, o gestor da infraestrutura manifesta-se ciente que, apesar da alteração cultural que, no seu entender, tem vindo a consolidar, os resultados percebidos não são imediatos.

Na investigação não foram evidenciados procedimentos quanto ao modo de tratamento de falhas humanas por parte do GI, no que respeita ao exercício de funções de segurança, reportadas pelo pessoal ou identificadas após um incidente.

4.2.3. O balanço do AMV

Tendo ficado estabelecido como facto que o balanço do AMV 2 se partiu aquando do primeiro talonamento pelo comboio n.º 863, é importante abordar (i) os efeitos que a ausência do balanço teve no descarrilamento e (ii) as causas que estiveram na origem da quebra do balanço quando o AMV foi talonado.

Relação da ausência do balanço com o descarrilamento

Havendo o conhecimento empírico entre os técnicos da especialidade que o peso do balanço é fundamental para garantir o encosto da lança à contralança e impedir que esta se movimente à passagem dos comboios mas desconhecendo-se elementos concretos quanto à grandeza dessa contribuição, em resposta a solicitação do GPIAAF o gestor da infraestrutura efetuou um ensaio num AMV manual com aferrolhamento de agrafe, similar ao AMV 2 da estação da Livração, de modo a quantificar o valor da força de retenção exercida com e sem o balanço.

Essa força foi medida através de um dinamómetro eletrónico, que foi intercalado na varinha de transmissão do AMV.



Figura 30: Ensaio realizado com dinamómetro intercalado na varinha de transmissão de um AMV manual

O ensaio consistiu, com recurso a calços de madeira e a um macaco hidráulico de 2000 kg de força, em forçar a movimentação das lanças até a haste do balanço começar a movimentar-se, registando nessa altura o valor aparente no visor do dinamómetro, correspondente à retenção efetuada nesse momento.

O ensaio foi repetido sem o balanço, de modo a obter o valor da retenção sem este componente do AMV. Os resultados obtidos constam do quadro seguinte.

Força de retenção com balanço	151 kg
Força de retenção sem balanço	15 kg

Quadro 6: Valores resultantes do ensaio efetuado

Constata-se que a força de retenção com o balanço é cerca de dez vezes superior àquela existente sem este, concluindo-se que a sua ação é significativa, se não mesmo imprescindível, para manter o aferrolhamento do AMV e garantir o encosto da lança à contralança durante a passagem de um comboio.

Do exposto, conclui-se que a reduzida força existente na manutenção do encosto da lança à contralança, na ausência do balanço do aparelho de manobra, não foi suficiente para impedir que, por ação das forças estáticas e dinâmicas geradas pela passagem dos rodados dos primeiros três *bogies* da UTD 592.222 pelo AMV 2, tenha ocorrido o progressivo desaferrolhamento, desencosto e deslocação da lança, de forma a que o quarto *bogie* seguisse o caminho da linha II e provocado o conseqüente descarrilamento.

Causas na origem da rotura do balanço

Na sequência do primeiro talonamento do AMV 2, o balanço do aparelho de manobra partiu-se junto à base do seu braço devido às tensões de tração e corte resultantes do momento e esforço transversal gerados naquela secção pelo impulso do balanço no instante em que terminou o seu movimento de translação, com um embate brusco no final do seu curso.

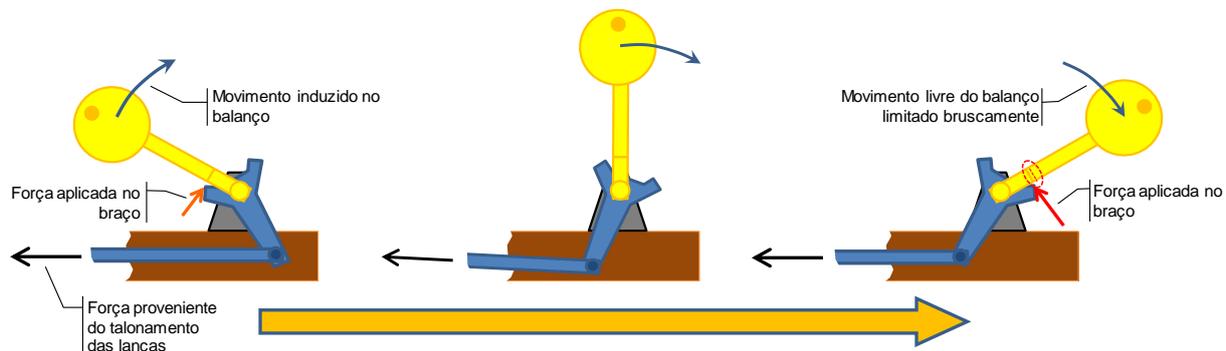


Figura 31: Ilustração do movimento do balanço devido ao talonamento pelo comboio n.º 863

No entanto, o talonamento de um AMV manual não implica que o respetivo balanço se parta, sendo até raro que tal aconteça, como é bem conhecido de ocorrências passadas.



Figura 32: Superfície de rotura junto à base do braço do balanço

Conforme documentado em 3.4.2, foi constatado que na superfície de fratura do braço do balanço eram visíveis evidentes marcas de oxidação resultantes de fissuras antigas naquela secção, além da existência de indentações na zona do braço onde a fratura ocorreu, que em conjunto reduziam a área da secção para cerca de 80%.

Do ponto de vista mecânico, a secção onde a fratura ocorreu tinha, em relação à secção nominal da barra que constituía o braço do balanço, uma redução aproximada de resistência de 20% em relação aos esforços de corte e de 33% em relação aos esforços de flexão, reduções estas que seriam ainda superiores devido à concentração local de tensões decorrente da variação brusca na

secção da barra, o que permite concluir que a probabilidade de ocorrência da fratura estava significativamente aumentada.

Importa salientar que aquela secção do braço é bastante solicitada na manobra corrente dos AMV, por estar na proximidade do ponto de aplicação à haste do aparelho de manobra da força decorrente da ação do operador sobre o balanço; corresponde também à proximidade de um ponto de variação brusca da secção do braço, que provoca uma concentração localizada de tensões, propiciando assim o aparecimento de fissuração naquele local. Como exemplo do que se acabou de referir, pode-se mencionar que do histórico consultado foi possível determinar que em 2016 o balanço do AMV 1 da estação da Livração se partiu sensivelmente na mesma secção ao ser manobrado manualmente.

Estes aparelhos são sujeitos a inspeções periódicas que se dividem em inspeções principais e inspeções de rotina.

As inspeções principais são desenvolvidas por uma unidade do GI que, sempre que deteta uma anomalia, informa o órgão local de manutenção. Esse órgão do GI, como responsável pela gestão do contrato, contacta o prestador de serviços para esta área o qual se ocupa da resolução da anomalia.

As principais têm periodicidade prevista variável, dependendo da velocidade máxima admissível no AMV. No caso em apreço, a periodicidade era semestral.

As inspeções de rotina são efetuadas pelas próprias equipas de manutenção do GI e têm uma periodicidade mensal.

ano	2015											
mês	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
dia	14	18	16	Não existem registos							18	16
ano	2016											
mês	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
dia	18	15	21	18	16	20	19	22	20	17	21	19

Quadro 7: Registo das inspeções efetuadas ao AMV 2 da estação da Livração, nos anos de 2015 e 2016

Os AMV podem ser intervencionados pelo gestor da infraestrutura ou pelo prestador de serviços, havendo uma divisão nas componentes em que cada qual intervém:

- Prestador de serviços é responsável pelos componentes do aferrolhamento do aparelho e pela varinha de ligação;
- Equipa de manutenção do GI é responsável pelas inspeções ou manutenções relacionadas com a varinha de transmissão e do balanço.

As operações de inspeção mensal sobre os AMV e encravamentos estão devidamente elencadas em documento do gestor da infraestrutura, no entanto não são explícitas quanto à verificação do estado estrutural do braço do balanço.

As evidências documentais e testemunhais indicam que não era feita uma verificação explícita quanto à integridade da barra que constitui o braço do balanço.

4.2.4. Árvore causal do acidente

A árvore causal do acidente consta do anexo 2.

4.3. Conclusões

Da investigação sobressai que a percepção existente no pessoal da estação da Livração que a falha que levou ao talonamento do AMV 2 pelo comboio n.º 863 levaria a punição disciplinar certa, conduziu à ocultação de uma avaria que se revelou crítica para a segurança, não estando cientes da criticidade dessa avaria ao serem desconhecedores que a quebra do balanço do AMV não garantia a segurança à passagem do comboio. Confiaram assim numa resolução informal do problema no âmbito da cultura de ajuda mútua entre trabalhadores da organização, não reportando a falha e a avaria à hierarquia.

Tais comportamentos de ocultação de falhas e sua resolução informal através de ajuda mútua entre colegas, que muitas vezes existe nas organizações em que é uso a tradicional prática de aplicação de punições disciplinares por erros humanos sem que haja um critério claro para o efeito e para a consideração da origem e enquadramento dos erros cometidos, tem um resultado prejudicial para a segurança e sua melhoria, limitando o grau de conhecimento das organizações sobre incidentes e acidentes relevantes para a segurança, reduzindo assim as oportunidades para a melhoria de processos.

Daí a importância de as organizações estabelecerem uma cultura de confiança mútua com os seus trabalhadores, conforme preconizado na Diretiva de Segurança Ferroviária, com o desenvolvimento de métodos de cultura justa em que os trabalhadores de primeira linha não são penalizados por erros involuntários e comensuráveis com a sua experiência e circunstâncias específicas, levando a que o clima de confiança assim gerado maximize a aprendizagem organizacional e melhoria contínua da segurança a partir do reporte de falhas cometidas.

Por outro lado, este acidente salienta bem a importância do cumprimento dos princípios de redundância subjacentes na regulamentação relativamente às verificações independentes pelos trabalhadores envolvidos nas operações de segurança, princípio fundamental da segurança em sistemas complexos como é a ferrovia, mas que frequentemente é relaxado pelas rotinas instaladas. Cometida a falha no estabelecimento do itinerário do comboio n.º 863, havia ainda duas verificações independentes que constituíam barreiras a que o talonamento do AMV tivesse ocorrido.

Cada agente fazer a sua parte na comprovação do trabalho dos colegas não significa falta de confiança ou fiscalizar, mas sim desempenhar o seu papel na segurança do sistema, e este facto e sua razão de ser devem ser objeto de sensibilização frequente junto dos trabalhadores pela gestão.

Por fim, a lacuna existente nos procedimentos de manutenção para inspeção no braço do balanço do AMV não permitiu identificar atempadamente as fissuras que nela se vinham desenvolvendo e que resultaram na sua rotura em consequência do talonamento pelo comboio n.º 863.

Sistematizando, a investigação estabeleceu o seguinte:

4.3.1.a. Causa imediata

Situação, acontecimento ou comportamento a partir do qual nada poderia ser feito para evitar o acidente.

O comboio n.º 868 passou sobre o AMV 2 da estação da Livração, estando partido o balanço do seu aparelho de manobra; ao não estar garantida a correspondente força de retenção, as lanças do AMV 2 movimentaram-se devido aos esforços causados pelo comboio, levando a que os rodados tomassem caminhos divergentes e galgassem os carris.

4.3.1.b. Fatores causais

Quaisquer atos ou condições necessários para o acidente, que não sejam fatores contribuintes, causas subjacentes ou causas profundas. Eliminar ou evitar qualquer um destes fatores causais teria impedido o acidente.

- Apesar de a estação da Livração conhecer a anomalia no AMV 2, o comboio n.º 868 não foi impedido de nela entrar sem restrições. [FCau-01]
- O balanço do AMV 2 estava partido, na sequência de o comboio n.º 863 o ter talonado ao estar aferrolhado em posição incorreta. [FCau-02]

- O maquinista do comboio n.º 863 não se apercebeu que o itinerário se encontrava incorretamente estabelecido, considerando o sinal de partida dado pela estação como garantia do seu correto estabelecimento. [FCau-03]
- O AMV 2 não foi manuseado para a posição correta após a entrada do comboio n.º 4112, devido a um “erro de conceção baseado em regras” do operador de manobras resultante da alteração de rotinas no cruzamento de comboios na estação. [FCau-04]
- O responsável pela circulação não verificou o itinerário antes de dar a partida ao comboio n.º 863, confiando nos procedimentos efetuados pelo operador de manobras. [FCau-05]
- O CCO não foi informado do talonamento. [FCau-06]
- O responsável pela circulação da estação confiou na resolução da anomalia de um modo officioso, contanto com o auxílio de um técnico de sinalização. [FCau-07]
- O técnico de sinalização desconhecia que o balanço se encontrava partido porque esse facto nunca lhe foi comunicado. [FCau-08]
- O balanço do AMV encontrava-se fraturado e fissurado na base do seu braço. [FCau-09]

4.3.1.c. Fatores contribuintes

Quaisquer atos ou condições que influenciem o resultado de um acidente, por aumentarem a probabilidade da sua ocorrência, acelerarem o momento da sua ocorrência ou aumentarem a severidade das suas consequências. A eliminação de um ou mais destes fatores não teria impedido o acidente.

O maquinista do comboio n.º 4103 não se apercebeu de que o AMV 2 não tinha o itinerário correto e que o balanço se encontrava partido, tendo considerado que o sinal de partida dado pela estação garantia que o itinerário se encontrava corretamente estabelecido. [FCon-01]

4.3.1.d. Causas subjacentes

Quaisquer fatores relacionados com as competências dos intervenientes, procedimentos e manutenção.

- Desconhecimento pelos agentes da estação da importância do balanço para a segurança do AMV. [CSub-01]
- Os agentes da estação nunca perceberam que a sua atitude poderia representar um problema para a segurança do comboio n.º 868. [CSub-02]
- Não existem evidências de que as visitas de inspeção e manutenção aos AMV incluam uma vistoria detalhada ao braço do balanço, com vista a identificar eventuais fissuras ou outros danos que possam colocar em risco o seu bom funcionamento. [CSub-03]

4.3.1.e. Causas profundas

Quaisquer fatores relacionados com os sistemas de gestão de segurança, procedimentos organizativos ou quadro regulamentar ou regulatório.

- Os procedimentos do SGS do gestor da infraestrutura não têm em consideração o risco das alterações nas rotinas de cruzamentos sobre os fatores humanos dos agentes que prestam funções de segurança nas estações. [CPro-01]
- O modo como a organização tradicionalmente lida com as falhas e erros cometidos pelos trabalhadores conduziu a que o responsável pela circulação não tenha efetuado reporte ao CCO sobre o talonamento ocorrido no AMV 2 devido ao receio de punição. [CPro-02]
- As rotinas instaladas entre o pessoal levam a que alguns procedimentos de verificação redundante das condições de segurança da circulação sejam relaxados. [CPro-03]
- O risco de surgimento de fissuração no braço do balanço não foi considerado para a elaboração dos procedimentos de inspeção e manutenção aos AMV manuais. [CPro-04]

4.4. Observações suplementares

No decorrer da presente investigação foi observada uma desconformidade relativa a coerência documental que, não tendo interferência direta com o descarrilamento, ainda assim faz parte dos processos do sistema de gestão da segurança e deve ser revista de forma a poderem ser melhorados.

Constatou-se que a informação contida nas fichas de trabalho e execução utilizadas pela manutenção não está em consonância com a regulamentação em vigor. Segundo a instrução de sinalização respetiva²⁶, a estação da Livração possui dois AMV que se situam aos PK 55,224 (AMV 1) e PK 55,581 (AMV 2) da Linha do Douro.

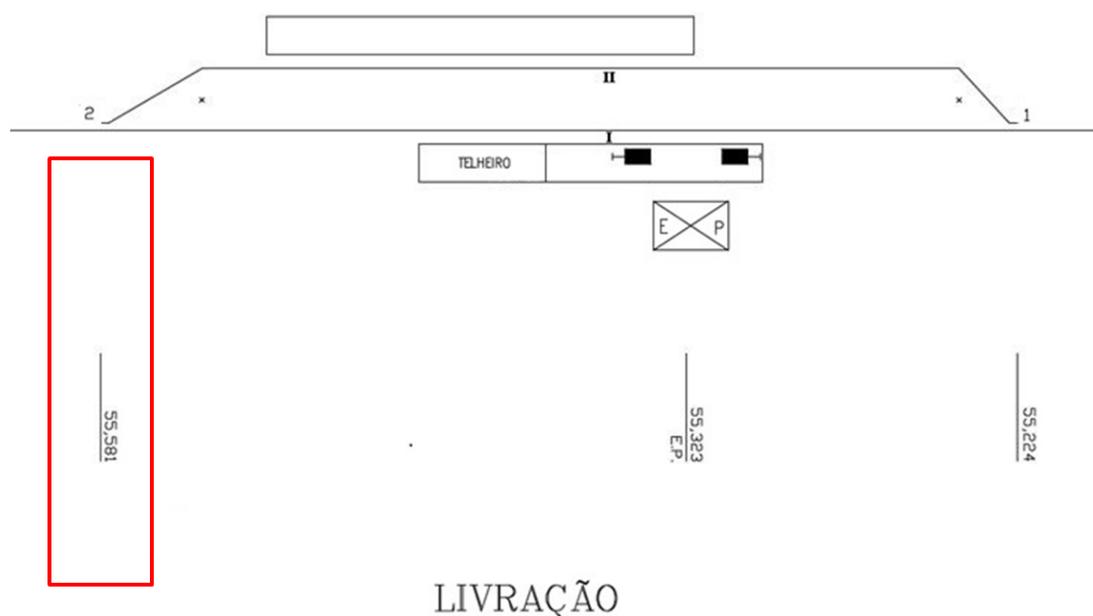


Figura 33: IS 2 Anexo 2 Parte 2 – Estação de Livração

No entanto, e conforme os quadros seguintes, os AMV 1 e 2 da estação da Livração que constam das fichas de trabalho e execução colocam o AMV 2 ao PK 55,224, não fazendo referência ao AMV 1 dessa estação.

Activos/Actividades				
Activo	Actividade	Confirmação	Pk Início	Pk Fim
AMV 2 - LIVRAÇÃO 055,224	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.224	55.224
AMV 3 - LIVRAÇÃO 055,394	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.394	55.394
AMV 4 - LIVRAÇÃO 055,434	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.434	55.434
AMV 5 - LIVRAÇÃO 055,585	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.585	55.585

Quadro 8: Ficha de trabalho de 14-01-2015

AMV 2 - LIVRAÇÃO 055,224	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.224	55.224
AMV 5 - LIVRAÇÃO 055,585	Inspeção conform. aparelhos mudança via		55.585	55.585

Quadro 9: Ficha de trabalho de 10-01-2017

²⁶ IS 2 Anexo 2 Parte 2 – Estação de Livração (IMT, 2016)

Da ficha de trabalho de 2015 para a de 2017, desaparecem dois AMV, o que significa que foram, entretanto, retirados dois aparelhos, mantendo-se apenas ao serviço os atuais. No entanto, a designação dos aparelhos não foi atualizada, mantendo-se nas fichas o AMV 1 com a designação AMV 2 e o AMV 2 com a designação AMV 5. Verifica-se também uma pequena discrepância quanto ao PK do atual AMV 2 em relação ao documento regulamentar.

Estes dados constantes nas fichas de trabalho e execução, decorrentes da não atualização dos documentos face às alterações entretanto efetuadas na infraestrutura, não estão, desta forma, em conformidade com a regulamentação em vigor e devidamente atualizados e uniformizados.

Embora esta desconformidade não mereça ser objeto de uma recomendação formal no âmbito desta investigação, ainda assim deverá ser objeto de atenção pelo GI uma vez que, no limite, pode induzir em erros.

5. MEDIDAS ADOTADAS

Em consequência do acidente ocorrido, o gestor da infraestrutura e a empresa de transporte ferroviário nomearam uma comissão de investigação para apuramento das causas diretas e definição de responsabilidades sobre o descarrilamento sob investigação, tendo o relatório sido finalizado a 3 de março de 2017, desconhecendo este Gabinete qual o seguimento dado às recomendações/propostas resultantes dessa investigação.

Segundo informação do gestor da infraestrutura prestada na fase de audiência prévia do relatório, na sequência do acidente foram extraordinariamente inspecionadas as alavancas dos contrapesos de 60 AMV do mesmo tipo, através da remoção da tinta e aplicação de um conjunto de líquidos penetrantes a fim de revelar eventuais fissuras, tendo sido detetado um único caso com pequena fissuração, que foi considerado sem relevância.



Figura 34: Exemplo da inspeção extraordinária com líquidos penetrantes (AMV 6 da estação de Marco de Canaveses). Esta imagem ilustra também reparação anterior na zona crítica do braço do balanço através de soldadura.

Também de acordo com o informado pelo gestor da infraestrutura na fase de audiência prévia do relatório, posteriormente à ocorrência, foram realizadas ações de sensibilização no local e formação sobre exploração em cantonamento telefónico (itinerários, cruzamentos, etc.) aos trabalhadores envolvidos. A IP declarou igualmente manter no seu programa de formação anual, ações de formação específicas, reforçadas através de comunicação aos colaboradores responsáveis pela circulação nas estações com AMV manuais, incluindo os agentes que efetuam as funções de manobras.

Não foram comunicadas ao GPIAAF quaisquer outras medidas que tenham eventualmente sido adotadas pelas partes intervenientes, no seguimento do acidente.

Página propositadamente deixada em branco

6. RECOMENDAÇÕES

6.1. Enquadramento

As recomendações de segurança são propostas para melhoria da segurança ferroviária, sendo elaboradas com base nas conclusões de uma investigação a um ou mais acidentes ou incidentes.

As recomendações formuladas têm como **destinatário** a entidade que tem a competência legal de garantir que todas as recomendações formuladas são devidamente tidas em conta e, se for caso disso, aplicadas. Para além disso, normalmente é também indicada a **entidade implementadora**, ou seja, aquela diretamente responsável pela ação conducente ao fecho de cada recomendação.

Salienta-se que, em conformidade com a legislação comunitária e nacional, **as recomendações de segurança formuladas pelo GPIAAF não constituem, em caso algum, presunção de culpa ou de responsabilidade relativamente à ocorrência objeto da presente investigação.**

Como resultado da presente investigação, o GPIAAF entende fazer **quatro** recomendações de segurança.

6.2. Recomendações de segurança relativas à ocorrência

Recomendações novas: 4 (quatro)

Destinatário: Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., enquanto autoridade nacional de segurança ferroviária.

Integração dos fatores humanos nos SGS e implementação de princípios de cultura justa

Recomendação n.º 2019/13: Recomenda-se ao IMT que, no âmbito dos processos de renovação da autorização e dos certificados de segurança das empresas ferroviárias, assim como do processo de acompanhamento regular que lhe compete fazer ao funcionamento dos respetivos Sistemas de Gestão da Segurança, garanta que as empresas integram nos respetivos SGS os fatores humanos em conformidade com as orientações elaboradas pela Agência Ferroviária da União Europeia, e fomenta a introdução ou desenvolvimento dos princípios de *cultura justa*, por forma a que nas empresas ferroviárias seja reforçado um ambiente de confiança mútua com os trabalhadores, que propicie o reporte de ocorrências relevantes para a segurança sem que estes tenham receio de ser penalizados por ações, omissões ou decisões comensuráveis com a sua experiência, formação e circunstâncias.

Fundamento: FCau-01, FCau-04, FCau-06, FCau-07, CSub-01, CSub-02, CPro-01, CPro-02, CPro-03

Procedimentos de manutenção dos AMV manuais

Recomendação n.º 2019/14: Recomenda-se ao IMT que, em prazo considerado aceitável por aquela autoridade, a IP complementa os procedimentos de inspeção dos AMV manuais, com vista a permitir detetar atempadamente o desenvolvimento de anomalias em todos os componentes que uma análise integral do seu funcionamento identifique como críticos para a segurança.

Fundamento: FCau-09, CSub-03, CPro-04

Verificação dos itinerários nas estações

Recomendação n.º 2019/15: Recomenda-se ao **IMT** que, em prazo considerado aceitável por aquela autoridade, a **IP** reforça junto dos responsáveis pela circulação nas estações com AMV manobrados manualmente, o fundamento e a importância do cumprimento da obrigação regulamentar de confirmar o bom estabelecimento dos itinerários.

Fundamento: FCau-02, FCau-05, CPro-03

Verificação da sinalização e via pelos agentes de condução

Recomendação n.º 2019/16: Recomenda-se ao **IMT** que, em prazo considerado aceitável por essa autoridade, a **CP** reforça junto dos agentes de condução o fundamento e a importância de prestar a máxima atenção à sinalização e estado dos itinerários, de modo a estar preparado para reduzir a velocidade ou efetuar paragem conforme as circunstâncias apresentadas, em conformidade com o disposto no ponto 14.4 do capítulo 4 da IOP 2.

Fundamento: FCau-02, FCau-03, FCon-01, CPro-03

6.3. Recomendações de segurança relativas a observações suplementares

O GPIAAF entende não fazer qualquer recomendação relativamente às observações suplementares.

7. INFORMAÇÃO ADICIONAL

7.1. Abreviaturas e acrónimos

AMV	Aparelho de mudança de via
ANSF	Autoridade Nacional de Segurança Ferroviária
CCO	Centro de Comando Operacional
CE	Coordenador de emergência
CFR	Comando ferroviário
CHTS	Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, E.P.E.
CP	CP - Comboios de Portugal, E.P.E.
CPro	Causa profunda
CSub	Causa subjacente
DEG	Direção de Engenharia e Ambiente
EP	Edifício principal
ERA	<i>European Union Agency for Railways</i>
ERAIL	<i>European Railway Accident Information Links</i>
ETF	Empresa de transporte ferroviário
ETI	Especificação Técnica de Interoperabilidade
FCau	Fator causal
FCon	Fator contribuinte
FERNAVE	Formação Técnica, Psicologia Aplicada e Consultoria em Transportes e Portos, S.A.
GEMS	<i>General Error Modeling System</i>
GI	Gestor da infraestrutura
GISAF	Gabinete de Investigação de Segurança e de Acidentes Ferroviários
GLE	Gestor local de emergência
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários
GSM	Sistema Global para Comunicações Móveis
ICS	Instrução Complementar de Segurança
IET	Instrução de Exploração Técnica
IMT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IOP	Instrução de operação
IS	Instrução de Sinalização
ORV	Operador de revisão e venda
PGI	Permanência de Gestão da Infraestrutura
PK	Ponto quilométrico
R	Regulamento
RDC	Relatório Diário de Circulação
RGS	Regulamento Geral de Segurança
SA	Sinal avançado
SE	Serviços de emergência
SGS	Sistema de Gestão da Segurança
SI	Sistema internacional de unidades
TAS	Taxa de álcool no sangue
UIC	União Internacional dos Caminhos-de-Ferro
UTD	Unidade tripla diesel
ZC	Zona de circulação

7.2. Glossário

Agência Ferroviária da União Europeia (ERA): Organismo da União Europeia que, entre outros, tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento e para o funcionamento eficaz de um espaço ferroviário europeu único sem fronteiras, garantindo um elevado nível de segurança e interoperabilidade ferroviárias e reforçando simultaneamente a posição competitiva do setor ferroviário.

Agulha tomada de talão: Agulha em que o talão (parte oposta à ponta da lança) está voltado para a circulação que se aproxima.

Agulha: Aparelho de via constituído por carris, lanças e outras peças mecânicas, que se destina a assegurar a ligação tangencial de duas vias, permitindo a circulação dos comboios quer numa quer noutra via.

Aparelho de mudança de via (AMV): O mesmo que agulha.

Autoridade nacional de segurança ferroviária (ANSF): É o organismo nacional responsável pelas tarefas relacionadas com a segurança ferroviária nos termos da diretiva europeia relativa à segurança ferroviária, ou qualquer organismo encarregado dessas tarefas por vários Estados-Membros para garantir um regime de segurança unificado. Em Portugal é o Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P..

Balastro: Leito de brita subjacente à linha e que assenta diretamente na plataforma. Material de granulometria selecionada destinado a suportar e encastrar as travessas, a distribuir as cargas transmitidas pelas travessas à plataforma, a conferir elasticidade à via e a facilitar a drenagem.

Barreta: Peça metálica, também chamada de éclipse, destinada à ligação de dois carris sucessivos. São colocadas aos pares, de um e de outro lado das almas - previamente furadas - dos carris, unindo-os através de parafusos. Quanto à sua forma, as barretas podem ser lisas ou angulares.

Bogie: Estrutura mecânica constituída por um quadro, dois rodados ou mais e por um sistema de suspensão, que apoia a caixa dos veículos ferroviários e permite o seu guiamento nos carris e conforto.

Cantão: troço de linha onde, em condições normais de exploração, só pode circular um comboio em cada momento. Porém, em condições especiais regulamentarmente previstas, é possível fazer circular mais do que um comboio em cada momento num dado cantão.

Cantonamento telefónico: Sistema de cantonamento que se efetua por troca de despachos telefónicos entre uma dependência e as suas colaterais com interferência na circulação, pedindo e autorizando a ocupação do único *cantão* existente num dado sentido entre as referidas dependências.

Comboio: Conjunto de veículos rebocados ou impelidos por uma ou mais unidades motoras, conjunto de unidades motoras ou unidade motora isolada, que efetua um percurso determinado segundo uma marcha previamente estabelecida entre duas dependências. O termo comboio é também, por vezes, substituído pelo termo genérico *circulação*.

Coordenador de emergência (CE): Responsável que na retaguarda coordena toda a situação relacionada com a emergência.

Empresa de transporte ferroviário (ETF): Empresa detentora de licença cuja atividade principal consiste na prestação de serviços de transporte de mercadorias e/ou de passageiros por caminho-de-ferro, assegurando obrigatoriamente a tração, aí se compreendendo empresas que prestem apenas serviços de tração.

Encravamento: Interdependência entre os manípulos de comando ou os circuitos elétricos de comando dos diferentes aparelhos, agulhas, sinais ou outros, tornando impossível qualquer simultaneidade de posições incompatíveis do ponto de vista da segurança, nomeadamente quando defeitos no sistema de aferrolhamento possam pôr em causa a segurança das circulações e enquanto não se efetua a sua reparação.

Encravamento elétrico: Encravamento que, por meio de uma corrente elétrica, pode atuar sobre um aparelho quer imobilizando o seu manípulo de comando (por aferrolhamento elétrico), quer bloqueando a atuação do seu dispositivo de comando.

Estação: Numa perspetiva meramente comercial, é um local de paragem das circulações ferroviárias. Em termos de exploração, é o conjunto de instalações fixas que possui pelo menos duas agulhas inseridas nas linhas gerais e dispõe de equipamentos de segurança que permitem ao agente responsável pela segurança de circulação a interferência

no cantonamento dos comboios e onde se podem realizar operações relativas à receção, formação e expedição de comboios. É limitada pelos sinais principais de entrada, se os tiver, ou pelas agulhas de entrada e de saída.

Fatores humanos: São todos os fatores que influenciam o modo como as pessoas interagem com aparelhos, produtos, sistemas e procedimentos. O seu estudo assenta numa abordagem multidisciplinar de estudo onde a ciência comportamental, a engenharia e outras disciplinas se reúnem para desenvolver os princípios que ajudam a assegurar que os aparelhos, sistemas e procedimentos são adequados para a utilização pretendida pelas pessoas a quem se destinam, considerando sempre o utilizador como a referência. [definição adaptada do Transportation Research Board (EUA)]

Fixação elástica: Sistema de fixação dos carris às travessas através de chapins metálicos, garras e palmilhas de borracha canelada interpostas entre o carril e o chapim, o que conduz a um melhor comportamento da madeira das travessas, atenuando-se substancialmente o caminhamento dos carris.

Gestor da infraestrutura (GI): Entidade responsável por assegurar a disponibilização da infraestrutura e gerir a respetiva capacidade, assegurando a gestão dos sistemas de comando, controle de circulação e segurança e assegurando, ainda, a renovação e manutenção da infraestrutura e também a construção, instalação e readaptação desta.

Gestor local de emergência (GLE): Representante do gestor da infraestrutura que no local da ocorrência coordena a situação, prestando ao Coordenador de Emergência todas as informações relativas à gestão da situação.

Infraestrutura: Conjunto definido pelas camadas localizadas sob o balastro, aterros e taludes de escavação, sistemas de drenagem superficial e profunda e onde se incluem as obras de arte destinadas a suportar a via.

Itinerário: No contexto do presente relatório, significa o trajeto definido na estação para o percurso de um comboio.

Linha geral: Via que, numa estação, dá seguimento direto à plena via.

Maquinista: Agente habilitado a conduzir qualquer unidade motora para a qual obteve formação.

Marcha-à-vista: é todo o movimento em que o agente de condução do veículo ferroviário tem a obrigação de avançar com a maior prudência, regulando a velocidade de forma a poder parar, na extensão de via que avista, se pela sua frente surgir qualquer obstáculo ou sinal de paragem.

Material circulante: Designação utilizada, de um modo geral, para o conjunto de veículos ferroviários.

Paragem diferida: A este aspeto fica o agente de condução obrigado a prosseguir em regime de *marcha-à-vista* o mais depressa possível. Deverá efetuar paragem junto à primeira agulha se lá não lhe for apresentado o sinal portátil de precaução.

Plano de emergência geral (PEG): tem como objetivo identificar as atribuições, definir as normas e procedimentos de atuação em situações de emergência, garantindo a articulação entre as ETF, o GI, as Forças de Segurança, os Serviços de Emergência e os Concessionários do Domínio Público Ferroviário.

Rádio solo-comboio (RSC): Sistema de comunicações em fonia, para controlo e comando de circulação, estabelecido entre o maquinista e o terreno ou vice-versa.

Sinal avançado: É um dos sinais fixos fundamentais. Transmite informações que antecipam o conhecimento das possíveis condições estabelecidas pelo sinal principal ou relativas a determinado ponto singular da via.

Sistema de Gestão da Segurança (SGS): Sistema existente no gestor da infraestrutura e nas empresas de transporte ferroviário que comprove o cumprimento dos requisitos de segurança e integre as várias ações desenvolvidas no âmbito da exploração ferroviária. Corresponde a uma obrigação legal necessária para o desempenho da atividade.

Talonamento: Passar uma agulha de talão vindo de um caminho diferente daquele para o qual a agulha está feita (*vide "Agulha tomada de talão"*).

Timonaria de freio: Sistema de alavancas e tirantes destinado a multiplicar e a transmitir aos cepos de freio o esforço de frenagem produzido no cilindro de freio.

Travessa: Elemento situado transversalmente à via que transmite a carga dos carris ao balastro. As travessas desempenham também a função de garantir, em conjunto com as fixações, a distância entre os carris.

Unidade automotora: Conjunto indeformável de veículos ferroviários de transporte de passageiros sendo um ou mais dotados de motores de tração.

Unidade motora: Todo o veículo ferroviário que se desloque pelos seus próprios meios por dispor de motores de tração.

7.3. Referências e bibliografia

CP - COMBOIOS DE PORTUGAL, E.P.E. – *Instrução de Operação n.º 2 (Condução de unidades motoras)*. Lisboa: 2017

CP - COMBOIOS DE PORTUGAL, E.P.E. - *Regulamento n.º 5 (Regulamento para a condução de unidades motoras)*. Lisboa: 2014

EGEA, Baltasar [et al.] - *Los Factores Humanos y Organizativos en la Investigación y Prevención de Accidentes Ferroviarios*. España: ESM – Instituto de Investigación en Seguridad y Factores Humanos: 2009

ERA - EUROPEAN UNION AGENCY FOR RAILWAYS - *Application guide for the design and implementation of a Railway Safety Management System (INTEGRATING HUMAN FACTORS IN SMS)*. France, Valenciennes: 2013

EUROCONTROL – *Just culture*. Disponível na internet <URL <http://www.eurocontrol.int/>>

EUROPEAN RAILWAY AGENCY – *Guidance on good reporting practice*. France, Valenciennes: 2010

FERNAVE – *Manual de aparelhos de via*. Lisboa: 2003

GOD, Diogo [et al.] – *Investigação de Acidentes: Análise e Prevenção*. Brasil: Valer – Educação Vale: 2008

GREY, Elizabeth [et al.] - *Exploring a just culture approach in rail safety regulation*. Australia, Melbourne: 2011

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE - *A review of safety culture and safety climate literature for the development of the safety culture inspection toolkit*. UK, Bristol: 2005

HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE – *Investigation into the Clapham Junction Railway Accident*. UK, London: 1989

HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE – *Investigation into the King's Cross Underground Fire*. UK, London: 1988

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. – *Apuramento de Indicadores Comuns de Segurança*. Lisboa: 2015.

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. - *Instrução de Exploração Técnica n.º 34 (Serviço do pessoal de circulação)*. Lisboa: 2003

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. - *Instrução de Sinalização n.º 2 (Linhas do Douro e Tua)*. Lisboa: 2016

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. – *Instrução de Exploração Técnica n.º 96 (Plano de Emergência Geral)*. Lisboa: 2016

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. - *Regulamento Geral de Segurança II (Sinais)*. Lisboa: 2015

IMT – INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES, I.P. - *Regulamento Geral de Segurança III (Circulação de comboios)*. Lisboa: 1990

IMT - INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES. I.P. – *Instrução de Exploração Técnica n.º 6 (Gestão da Circulação)*. Lisboa: 2015

IMT - INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES. I.P. – *Instrução Complementar de Segurança n.º 103/88 (Disposições complementares sobre circulação)*. Lisboa: 1988

IMTT - INSTITUTO DA MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES TERRESTRES, I.P. – *Saúde, segurança e higiene no trabalho*. Lisboa: 2010

LEON, Mario – *Diccionario Poliglota del Tren*. España, Madrid: Ediciones Luna, SL: 1997

ORR - OFFICE OF RAIL REGULATION - *The Ladbroke Grove Rail Inquiry*. UK, Norwich: 2001

RAILWAY SAFETY - *Human Error: Causes, Consequences and Mitigations*. UK, London: 2003

RASMUSSEN, Jens – *The role of error in organization behavior, in International Journal for Quality in Healthcare*. UK, Oxford: 2003

REASON, James – *Human Error*. UK, Cambridge: 1990

SHELTON, Charles - *Human Interface/Human Error*. Pittsburgh: 1999. Disponível na Internet <URL http://users.ece.cmu.edu/~koopman/des_s99/human/

SINTEF INDUSTRIAL MANAGEMENT - *Review of existing knowledge applicable to safety culture at interfaces in European Railway undertakings*. Norway, Trondheim: 2003

TRANSPORT SAFETY VICTORIA - *Rail Safety News (ISSUE 6 OCTOBER 2011)*. Australia, Melbourne: 2011

WILSON, John [et al.] - *People and Rail Systems: Human Factors at the Heart of the Railway*. England, Hampshire: Ashgate Publishing Limited: 2007

Página propositadamente deixada em branco

8. ANEXOS

Página propositadamente deixada em branco

ANEXO 1

Comunicação da decisão de investigar

Página propositadamente deixada em branco

 GISAF Gabinete de Investigação de Segurança e de Acidentes Ferroviários	FORMULÁRIO DE INVESTIGAÇÃO	Código: GISAF-FI003
	COMUNICAÇÃO DE DECISÃO DE INVESTIGAR	

DADOS DA INVESTIGAÇÃO

Identificação da Investigação: Inv_20160120	Data de decisão de abertura: 2016-02-15
Designação: Ultrapassagem indevida de sinal no Areeiro por veículo de serviço, em 20/01/2016.	

OCORRÊNCIA

Descrição sumária: Marcha de serviço n.º 95210, realizada pelo VCC 104, circulando em via aberta à exploração, ultrapassou indevidamente o sinal S30/M30 da estação do Areeiro na posição de fechado, tendo talonado o AMV 1-I daquela estação e prosseguido com o movimento não autorizado até à estação de Sete Rios.	
Data: 2016-01-20, 09h13	Data da notificação ao GISAF: 2016-01-21, 11:29 [RDC]
Data de obtenção da informação necessária à decisão: 2016-02-12	

ANÁLISE PRELIMINAR

Data: 2016-02-15	Autor: MC / NO	Proposta: Investigação
-------------------------	-----------------------	-------------------------------

DISPOSIÇÃO LEGAL:

<i>Diretiva n.º 2004/49/CE</i>	<i>Decreto-Lei n.º 394/2007</i>	<i>Caracterização</i>	
Art.º 19.º - 1	Art.º 4.º - 1	Obrigatoriedade de investigação de acidentes graves, no âmbito da Diretiva	
Art.º 19.º - 2	Art.º 4.º - 2	Investigação opcional de acidentes e incidentes que, em circunstâncias ligeiramente diferentes, poderiam ter conduzido a acidentes graves, no âmbito da Diretiva	X
Art.º 22.º - 6	Art.º 4.º - 1	Obrigatoriedade de investigação de acidentes graves, fora do âmbito da Diretiva	
	Art.º 4.º - 2	Investigação opcional de acidentes e incidentes que, em circunstâncias ligeiramente diferentes, poderiam ter conduzido a acidentes graves, fora do âmbito da Diretiva	

DESIGNAÇÃO DO INVESTIGADOR RESPONSÁVEL

Mário António Marques Cipriano

DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO

<ul style="list-style-type: none"> • Circunstâncias em que o incidente ocorreu. • Identificação dos aspetos relativos a fatores humanos que possam ser considerados relevantes. • Procedimentos de formação e manutenção de competências aplicáveis às tripulações de veículos de serviço. • Enquadramento legal e regulamentar da atividade de condução de veículos de serviço e análise comparada dos requisitos técnicos e profissionais exigíveis no âmbito global da condução de veículos ferroviários, face às exigências de cada tipologia. • Sistemas técnicos de segurança existentes nos veículos de serviço quando circulem em vias em exploração normal e comparação com as práticas de referência da UE. • Historial de incidentes deste tipo registados, quer quanto ao sinal específico, quer quanto a veículos de serviço/máquinas de via, e modo como o SGS do gestor da infraestrutura os trata. • Supervisão feita pelo IMT quanto a estas matérias.
--



GISAF
Gabinete de Investigação de Segurança e de
Acidentes Ferroviários

FORMULÁRIO DE INVESTIGAÇÃO

Código: GISAF-FI003

COMUNICAÇÃO DE DECISÃO DE INVESTIGAR

Página 2 de 2

DEFINIÇÃO GENÉRICA DOS PROCEDIMENTOS A ADOTAR

- Recolha dos indícios e testemunhos relevantes relativos a esta ocorrência.
- Recolha da regulamentação e demais procedimentos aplicáveis à situação, do gestor da infraestrutura, da empresa de transporte ferroviário e da entidade responsável pela manutenção.
- Comparação com as melhores práticas internacionais nos domínios identificados, se possível.
- Tratamento e análise da informação recolhida.
- Determinação da sequência de eventos.
- Realização de análise por árvore causal e por outros métodos na medida em que seja considerado adequado.

ENSINAMENTOS DE SEGURANÇA ESPERADOS

Os que decorram da investigação no sentido de evidenciar os aspetos organizacionais e técnicos que devam ser revistos no sentido de reduzir ao mínimo aceitável pelas partes interessadas o risco de incidentes deste tipo, considerando que estes têm um potencial significativo de poder resultar num acidente grave.

ENTIDADES A NOTIFICAR DA DECISÃO DE INVESTIGAR (indicadas com X)

X	IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.
X	ERA – Agência Ferroviária Europeia
X	IP – Infraestruturas de Portugal, S.A.
	CP – Comboios de Portugal, E.P.E.
	CP Carga – Logística e Transporte Ferroviário de Mercadorias S.A.
	Fertagus, S.A.
	Takargo, Transporte de Mercadorias, S.A.
	Metropolitano de Lisboa, E.P.E.
	Metro do Porto, S.A. (Metropolitano A. M. Porto e Funicular dos Guindais)
	MTS - Metro, Transportes do Sul, S.A.
	Metro Ligeiro de Mirandela, S.A.
	Câmara Municipal de Sintra (Eléctrico Sintra – Praia das Maçãs)
	Transpraia – Transportes Recreativos da Praia do Sol, Lda. (Costa da Caparica – Fonte da Telha)
	Gaprei - Gestão Aldeamento Pedras D'El Rei, S.A. (Caminho-de-ferro ligeiro da praia do Barril)
	Liftech - Tecnologia para Elevadores, Lda. (Funicular de Viana do Castelo)
	Confraria do Bom Jesus do Monte (Ascensor do Bom Jesus do Monte)
	Câmara Municipal de Viseu (Funicular da Calçada de Viriato)
	Serviços Municipalizados da Câmara Municipal da Nazaré (Ascensor da Nazaré)
	Outros: <i>(designar)</i>

Nos termos legais a Decisão de Investigar será registada na [ERAIL](#) e será publicitada no sítio do [GISAF](#) na internet após a comunicação às entidades acima indicadas.

O Director do GISAF,

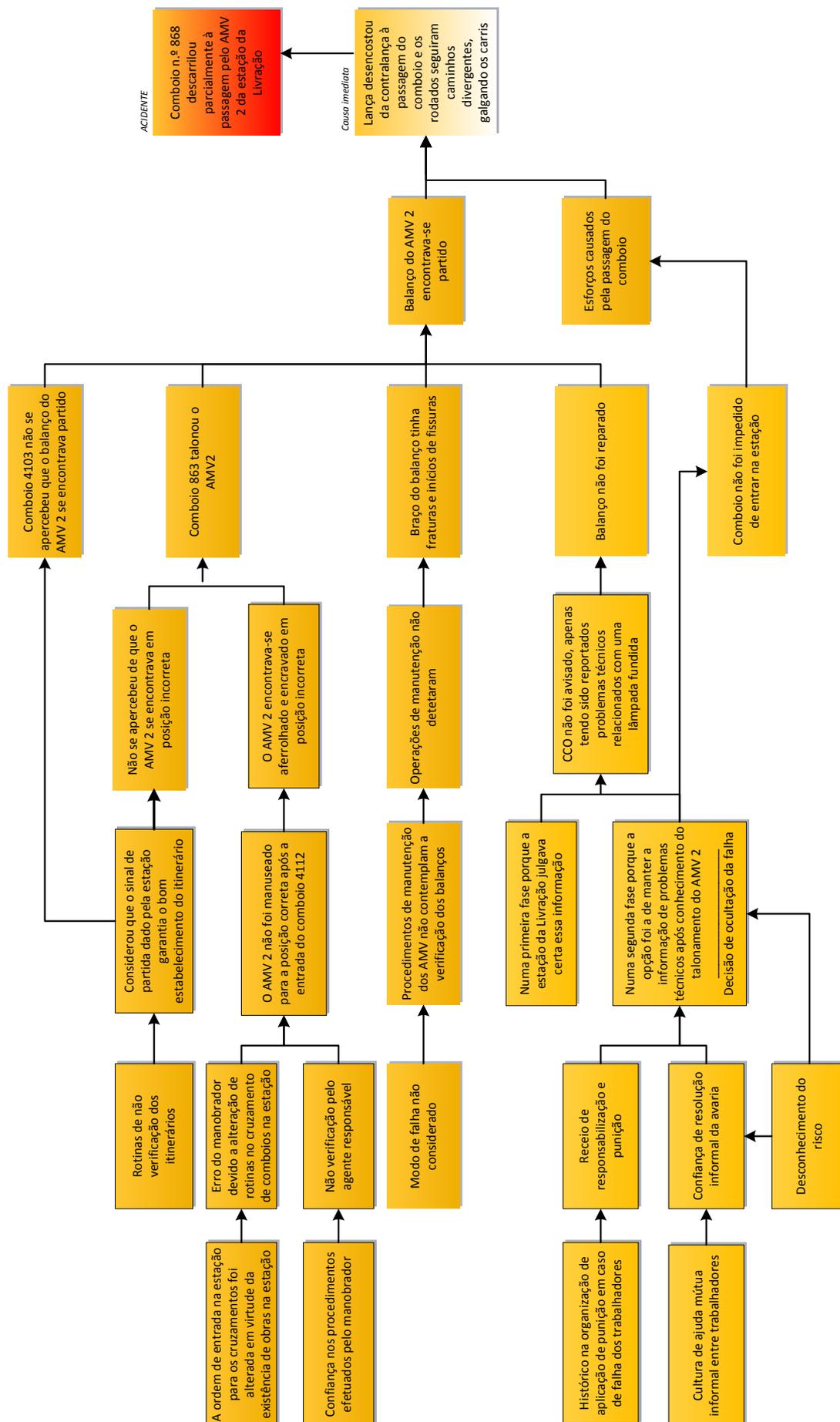
[assinado no original]

Nelson Oliveira

ANEXO 2

Árvore causal do acidente

Página propositadamente deixada em branco



Descarrilamento do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017

Página propositadamente deixada em branco

ANEXO 3

Pronúncias das partes interessadas

Página propositadamente deixada em branco

RELATÓRIO OBJETO DE PRONÚNCIA

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO

Descarrilamento do comboio n.º 868 à entrada da estação da Livração, na Linha do Douro, em 15-01-2017

ENTIDADE EMITENTE DA PRONÚNCIA

Infraestruturas de Portugal, S.A.

PRONÚNCIA RECEBIDA E COMENTÁRIOS DO GPIAAF

N.º	Pronúncia
01	<p><i>Referência:</i> Ponto 4.2.3 (Causas na origem do balanço) e Ponto 4.3.1.b.</p> <p>O relatório indica que a investigação determinou que a rotura do braço do balanço ocorre pelo esforço a que o mesmo foi sujeito como resultado de talonamento.</p> <p>O relatório conclui que a existência de uma fissura no braço do balanço é fator causal para o descarrilamento em causa.</p> <p>No entanto não é demonstrado que num AMV sem qualquer anomalia no braço do balanço, sujeito ao esforço excepcional causado por talonamento, não resultaria na sua rutura ou quebra.</p> <p>Acresce por outro lado, que no relatório é referido que o histórico dos registos da IP, evidencia uma ocorrência em que o braço do balanço cedeu no movimento da manobra manual do AMV.</p> <p>Por estes motivos, consideramos irrelevante e gerador de conclusões incorretas a informação de que “não era feita uma verificação explícita quanto à integridade da barra que constitui o braço do balanço”.</p> <p>Observações GPIAAF:</p> <p>Ficou demonstrado na investigação que a fratura do braço do balanço foi um fator causal para o descarrilamento, ou seja, um fator necessário para a sua ocorrência.</p> <p>Está amplamente demonstrado por ocorrências passadas de talonamentos com aparelhos de manobra do tipo 3 que esses eventos normalmente não resultam na quebra daquele componente; por esse motivo, o GPIAAF não entendeu necessário proceder a ensaio sobre esta matéria. No entanto, se a IP desejar realizar esse ensaio o GPIAAF manifesta plena disponibilidade e interesse no seu acompanhamento, podendo incluir os seus resultados em adenda ao relatório final, caso se justifique.</p> <p>Do ponto de vista mecânico, as evidentes fissuras e indentações existentes na secção onde a fratura ocorreu causavam, em relação à secção nominal da barra que constituía o braço do balanço, uma redução de área aproximada de 20%, que tinha por consequência reduzir a resistência aos esforços de corte em igual percentagem e em cerca de 33% em relação aos esforços de flexão, reduções estas que seriam ainda superiores devido à concentração local de tensões decorrente da variação brusca na secção da barra.</p> <p>É óbvio que tal facto propiciou a fratura da peça sob efeito da força decorrente do movimento do balanço devido ao talonamento.</p> <p>De tal forma, e na perspetiva de prevenção e melhoria da segurança, o GPIAAF não considera irrelevante que, tratando-se de uma peça crítica para a segurança do AMV, a verificação da integridade mecânica do braço do balanço não fosse explicitamente verificada no âmbito das ações de inspeção e manutenção do aparelho de manobra.</p> <p>O texto no relatório final foi clarificado quanto a este aspeto.</p>
N.º	Pronúncia
02	<p><i>Referência:</i> Ponto 5.</p> <p>Observações GPIAAF:</p> <p>O teor da pronúncia foi aceite, pelo que não é aqui tornada pública por ficar descontextualizada.</p>

N.º	Pronúncia
03	<p><i>Referência:</i> Recomendação nº 2019/c2</p> <p>Na sequência do acidente foram extraordinariamente inspecionadas as alavancas dos contrapesos de 60 AMV do mesmo tipo, tendo-se removido a tinta e aplicado um conjunto de líquidos penetrantes reveladores de fissuras, detetando-se um único caso com pequena fissuração, sem relevância.</p> <p>Da análise ao relatório, como anteriormente referido, não resulta claro e inequívoco que, ainda que o braço do balanço não apresentasse fissuras, o esforço excecional a que terá sido sujeito aquando do talonamento do AMV, não implicasse ainda assim sua rutura e quebra.</p> <p>Foram cumpridos pela IP os procedimentos do roteiro de manutenção em vigor, os quais não permitem detetar fraturas desta natureza, supostamente não visíveis a olho nu.</p> <p>No entanto, é convicção da IP que, uma eventual rutura ocorrerá no momento em que o esforço é aplicado pela ação do operador de manobras, durante a manobra manual do AMV, que reportará a falha.</p> <p>Sem prejuízo de outras estratégias de inspeção técnica que a IP possa implementar, qualquer alteração ao roteiro de manutenção em vigor, para deteção de fissuras não detetáveis por inspeção visual, resultará diretamente numa maior afetação de recursos humanos internos, que, face ao atual quadro técnico insuficiente, agravado pelas restrições de contratação de RH impostas pela Tutela, se traduzirá num desfoque de outras atividades mais relevantes para a segurança do sistema.</p> <p>Face ao exposto considera-se que:</p> <ul style="list-style-type: none"> o sistema não apresenta um risco significativo que obrigue à revisão imediata dos procedimentos de inspeção atuais; a revisão dos procedimentos atuais tem de ser acompanhada do respetivo reforço de meios e recursos, cuja autorização não depende da IP; e que o acidente resulta duma direta falha humana (em tratamento); <p>pelo que o teor da Recomendação nº 2019/c2 é extemporâneo, devendo a mesma deve ser eliminada.</p>
	<p>Observações GPIAAF:</p> <p>(Nota: A pronúncia refere-se à recomendação identificada no relatório final com o n.º 2019/14)</p> <p>Para além do já referido acima pelo GPIAAF na observação à pronúncia n.º 01, restringir as circunstâncias do acidente a uma “direta falha humana” é redutor e inexato, conforme fica bem evidente da análise da árvore causal do acidente, integrante do relatório.</p> <p>A existência de fissuras no braço do balanço foi um incontestável fator causal para o acidente e as próprias evidências deste demonstram que as consequências de tais fissuras podem manifestar-se noutras circunstâncias que não durante a manobra manual do AMV por um operador. Acresce que, não tendo as fissuras existentes sido identificadas nas frequentes ações de manutenção e por pessoal nelas especializado, resulta como muito provável que o operador de manobras apenas se aperceba de alguma anomalia com a rotura da peça, situação que tem o potencial de representar riscos de higiene, saúde e segurança para o trabalhador.</p> <p>Tendo a não deteção das fissuras sido identificada como um fator causal do acidente, ao GPIAAF compete fazer recomendações que evitem a sua recorrência, o que plenamente justifica o teor da recomendação em apreço.</p> <p>Por seu lado, nos termos da legislação que enquadra a segurança ferroviária, compete ao destinatário da recomendação avaliar com o respetivo implementador final a sua aceitação ou não face ao risco que seja identificado numa análise formal por parte deste último e, no primeiro caso, ao implementador final definir o modo mais eficaz e eficiente de atingir o objetivo de segurança nela expresso face à realidade da sua organização.</p>



N.º	Pronúncia
04	<p><i>Referência:</i> Ponto 4.2.2.1.</p> <p>A IP enquanto entidade responsável desenvolve uma política de construção e manutenção de um ambiente de confiança mútua com os trabalhadores.</p> <p>Nos últimos anos, o tratamento de ocorrências atribuídas a falhas humanas tem sido feito através da:</p> <ul style="list-style-type: none">• valorização da comunicação direta com o trabalhador e a formação/sensibilização individual, em detrimento dos procedimentos de índole disciplinar;• divulgação de boas práticas, definindo e alertando para procedimentos, como suporte ao desenvolvimento profissional dos trabalhadores;• sensibilização para a necessidade do reporte de ocorrências relevantes com o objetivo da promoção da segurança do sistema e das pessoas. <p>O GPIAAF, no âmbito da presente investigação ou de outra, não questionou a IP sobre o histórico deste tema, pelo que perceções e sensibilidades pessoais manifestadas em causa própria durante as audições da investigação, não devem sustentar afirmações que resultem num entendimento generalizado de existência de uma cultura punitiva como "...prática usual...materializados em dias sem vencimento..." na empresa.</p> <p>Verifica-se no histórico recente uma diminuição drástica do número de procedimentos disciplinares aos trabalhadores, que desde 2010 apresenta uma redução de 90%. Este valor é demonstrativo da alteração cultural que o Gestor de Infraestrutura tem vindo a consolidar, consciente que os resultados percebidos não são imediatos.</p> <p>Não obstante o desenvolvimento de uma política da cultura justa, esta não pode permitir ações de negligência grosseira, onde se inclui a ocultação de ocorrências, por, entre outros, impedir a melhoria continua.</p> <p>Pelo exposto, sugere-se a revisão do capítulo do relatório relativo às considerações sobre a existência de uma eventual cultura punitiva na IP, dado que desvaloriza todo o trabalho que esta empresa tem vindo a realizar.</p>
	<p>Observações GPIAAF:</p> <p>As considerações feitas no relatório sobre esta matéria pretendem ter um carácter geral e visam, principalmente, contextualizar e justificar do ponto de vista histórico a perceção tida genericamente pelos ferroviários quanto ao tratamento que as organizações onde se inserem dão às suas falhas em serviço, e especificamente a perceção dos trabalhadores em apreço no que respeita à sua certa punição relativamente à falha que conduziu ao talonamento do AMV2. Perceção que não é exclusiva nem o relatório tem por intenção focalizar no gestor da infraestrutura.</p> <p>Perceção essa não "em causa própria" como alegado na pronúncia, mas corroborada pelas hierarquias e suportada por evidências recolhidas pelo GPIAAF nesta e noutras investigações. Seja como for, justificada ou não, essa perceção para os trabalhadores envolvidos era real e resultou na decisão de ocultação da falha e da avaria no AMV, culminando no acidente.</p> <p>Sem prejuízo das medidas declaradas pela IP na sua pronúncia, no sentido do desenvolvimento que tem feito de "uma política de construção e manutenção de um ambiente de confiança mútua com os trabalhadores", como a própria empresa refere, "os resultados percebidos não são imediatos".</p> <p>Por esse motivo, e conforme resulta de entrevistas efetuadas a trabalhadores ferroviários operacionais abordando esta matéria, perdura ainda entre estes a perceção mais ou menos acentuada de punição disciplinar perante falhas, independentemente das circunstâncias, o que significa que ainda há um longo caminho organizacional a percorrer no setor para estabelecer um efetivo clima de confiança mútua preconizado pela Diretiva de Segurança Ferroviária, pelo que as entidades envolvidas necessitam de aprofundar as medidas para esse fim. Processo que as entidades que se têm dedicado ao estudo e promoção destas matérias reconhecem que será</p>

	<p>longo uma vez que implica não só mudanças organizacionais, mas também mudança de mentalidades em múltiplas dimensões.</p> <p>No relatório final foram feitos alguns ajustes ao texto no sentido de o clarificar, de forma a evitar, tanto quanto possível, leituras equívocas ou focalizadas numa única organização, assim como de integrar a perspetiva da IP sobre esta matéria transmitida na pronúncia.</p>
<i>N.º</i>	<i>Pronúncia</i>
	<p><i>Referência:</i> Ponto 5,</p> <p>Não tendo sido questionado pelo GPIAAF, no decorrer da investigação, e como complemento das medidas adotadas pela IP, informa-se:</p> <p>Numa ótica de formação e sensibilização contínua, em data anterior ao acidente, foram desencadeadas, encontrando-se registadas, ações de formação profissional aos colaboradores envolvidos nesta ocorrência.</p> <p>Posteriormente à ocorrência, foram realizadas ações de sensibilização no local e formação sobre exploração em cantonamento telefónico (itinerários, cruzamentos etc.) aos trabalhadores envolvidos.</p> <p>A IP mantém no seu programa de formação anual, ações de formação específicas, reforçadas através de comunicação aos colaboradores responsáveis pela circulação nas estações com AMV manuais, incluindo os agentes que efetuam as funções de manobras.</p> <p>Como melhoria do processo, propõe-se que em futuras investigações, e antes do fecho do relatório, o GPIAAF possa questionar formalmente a IP sobre as medidas adotadas, caso seja relevante para a investigação.</p>
05	<p>Observações GPIAAF:</p> <p>A formação recebida pelo pessoal do GI envolvido no acidente é abordada no ponto 3.6.2 do relatório. O assunto não foi aprofundado pois não subsistiram dúvidas na investigação que o pessoal conhecia os aspetos regulamentares relevantes.</p> <p>No que respeita às ações tomadas, a informação contante da pronúncia, apesar de não ter sido acompanhada das respetivas evidências, foi devidamente incluída no ponto 5 do relatório final. Embora realmente esteja previsto nos procedimentos internos do GPIAAF solicitar informação no decurso da investigação quanto a medidas tomadas, de facto tal não foi feito neste caso, falha que já está a ser objeto de tratamento no âmbito do nosso processo de melhoria contínua. Não obstante, conforme o GPIAAF sempre indica aquando da comunicação de abertura as investigações, o Gabinete está sempre recetivo aos contributos que as partes interessadas considerem relevante facultar para a investigação, e a fase de audiência prévia tem o objetivo expresso de formalmente permitir a correção de erros factuais do relatório e o fornecimento de informação adicional relevante que não tenha sido considerada, pelo que a inserção no relatório final das ações que os intervenientes comuniquem fica sempre assegurada.</p>

N.º	Pronúncia
06	<p><i>Referência:</i> Informação complementar</p> <p>No âmbito do Programa Ferrovia 2020, decorre uma intervenção na Linha do Douro, já iniciada com a eletrificação do troço Caíde-Marco e que culminará com alteração do sistema de exploração, passando a cantonamento automático.</p> <p>Esta intervenção no sistema de exploração resultará numa maior automatização dos procedimentos de gestão do comando e controlo da circulação ferroviária e com menor dependência de intervenção humana.</p> <p>Observações GPIAAF: O GPIAAF regista com agrado a melhoria tecnológica prevista, indicada na pronúncia. Os ensinamentos de segurança resultantes da investigação e patentes no relatório mantêm-se válidos enquanto a mesma não for implementada e para os locais da rede ferroviária nacional onde subsistam equipamentos e regime de exploração similares aos existentes na estação da Livração aquando do acidente.</p>



Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes
com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários

Praça Duque de Saldanha, 31, 4.º - 1050-094 Lisboa
www.gpiaaf.gov.pt – geral@gpiaaf.gov.pt

2019