



PLANO DE EMERGÊNCIA EXTERNO DA NAVIGATOR PULP AVEIRO, SA



GeoAtributo - Consultadoria e Informação para o Planeamento e Ordenamento do Território, Lda.

Preâmbulo

Parte I. Enquadramento

Parte II. Execução

Parte III. Inventários, Modelos e Listagens

Anexos

Versão 11 | abril de 2024

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano de Emergência Externo da Navigator Pulp Aveiro, SA
Descrição:	O Plano de Emergência Externo da Navigator Pulp Aveiro, SA é um documento formal e destina-se principalmente a mitigar e limitar os danos no exterior do estabelecimento, decorrentes de um acidente grave, organizando e definindo as orientações de atuação dos agentes de proteção civil e entidades com dever de cooperação a empenhar em operações de proteção civil decorrentes desses acidentes, de modo a garantir a proteção da população.
Data de produção:	13 de outubro de 2021
Data da última atualização:	5 de abril de 2024
Versão:	Versão 11
Desenvolvimento e produção:	GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda.
Coordenador de Projeto:	Ricardo Almendra Geógrafo (Desenvolvimento e Ambiente)
Equipa técnica:	Andreia Mota Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território; Pós-Graduação executiva em Sistemas de Informação Geográfica Teresa Costa Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Consultores:	Rodrigo Silva Engenheiro de Proteção Civil
Equipa do Município	João Carlos Pereira Gabinete de Proteção Civil Sandra Fernandes Gabinete de Proteção Civil
Código de documento:	052
Estado do documento:	Para aprovação pela Assembleia Municipal, nos termos do n.º 2 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 44/2019, de 1 de abril.
Código do Projeto:	051010502
Nome do ficheiro digital:	00_PEEEXT_NAVIGATOR_Preambulo_V11



PREÂMBULO



1. Lista de Acrónimos
 2. Referências Legislativas
 3. Registo de Atualizações e Exercícios
-

Esta página foi deixada propositadamente em branco

ÍNDICE DO PLANO DE EMERGÊNCIA EXTERNO DA NAVIGATOR PULP AVEIRO, SA

PREÂMBULO

1. Lista de Acrónimos
2. Referências Legislativas
3. Registo de Atualizações e Exercícios

PARTE I - ENQUADRAMENTO

1. Introdução
2. Finalidade e Objetivos
3. Caracterização Sumária do Estabelecimento
 - 3.1. Identificação do Estabelecimento
 - 3.2. Descrição do Estabelecimento
 - 3.3. Substâncias Perigosas
4. Envolvente do Estabelecimento
 - 4.1. Caraterização da Envolvente – Elementos Construídos
 - 4.2. Caraterização da Envolvente - Recetores Ambientais
 - 4.3. Representações Cartográficas
5. Cenários de Acidente Grave
 - 5.1. Identificação de Cenários de Acidente Grave
 - 5.2. Estimativa da Frequência de Ocorrência dos Cenários de Acidente
 - 5.3. Avaliação Quantitativa das Consequências

5.4. Modelação dos Cenários Seleccionados

5.5. Descrição dos Cenários de Acidente

5.6. Representação Gráfica dos Alcances dos Cenários

5.7. Consequências dos Cenários que Envolvam “Substâncias Perigosas” para os Organismos Aquáticos

5.8. Avaliação da Ocorrência de Efeito de Dominó

5.9. Avaliação das Medidas de Prevenção

6. Critérios para a Ativação

6.1. Competências para Ativação do Plano

6.2. Critérios para Ativação do Plano

PARTE II - EXECUÇÃO

1. Responsabilidades

1.1. Operador

1.2. Serviços de Proteção Civil

1.3. Agentes de Proteção Civil

1.4. Entidades com Dever de Cooperação

2. Sistema de Alerta e Aviso

2.1. Sistema de Alerta

2.2. Sistema de Aviso

3. Organização

3.1. Zonas de Intervenção

3.2. Áreas de Intervenção

PARTE III - INVENTÁRIOS, MODELOS E LISTAGENS

1. Inventário de Meios e Recursos
2. Lista de Contactos
3. Lista de Distribuição

ANEXO I - CARTOGRAFIA DE SUPORTE ÀS OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIA DE PROTEÇÃO CIVIL

1. Cartografia de Suporte às Operações de Emergência de Proteção Civil

ANEXO II - PROGRAMA DE MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA A PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DOS RISCOS IDENTIFICADOS E PARA A GARANTIA DA MANUTENÇÃO DA OPERACIONALIDADE DO PLANO

1. Programa de Medidas a Implementar para a Prevenção e Mitigação dos Riscos Identificados
2. Programa de Medidas a Implementar para a Garantia da Manutenção da Operacionalidade do Plano
 - 2.1. Exercícios de Proteção Civil
 - 2.2. Ações de Sensibilização e Formação

ANEXO III - INVENTÁRIO DE MEIOS E RECURSOS E LISTA DE CONTACTOS

1. Inventário de Meios e Recursos
2. Lista de Contactos

ANEXO IV. FICHAS DE DADOS DE SEGURANÇA DE CADA SUBSTÂNCIA E/OU MISTURA PERIGOSA

1. Introdução
2. Fichas de Dados de Segurança (FDS)

ANEXO V. CENÁRIOS SE ACIDENTE GRAVE ENVOLVENDO SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

1. Relatórios das Modelações
2. Cenário A – Colapso de Cisterna Rodoviária de Fuelóleo
3. Cenário B – Rotura Parcial (100 mm) de Cisterna Rodoviária de Fuelóleo
4. Cenário C – Rotura Parcial (10 mm) de Cisterna Rodoviária de Fuelóleo
5. Cenário D – Rotura Total de Mangueira de Descarga de Fuelóleo
6. Cenário E – Rotura Parcial (10%) de Mangueira de Descarga de Fuelóleo
7. Cenário F - Colapso do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)
8. Cenário G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)
9. Cenário H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)
10. Cenário I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo
11. Cenário J – Rotura parcial (10%) de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo
12. Cenário K - Colapso do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)
13. Cenário L - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)
14. Cenário M - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)
15. Cenário N – Colapso de cisterna rodoviária de gasóleo
16. Cenário O – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo
17. Cenário P – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo
18. Cenário Q – Rotura total de mangueira de descarga de gasóleo
19. Cenário R – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de gasóleo
20. Cenário S - Colapso do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)

21. Cenário T - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)
22. Cenário U - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)
23. Cenário V – Colapso de cisterna rodoviária de metanol
24. Cenário W – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de metanol
25. Cenário X – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de metanol
26. Cenário Y – Rotura total de mangueira de descarga de metanol
27. Cenário Z – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de metanol
28. Cenário AA - Colapso do reservatório de metanol
29. Cenário AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol
30. Cenário AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol
31. Cenário AD – Rotura total de tubagem de metanol da armazenagem para o processo
32. Cenário AE – Rotura parcial (10%) de tubagem de metanol da armazenagem para o processo
33. Cenário AF – Colapso de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído
34. Cenário AG – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído
35. Cenário AH – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído
36. Cenário AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído
37. Cenário AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído
38. Cenário AK - Colapso de reservatório de clorato de sódio diluído
39. Cenário AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído
40. Cenário AM - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído

- 41. Cenário AN – Rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo
- 42. Cenário AO – Rotura parcial (10%) de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo
- 43. Cenário AP – Colapso de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio
- 44. Cenário AQ – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio
- 45. Cenário AR – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio
- 46. Cenário AS – Rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio
- 47. Cenário AT – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio
- 48. Cenário AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)
- 49. Cenário AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)
- 50. Cenário AW - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)

ANEXO VI. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO RISCO DE ACIDENTE GRAVE ENVOLVENDO SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS (SEVESO)

ÍNDICE

Índice do Plano de Emergência Externo da Navigator Pulp Aveiro, SA	5
Índice.....	11
1 Lista de Acrónimos	12
2 Referências Legislativas.....	17
2.1 Legislação Estruturante.....	17
2.2 Legislação Concorrente.....	18
2.3 Legislação Diversa	18
2.4 Outras Referências.....	18
3 Registo de Atualizações e Exercícios.....	20
3.1 Registo de Atualizações	20
3.2 Registo de Exercícios.....	21

1 LISTA DE ACRÓNIMOS

LISTA DE ACRÓNIMOS	
A	
ACES	Agrupamento de Centros de Saúde
AHBV	Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários
AIMA, I.P.	Agência para a Integração, Migrações e Asilo, I.P.
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APC	Agente de Proteção Civil
AR	Áreas de Risco
ARS	Administração Regional de Saúde
C	
CAE-Rev.3	Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3
CAPIC	Centro de Apoio Psicológico e Intervenção em Crise
CB	Corpo de Bombeiros
CCO	Centros de Coordenação Operacional
CCOM	Centro de Coordenação Operacional Municipal
CCON	Centro de Coordenação Operacional Nacional
CELOG	Célula Logística
CELOP	Célula Operações
CEPLAN	Célula de Planeamento
CMA	Câmara Municipal de Aveiro
CMPC	Comissão Municipal de Proteção Civil
CNE	Corpo Nacional de Escutas
CNEPC	Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil
CNPC	Comissão Nacional de Proteção Civil
COS	Comandante das Operações de Socorro
CPX	Command Post Exercise (exercícios de posto de comando)
CREPC	Comando Regional de Emergência e Proteção Civil
CSREPC	Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil
CVP	Cruz Vermelha Portuguesa
D	

LISTA DE ACRÓNIMOS	
DGT	Direção-Geral do Território
DGPC	Direção-Geral do Património Cultural
DGS	Direção Geral de Saúde
DIOPS	Dispositivo Integrado das Operações de Proteção e Socorro
DVI Team	Disaster Victim Identification Team
E	
EAT	Equipas de Avaliação Técnica
EEEVS	Elementos Estratégicos, Expostos, Vitais e/ou Sensíveis
EGIC Psicossocial	Equipa de Gestão de Incidentes Críticos – Apoio Psicossocial
EML-DVI	Equipa Médico-Legal de Intervenção em Desastres
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERAP	Equipas Rápidas de Apoio Psicossocial
ERAS	Equipas de Reconhecimento e Avaliação da Situação
ERAVmrp	Equipas Responsáveis por Avaliação de Vítimas Mortais e Recolha de Prova
E-REDES	E-REDES - Energia S.A.
F	
FFAA	Forças Armadas
FS	Forças de Segurança
G	
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários
I	
IC	Itinerário Complementar
ICARO	Importância do Calor: Repercussões sobre os Óbitos
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
INE	Instituto Nacional de Estatística
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IP, SA	Infraestruturas de Portugal, S.A.
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IPSS	Instituições Particulares de Solidariedade Social
IFSS	Instituições com Fins de Socorro e de Solidariedade
INMLCF	Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses
IRN	Instituto dos Registos e do Notariado
ISS	Instituto de Segurança Social
J	

LISTA DE ACRÓNIMOS	
JF	Junta de Freguesia
L	
LIVEX	Live Exercise (exercício com meios reais)
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LPC	Laboratório de Polícia Científica
M	
MAI	Ministro da Administração Interna
MP	Ministério Público
N	
NCAPSE	Núcleo de Coordenação ao Apoio Psicológico e Social de Emergência
NecPro	Necrotérios Provisórios
NEP	Norma de Execução Permanente
NUT	Nomenclatura de Unidade Territorial
O	
OCS	Órgãos de Comunicação Social
OEA	Organismo e Entidade de Apoio
ORMIS	Ordens de Missões
P	
PCIP	Prevenção e Controlo Integrados da Poluição
PCO	Posto de Comando Operacional
PCMun	Posto de Comando Operacional Municipal
PDEPC	Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil
PDM	Plano Diretor Municipal
PE	Ponto de Encontro
PEA	Plano Estratégico de Ação
PEExt	Plano de Emergência Externo
PEI	Plano de Emergência Interno
PJ	Polícia Judiciária
PLANCOM	Plano de Comunicações
PMDFCI	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PM	Polícia Marítima
PMA	Postos Médicos Avançados
PMEPC	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil
PMEPC-AVR	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Aveiro
POSIT	Pontos de Situação
PSP	Polícia de Segurança Pública

LISTA DE ACRÓNIMOS	
R	
REDIS	Relatório Diário de Situação
RELESP	Relatório de Situação Especial
RELGER	Relatório de Situação Geral
RELIS	Relatórios Imediatos de Situação
REPC	Rede Estratégica de Proteção Civil
REN	Redes Energéticas Nacionais
ROB	Rede Operacional de Bombeiros
S	
SEPNA	Serviço Especial de Proteção da Natureza e Ambiente
SF	Sapadores Florestais
SGO	Sistema de Gestão de Operações
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIOPS	Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro
SIRESP	Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança em Portugal
SITAC	Situação Tática
SMPC	Serviço Municipal de Proteção Civil
SMS	Short Message Service
SMT	Serviço Móvel Terrestre
STF	Serviço Telefónico Fixo
T	
TO	Teatro de Operações
TUA	Título Único de Ambiente
U	
UCI	Unidade de Cooperação Internacional
UEPS	Unidade de Emergência de Proteção e Socorro
UHF	Ultra High Frequency
ULPC	Unidades Locais de Proteção Civil
V	
VCOC	Veículo de Comando e Comunicações
VHF	Very High Frequency
VPCC	Veículo de Planeamento, Comando e Comunicações
Z	
ZA	Zona de Apoio
ZAP	Zona de Apoio Psicológico
ZCAP	Zona de Concentração e Apoio às Populações

LISTA DE ACRÓNIMOS	
ZCR	Zonas de Concentração e Reserva
ZI	Zona de Intervenção
ZRnM	Zonas de Reunião de Mortos
ZRR	Zona de Receção de Reforços
ZS	Zona de Sinistro

2 REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

2.1 LEGISLAÇÃO ESTRUTURANTE

Lei n.º 27/2006, de 3 de julho, com as alterações introduzidas pela Lei orgânica n.º 1/2011, de 30 de novembro, e pela Lei n.º 80/2015, de 03 de agosto, que a republicou – Aprova a Lei de Bases da Proteção Civil.

Lei n.º 65/2007, de 12 de novembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 114/2011, de 30 de novembro e pelo Decreto-Lei n.º 44/2019, de 1 de abril – Define o enquadramento institucional e operacional da proteção civil no âmbito municipal, estabelece a organização dos serviços municipais de proteção civil e determina as competências do comandante operacional municipal.

Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 30/2015, de 07 de maio – Aprovação de diretiva relativa aos critérios e normas técnicas para a elaboração e operacionalização de planos de emergência de proteção civil e revogação da Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 25/2008 de 18 de julho.

Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de março – Revisão do Sistema de Gestão de Operações (SGO).

Decreto-Lei n.º 2/2019, de 11 de janeiro – Institui o Sistema Nacional de Monitorização e Comunicação de Risco, de Alerta Especial e de Aviso à População.

Decreto-Lei n.º 90-A/2022, de 30 de dezembro - Aprova o Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro.

2.2 LEGISLAÇÃO CONCORRENTE

Decreto-Lei n.º 220/2012, de 10 de outubro – Assegura a execução na ordem jurídica interna das obrigações decorrentes do Regulamento (CE) 1272/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, designado por Regulamento CLP (que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE e altera o Regulamento (CE) 1907/2006).

Regulamento (CE) 1907/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de dezembro, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos – Regulamento REACH – alterado pelo Regulamento (UE) 453/2010, da Comissão, de 20 de maio.

2.3 LEGISLAÇÃO DIVERSA

Resolução do Conselho de Ministros n.º 87/2013, de 11 de dezembro – Aprova o Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil.

Resolução n.º 26/2016, de 5 de agosto - Aprovação de Planos Distritais de Emergência de Proteção Civil e Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil.

Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 4/2018, de 9 de novembro - Aprovação de planos de emergência de proteção civil.

Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 1/2023, de 3 de julho - Torna pública a aprovação, pela Comissão Nacional de Proteção Civil, dos Planos Distritais de Emergência de Proteção Civil de Aveiro, Braga, Bragança, Faro, Guarda, Leiria, Portalegre, Santarém, Viana do Castelo e Vila Real, e do Plano de Emergência Externo da Barragem de Monte da Rocha.

2.4 OUTRAS REFERÊNCIAS

ANPC (2018) Manual de Apoio à Elaboração de Planos de Emergência Externos (Diretiva “Seveso III”); Cadernos Técnicos PROCIV #7 (2.ª edição, revista); ISBN: 978-989-96121-3-6.

ANPC (2022) Manual de Apoio à elaboração e operacionalização de Planos de Emergência de Proteção Civil; Cadernos Técnicos PROCIV #3 (3.ª edição, revista); ISBN: 978-972-98215-8-5.

ANPC (2016) Guia da Informação para a Elaboração do Plano de Emergência Externo (Diretiva “Seveso III”); Cadernos Técnicos PROCIV #2 (2.ª edição, revista).

ANPC (2012) Guia para o Planeamento e Condução de Exercícios no Âmbito da Proteção Civil; Cadernos Técnicos PROCIV #22; ISBN: 978-989-8343-16-1.

ANPC (2009) Guia para a Caracterização do Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil; Cadernos Técnicos PROCIV #9; ISBN: 978-989-96121-6-7.

3 REGISTO DE ATUALIZAÇÕES E EXERCÍCIOS

3.1 REGISTO DE ATUALIZAÇÕES

ATUALIZAÇÕES AO PLANO DE EMERGÊNCIA EXTERNO DA NAVIGATOR PULP AVEIRO, SA					
Versão	Alteração	Data da alteração	Data de aprovação	Entidade Competente pela Aprovação	Observações
01	Não Aplicável	Não Aplicável	(...)	Assembleia Municipal (após parecer da CMPC, ANEPC e Entidade Legalmente Competente) ¹	Elaborado em conformidade com a Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 30/2015, de 07 de maio.
02	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
03	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
04	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
05	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
06	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
07	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
08	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

¹ No caso do Plano de Emergência Externo (PEExt) da Navigator Pulp Aveiro, SA, a Entidade Legalmente Competente é a Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA).

3.2 REGISTO DE EXERCÍCIOS

REGISTO DE EXERCÍCIOS AO PLANO DE EMERGÊNCIA EXTERNO DA NAVIGATOR PULP AVEIRO, SA										
Tipo			Relatório do Exercício	Objetivos	Cenário	Local	Data	Agentes e Entidades Envolvidos	Meios e Recursos Envolvidos	Ensinamentos Recolhidos
TTX	CPX	LIVEX								



PARTE I.

Enquadramento



1. Introdução
 2. Finalidade e Objetivos
 3. Tipificação dos Riscos
 4. Critérios para Ativação
-

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano de Emergência Externo da Navigator Pulp Aveiro, SA – Parte I
Descrição:	A Parte I destina-se a realizar uma apresentação geral do PEExt para o risco de acidente grave envolvendo substâncias perigosas, fundamentando as razões da sua existência, descrevendo o seu modo de articulação com outros instrumentos análogos, efetuando uma caracterização sumária do estabelecimento, bem como indicando as condições para a sua ativação.
Data de produção:	13 de outubro de 2021
Data da última atualização:	5 de abril de 2024
Versão:	Versão 11
Desenvolvimento e produção:	GeoAtributo, C.I.P.O.T., Lda.
Coordenador de Projeto:	Ricardo Almendra Geógrafo (Desenvolvimento e Ambiente)
Equipa técnica:	Andreia Mota Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território; Pós-Graduação executiva em Sistemas de Informação Geográfica Teresa Costa Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Consultores:	Rodrigo Silva Engenheiro de Proteção Civil
Equipa do Município	João Carlos Pereira Gabinete de Proteção Civil Sandra Fernandes Gabinete de Proteção Civil
Código de documento:	052
Estado do documento:	Para aprovação pela Assembleia Municipal, nos termos do n.º 2 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 44/2019, de 1 de abril.
Código do Projeto:	051010502
Nome do ficheiro digital:	01_PEEExt_NAVIGATOR_Parte_I_V11

ÍNDICE

Índice.....	3
Índice de Quadros.....	5
Índice de Figuras	8
1 Introdução	10
2 Finalidade e Objetivos.....	13
3 Caracterização Sumária do Estabelecimento	15
3.1 Identificação do Estabelecimento.....	15
3.2 Descrição do Estabelecimento	16
3.3 Substâncias Perigosas	38
4 Envolvente do Estabelecimento	54
4.1 Caraterização da Envolvente – Elementos Construídos.....	54
4.2 Caraterização da Envolvente - Recetores Ambientais	59
4.3 Representações Cartográficas	60
5 Cenários de Acidente Grave	61
5.1 Identificação de Cenários de Acidente Grave	61
5.2 Estimativa da Frequência de Ocorrência dos Cenários de Acidente.....	64
5.3 Avaliação Quantitativa das Consequências	126
5.4 Modelação dos Cenários Seleccionados.....	132
5.5 Descrição dos Cenários de Acidente	134
5.6 Representação Gráfica dos Alcances dos Cenários.....	135
5.7 Consequências dos Cenários que Envolvam “Substâncias Perigosas” para os Organismos Aquáticos.....	135
5.8 Avaliação da Ocorrência de Efeito de Dominó	140
5.9 Avaliação das Medidas de Prevenção	141

6	Critérios para a Ativação	158
6.1	Competências para Ativação do Plano	158
6.2	Critérios para Ativação do Plano.....	159

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Inventário e características das substâncias perigosas existentes no estabelecimento	40
Quadro 2: Propriedades do gasóleo	41
Quadro 3: Propriedades do fuelóleo	42
Quadro 4: Propriedades da metanol	42
Quadro 5: Propriedades do propano.....	43
Quadro 6: Propriedades do sulfureto de sódio	44
Quadro 7: Propriedades do hipoclorito de sódio	44
Quadro 8: Propriedades do clorato de sódio	45
Quadro 9: Comportamento previsível das substâncias.....	46
Quadro 10: Condições de armazenagem de substâncias perigosas.....	51
Quadro 11: Características das bacias de retenção.....	52
Quadro 12: Eventos críticos e fenómenos perigosos associados	62
Quadro 13: Frequências dos eventos iniciadores (eventos críticos)	66
Quadro 14: Probabilidade de ignição imediata e classificação da inflamabilidade dos produtos	73
Quadro 15: Probabilidade de ocorrência de ignição retardada	73
Quadro 16: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de fuelóleo	75
Quadro 17: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de fuelóleo	75
Quadro 18: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de fuelóleo	76
Quadro 19: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de fuelóleo	76
Quadro 20: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo.....	77
Quadro 21: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo	78
Quadro 22: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de fuelóleo.....	78

Quadro 23: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de fuelóleo	79
Quadro 24: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	80
Quadro 25: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	80
Quadro 26: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	81
Quadro 27: Cenários agregados rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	81
Quadro 28: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de fuelóleo	82
Quadro 29: Cenários agregados da rotura total de tubagem de fuelóleo	83
Quadro 30: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de fuelóleo	83
Quadro 31: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de fuelóleo	84
Quadro 32: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) reservatório fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	85
Quadro 33: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	85
Quadro 34: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) reservatório fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	86
Quadro 35: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	86
Quadro 36: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de gasóleo	88
Quadro 37: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de gasóleo	88
Quadro 38: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de gasóleo	89
Quadro 39: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de gasóleo	89
Quadro 40: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de gasóleo	90
Quadro 41: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de gasóleo	91

Quadro 42: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de gasóleo	91
Quadro 43: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de gasóleo	92
Quadro 44: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	93
Quadro 45: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³) .	93
Quadro 46: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	94
Quadro 47: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	94
Quadro 48: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de metanol	96
Quadro 49: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de metanol	96
Quadro 50: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de metanol	97
Quadro 51: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de metanol	97
Quadro 52: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de metanol	98
Quadro 53: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de metanol	99
Quadro 54: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de metanol	99
Quadro 55: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de metanol	100
Quadro 56: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol	101
Quadro 57: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de metanol	102
Quadro 58: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	102
Quadro 59: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	103
Quadro 60: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de metanol	104
Quadro 61: Cenários agregados da rotura total de tubagem de metanol	104
Quadro 62: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de metanol	105
Quadro 63: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de metanol	106

Quadro 64: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído.....	108
Quadro 65: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	108
Quadro 66: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído.....	109
Quadro 67: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	109
Quadro 68: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído.....	111
Quadro 69: Cenários agregados da rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído.....	112
Quadro 70: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de clorato de sódio diluído.....	112
Quadro 71: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de clorato de sódio diluído	112
Quadro 72: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio.....	115
Quadro 73: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	115
Quadro 74: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio.....	115
Quadro 75: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio ..	116
Quadro 76: Resumo dos efeitos dos cenários considerados.....	127
Quadro 77: Caraterização do risco dos cenários de acidente	141
Quadro 78: Medidas de prevenção e proteção adotadas e sua eficácia.....	145
Quadro 79: Critérios para a ativação do PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA	Erro! Marcador não definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Processo kraft (ao Sulfato) da fábrica de Cacia	19
---	----

Figura 2: Navigator Pulp Aveiro, S.A.	23
Figura 3: Esquema simplificado do manuseamento e tratamento da madeira de eucalipto	24
Figura 4: Esquema simplificado da linha de cozimento descontínuo da Navigator Pulp Aveiro, S.A.	25
Figura 5: Esquema simplificado da linha de cozimento contínuo da Navigator Pulp Aveiro, S.A.	27
Figura 6: Esquema simplificado da lavagem de pasta crua	28
Figura 7: Esquema simplificado do processo de branqueamento.....	29
Figura 8: Esquema simplificado da depuração e secagem de pasta branca	31
Figura 9: Esquema simplificado da recuperação química, produção de vapor e energia elétrica	34
Figura 10: Esquema simplificado da regeneração de Lixívia Branca para cozimento	36
Figura 11: Alcances dos cenários mais gravosos para a radiação de 12,5 kw/m ²	140

1 INTRODUÇÃO

O Plano de Emergência Externo (PEExt) da Navigator Pulp Aveiro, SA, adiante designado por PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA, é um **Plano Especial de Emergência de Proteção Civil**, destinando-se, nos termos da lei, a estabelecer, testar e colocar em prática as medidas, normas, procedimentos e missões destinadas a serem aplicadas numa situação de acidente grave ou catástrofe causado por substâncias perigosas no âmbito de atividade da Navigator Pulp Aveiro, SA, estabelecimento de nível superior abrangido pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto¹.

Quanto ao âmbito territorial, o PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA, é um **plano de âmbito municipal**, dizendo exclusivamente respeito ao concelho de Aveiro e visa mitigar e limitar, os danos no exterior do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, SA. Contudo, refira-se que, apesar do âmbito dos PEExt, a Navigator Pulp Aveiro, SA assume que não haverá danos no exterior do estabelecimento, qualquer que seja o cenário.

O PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA é o prolongamento natural e normativo legal do plano de emergência interno da empresa Navigator Pulp Cacia SA (empresa do Grupo The Navigator Company), que tem como principal objetivo estabelecer critérios e procedimentos de atuação no caso de uma eventual emergência nas suas instalações, respondendo à necessidade e obrigatoriedade de garantir a adoção das medidas de proteção, necessárias ao cumprimento do disposto no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

O **diretor do Plano** é o Presidente da Câmara Municipal de Aveiro, sendo substituído, em caso de ausência ou impedimento, pelo seu substituto legal ou por quem seja designado para o efeito.

O PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA foi elaborado de acordo com as diretivas emanadas pela Comissão Nacional de Proteção Civil (Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 30/2015, de 7 de maio) e seguiu, ainda, o disposto na Lei n.º 27/2006, de 3 de julho (com as alterações introduzidas pela Lei orgânica n.º 1/2011, de 30 de novembro, e pela Lei n.º 80/2015, de 3 de agosto), na Lei n.º 65/2007, de 12 de novembro (com as alterações pelo Decreto-Lei n.º 44/2019, de 1 de abril), no Decreto-Lei n.º 90-A/2022, de 30 de dezembro, no Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de março. e no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

¹ São estabelecimentos de nível superior aqueles onde estejam presentes substâncias perigosas em quantidades iguais ou superiores às indicadas na coluna 3 das partes 1 e 2 do anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto.

Para além dos diplomas legais supracitados, a legislação geral e específica que sustentou a elaboração do mesmo encontra-se devidamente identificada no ponto “2. *Referências Legislativas*” do Preâmbulo.

Neste contexto, dando cumprimento ao disposto no artigo 4.º da Resolução n.º 30/2015, de 7 de maio e, para efeitos de harmonização, o PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA articula-se com o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Aveiro (PMEPC-AVR), o qual descreve, no respetivo nível territorial, a atuação das estruturas de proteção civil e referenciam as responsabilidades, o modo de organização e o conceito de operação, bem como a forma de mobilização e coordenação dos meios e recursos indispensáveis na gestão do socorro.

O PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA está alinhado com a missão, objetivos, conceitos e organização do PMEPC-AVR, nomeadamente de comando e controlo, comunicações, procedimentos de evacuação, política de informação, comunicados e relatórios, etc.

Em relação à articulação com os correspondentes Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente com o Plano Diretor Municipal (PDM), de referir que este estabelece através do seu regulamento os princípios, orientações e regras a que deverá obedecer a ocupação, uso e transformação do solo. Esta articulação é assegurada através da identificação de perigos, vulnerabilidades e riscos, com recursos aos mesmos critérios e com base nos mesmos elementos cartográficos.

De acordo com o disposto no n.º 8 do artigo 7.º da Resolução n.º 30/2015, de 7 de maio, a elaboração do PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA incluiu uma fase de consulta pública das suas componentes não reservadas (excetuando-se o inventário de meios e recursos e a lista de contactos, cujo conteúdo é considerado reservado) por um prazo não inferior a 30 dias, promovida pela Câmara Municipal de Aveiro e que decorreu entre os dias **23 de maio de 2022 a 06 de julho de 2022**.

Em conformidade com o n.º 5 do artigo 7.º da Resolução n.º 30/2015, de 7 de maio, o PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA recebeu parecer prévio favorável da Comissão Municipal de Proteção Civil (CMPC) em reunião realizada em **19 de maio de 2023** (Anexo VII), da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), consoante ofício **OF/6945/DPPC/2023 emitido a 15 de novembro de 2023** e da Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA).

Por fim, importa referir que este Plano é um instrumento flexível e dinâmico, de permanente atualização, que define a organização da resposta e as orientações e responsabilidades relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar nas operações de proteção civil. Simultaneamente, clarifica o modo como são mobilizados e coordenados os meios e os recursos

indispensáveis na gestão das ações de proteção e socorro, no âmbito do Dispositivo Integrado das Operações de Proteção e Socorro (DIOPS), face a diferentes cenários.

2 FINALIDADE E OBJETIVOS

O PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA regula a forma como é assegurada a coordenação institucional e a articulação e intervenção das organizações integrantes do Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS) e de outras entidades públicas ou privadas a envolver nas operações.

Deste modo, constitui-se como uma plataforma que se encontra preparada para responder, organizadamente, a situações de acidente grave ou catástrofe provocadas por substâncias perigosas no âmbito de atividade da Navigator Pulp Aveiro, SA, definindo as estruturas de direção, coordenação, comando e controlo, tendo em vista o cumprimento dos seguintes objetivos gerais:

- Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver no exterior do estabelecimento;
- Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe envolvendo substâncias perigosas;
- Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes nas operações de proteção civil;
- Assegurar a criação de condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis, no município afetado e, eventualmente, nos municípios adjacentes, bem como de outros meios e recursos sempre que a gravidade e dimensão da ocorrência o justifique;
- Definir as orientações relativamente ao modo de difusão do alerta, notificação, mobilização e atuação das várias estruturas, serviços, agentes de proteção civil e organismos e entidades de apoio a empenhar em operações de proteção civil no exterior do estabelecimento;
- Definir e operacionalizar as orientações e os mecanismos a utilizar para o rápido aviso à população, de modo a comunicar ao público as informações necessárias relacionadas com medidas de confinamento e /ou evacuação e com condutas de autoproteção a adotar;
- Minimizar os efeitos de acidentes graves causados por substâncias e/ou misturas perigosas e limitar os danos da população, no ambiente e nos bens;

- Assegurar a comunicação, entre o operador do estabelecimento e o serviço municipal de proteção civil, de avisos imediatos dos eventuais acidentes graves envolvendo substâncias perigosas ou incidentes não controlados passíveis de conduzir a um acidente grave;
- Comunicar ao público as informações necessárias relacionadas com o acidente, incluindo as medidas de autoproteção a adotar;
- Identificar as medidas para a reabilitação e, sempre que possível, para a reposição da qualidade do ambiente, na sequência de um acidente grave envolvendo substâncias perigosas;
- Habilitar as entidades envolvidas no PEEExt a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de um acidente grave ou catástrofe;
- Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe envolvendo substâncias e/ou misturas perigosas.

Importa ainda referir que, de acordo com o n.º 2 do artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, os planos de emergência são elaborados com os seguintes objetivos:

- Circunscrever e controlar os incidentes de modo a minimizar os seus efeitos e a limitar os danos na saúde humana, no ambiente e nos bens;
- Aplicar as medidas necessárias para proteger a saúde humana e o ambiente dos efeitos de acidentes graves;
- Comunicar as informações necessárias ao público e aos serviços ou autoridades territorialmente competentes relevantes da região;
- Identificar as medidas para a descontaminação e reabilitação do ambiente, na sequência de um acidente grave.

3 CARACTERIZAÇÃO SUMÁRIA DO ESTABELECIMENTO

O Centro Fabril de Cacia onde a empresa Navigator Pulp Aveiro, SA, empresa do Grupo The Navigator Company, localiza-se na Rua Bombeiros da Celulose, 3800-536, Cacia.

O estabelecimento da Navigator Pulp Cacia situa-se a norte da cidade de Aveiro na margem esquerda do Rio Vouga. Fica localizada na vila de Cacia, sede de freguesia, concelho e distrito de Aveiro, numa zona classificada pelo PDM de Aveiro como “zona industrial” e integra a NUT I Portugal Continental, a NUT II Centro e a NUT III Região de Aveiro. Ocupa uma área com cerca de 760.000 m² de um e outro lado da via-férrea Lisboa-Porto, e confina com a EN 16/109 que liga Aveiro ao Porto e com o Rio Vouga de onde é extraída a água para o seu processo de fabrico.

A Navigator Pulp Cacia, S.A., tem por objeto a produção de pastas celulósicas, seus derivados e produtos afins, incluindo a produção e comercialização de energia elétrica e térmica.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Quadro 1: Identificação do Estabelecimento

IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO	
Denominação do Estabelecimento:	Navigator Pulp Aveiro, SA
Endereço Completo:	Rua Bombeiros da Celulose 3800-536, Cacia
Freguesia, Concelho e Distrito:	Freguesia de Cacia Concelho de Aveiro Distrito de Aveiro
Coordenadas Geográficas do Estabelecimento:	As coordenadas geográficas da portaria principal do estabelecimento são: 40° 41'06" N / 8°35'24" W O acesso principal ao Centro Fabril é feito através desta portaria sul que tem disponível parques de estacionamento para viaturas ligeiras. As coordenadas geográficas da portaria da báscula do estabelecimento são: 40°41'08" N / 8°35'17" W

IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO		
Atividade (Atividades do Estabelecimento):		A Navigator Pulp Cacia, S.A., tem por objeto a produção de pastas celulósicas, seus derivados e produtos afins, incluindo a produção e comercialização de energia elétrica e térmica. A atividade económica principal da Navigator Pulp Cacia, S.A., enquadra-se na classificação CAE (Rev.3) “17110 - Fabricação de pasta” e a atividade secundária na classificação CAE (Rev.3) “35112 - Produção de eletricidade de origem térmica”.
Responsável pela Atividade e Seu Substituto:	Responsável:	Eng.º António Oliveira
	Função:	Diretor Fabril
	Substituto:	Dr. Rui Pedro Pereira
	Função:	Diretor de Produção
Representante do Estabelecimento no Gabinete de Assessoria da Segurança Química ao Diretor do PEE:	Representante:	Dr. Rui Pedro Pereira

3.2 DESCRIÇÃO DO ESTABELECIMENTO

3.2.1 PLANTAS DO ESTABELECIMENTO

No Anexo I encontram-se as plantas com a informação seguinte:

- Plantas gerais do estabelecimento;
- Localização das instalações e dos locais relevantes do ponto de vista da segurança, identificando os equipamentos críticos;
- Sinalização das vias de acesso e itinerários de evacuação das instalações do Centro Fabril;
- Localização dos pontos de reunião e os locais de controlo de saída das pessoas.

3.2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E RESUMO DOS PROCESSOS DE FABRICO

3.2.2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A Navigator Pulp Aveiro, S.A. produz pasta seca de eucalipto, pelo processo kraft, utilizando um processo de branqueamento sem recurso ao cloro elementar, processo ECF – Elementar Chlorine Free.

Para tal utiliza madeira de eucalipto que depois de processada, recorrendo a meios mecânicos e químicos, obtém-se como produto final a pasta seca de eucalipto que será utilizada nas fábricas de papel.

O processo ao sulfato ou kraft é um método de fabrico de pastas papeleras, em que as aparas de madeira são tratadas a uma temperatura que ronda os 145-155 °C (em função da qualidade da madeira), com lixívia de cozimento (lixívia branca), sendo esta constituída essencialmente por hidróxido de sódio (NaOH) e sulfureto de sódio (Na₂S).

Após este tratamento, levado a cabo em grandes reatores pressurizados a que se dá o nome de digestores, obtém-se pasta que é lavada e crivada para remoção de nós, incozidos e impurezas, sendo de seguida armazenada com vista a posteriores aplicações.

A lixívia reagente que serviu para o cozimento, que após este processo conserva uma cor negra devido aos constituintes da madeira degradados e nela dissolvidos, é formada por água, compostos químicos inorgânicos usados no cozimento, que interessa recuperar, e ainda pelos referidos compostos orgânicos retirados da madeira que, por serem combustíveis, podem ser utilizados na produção de vapor e energia. Esta mistura vai sendo sucessivamente separada da pasta nas operações de lavagem, sendo posteriormente concentrada num conjunto de evaporadores até atingir as condições adequadas à sua queima numa instalação designada caldeira de recuperação. A designação relaciona-se com o facto de ser neste equipamento iniciado o processo de recuperação dos compostos químicos (inorgânicos) para o cozimento.

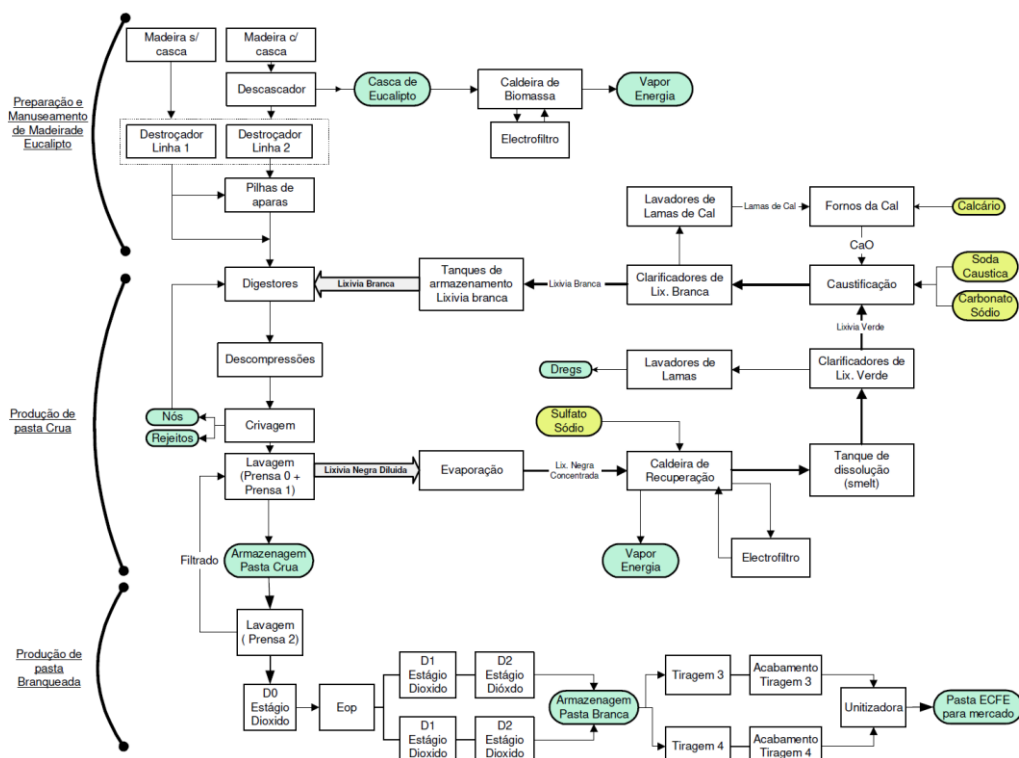
A mistura de produtos químicos em fusão resultante da queima, conhecida por smelt, é constituída em grande parte por carbonato de sódio (Na₂CO₃) e sulfureto de sódio (Na₂S) que, quando dissolvida em água, passa a ser denominada de lixívia verde, de acordo com a cor que apresenta nesta fase do ciclo de recuperação. Posteriormente segue para um processo designado de caustificação onde é tratada com uma suspensão de hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), tendo como objetivo a transformação do carbonato de sódio em hidróxido de sódio, conseguindo-se deste modo a regeneração da lixívia inicial de cozimento.

Nesta operação são produzidas lamas de carbonato de cálcio, calcinadas posteriormente num forno rotativo de forma a regenerar a cal viva que é reutilizada na caustificação.

Num circuito fechado de regeneração dos produtos químicos, como o processo kraft, as perdas processuais são, habitualmente, compensadas pela introdução de sulfato de sódio (Na_2SO_4) na caldeira de recuperação (origem da designação Processo ao Sulfato), soda cáustica (NaOH) e/ou carbonato de sódio (Na_2CO_3) na caustificação e calcário no forno de cal.

No esquema da Figura seguinte representa-se o processo de produção de pasta crua e branqueada, incluindo o ciclo de recuperação química, da Navigator Pulp Aveiro, S.A.

Figura 1: Processo kraft (ao Sulfato) da fábrica de Cacia



No estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, S.A. existe um Laboratório Central, acreditado segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005 que tem como principal responsabilidade o desencadeamento de ações que permitam dar resposta com a qualidade adequada às necessidades inerentes ao controlo do processo de fabrico de Pasta Branca de Eucalipto sem Cloro Elementar. Estas ações incluem o controlo diário químico do processo, análise de águas do processo, matéria-prima, matérias subsidiárias, efluentes líquidos e produto final (Pasta Branca de Eucalipto), sendo o âmbito de acreditação do laboratório aplicado a ensaios de efluentes e ensaios em pastas e papéis de acordo com o anexo técnico do certificado IPAC n.º L0020.

O Laboratório Central presta ainda outros serviços de apoio à Produção e realiza trabalhos extra de controlo do processo, manutenção, verificação e calibração de alguns equipamentos de medição e controlo instalados em linha.

3.2.2.2 IDENTIFICAÇÃO DAS DIFERENTES SECÇÕES DO ESTABELECIMENTO

As principais secções do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, S.A. são as seguintes:

- Portaria principal;
- Edifício administrativo;
- Laboratório central;
- Posto Médico;
- Centro de formação;
- Área processual;
- Salas de controlo;
- Tubagens;
- Zona de armazenagem de fuel;
- Zona de armazenagem de gasóleo;
- Zona de armazenagem de metanol;
- Zonas de armazenagem de hipoclorito de sódio;
- Zona de preparação e armazenagem de clorato de sódio;
- Zona de armazenagem de sulfureto de sódio;
- Vias de circulação interna;
- Estações de tratamento de efluentes;
- Parques de resíduos.

3.2.2.3 SEÇÕES CRÍTICAS DO ESTABELECIMENTO

As áreas consideradas críticas do estabelecimento são as relacionadas com a armazenagem de substâncias perigosas e respetivos locais de abastecimento, as áreas de processo, onde as substâncias perigosas ainda estão presentes, ou seja, praticamente apenas no início do sistema de produção de dióxido de cloro (SVP).

Os locais que em seguida se enumeram são aqueles em que a ocorrência de um acidente apresenta um maior risco, quer numa perspetiva de probabilidade quer de consequências expectáveis, sendo assim suscetíveis de estar na origem de situações de emergência.

Atendendo à natureza das atividades realizadas, consideram-se os seguintes pontos perigosos:

- Zonas de armazenagem de produtos perigosos;
- Linhas de tubagem de transporte de produtos perigosos;
- Zonas de carga/descarga de produtos perigosos;
- Caldeiras;
- Posto de redução e medida de Gás Natural;
- Postos de Transformação;
- Quadros elétricos.

Dado o potencial de risco associado à circulação de viaturas, descarga de produtos e seu armazenamento e manuseamento no interior das instalações da Navigator Pulp Aveiro, S.A., encontram-se definidas regras e procedimentos que têm como objetivo a minimização dos riscos associados à atividade de transporte e descarga. Na receção de materiais são distribuídos folhetos aos novos motoristas de transporte de produtos químicos com as instruções de segurança.

Estas regras referem-se a:

- Transporte no Perímetro Fabril;
- Descarga e Armazenamento:

- Viatura Cisterna - Para reservatórios;
- Galera – Para armazém.

Nos locais de descarga encontram-se afixadas placas informativas que contêm as regras de segurança e manuseio a observar com a substância. As descargas são acompanhadas e verificadas por operadores da Navigator Pulp Aveiro, S.A.

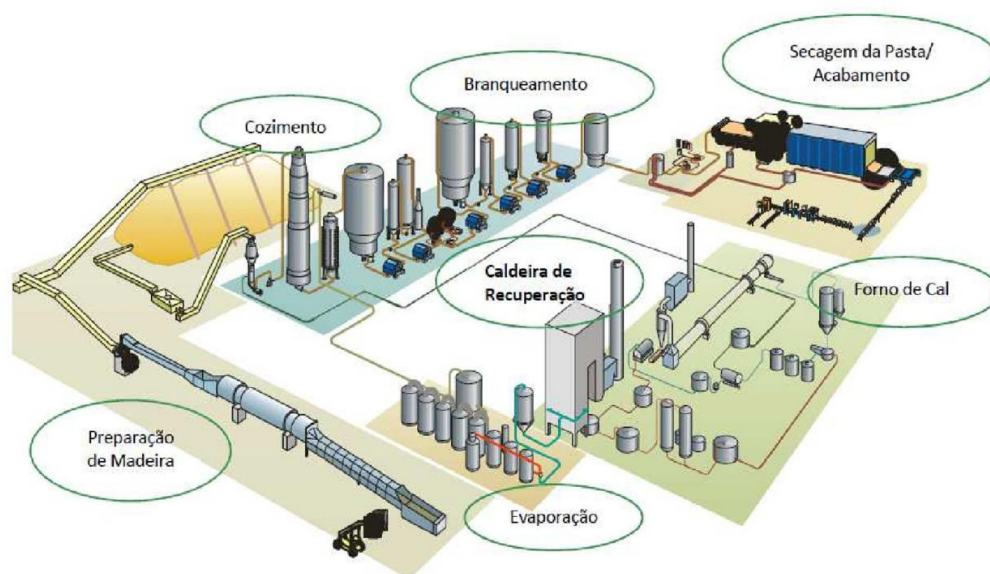
3.2.2.4 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS, OPERAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Assim o processo kraft de fabrico da pasta branqueada de eucalipto na Navigator Pulp Aveiro, S.A., assenta sobretudo nas seguintes fases:

- Preparação de Madeiras;
- Impregnação e Cozimento da Madeira;
- Lavagem e Crivagem de Pasta Crua;
- Branqueamento;
- Tiragem de Pasta Branca;
- Recuperação e Regeneração de Lixívias:
 - Evaporação da Água na Lixívia Negra e Concentração;
 - Queima de Matéria Orgânica para Produção de Vapor;
 - Recuperação da Matéria Inorgânica e Produção de Lixívia Verde;
 - Produção da Lixívia Branca para Cozimento;
 - Recuperação de Lamas de Cal e Produção de Cal Viva;
- Recolha e Tratamento de Gases Não Condensáveis (GNC);
- Produção de Vapor, Energia Elétrica e Ar Comprimido;

- Captação, Tratamento e Desmineralização de Água;
- Tratamento de Efluentes;
- Aterro Controlado de Resíduos.

Figura 2: Navigator Pulp Aveiro, S.A.



No Anexo I estão disponíveis as plantas gerais do estabelecimento, com a indicação das diferentes áreas de processo.

3.2.2.4.1 Preparação de Madeiras

O processo de fabrico inicia-se com a receção e tratamento da principal matéria-prima utilizada, madeira de eucalipto, que chega à fábrica na forma de rolaria, com ou sem casca, com comprimentos aproximados de 2,2 m. A fábrica dispõe de duas linhas de destroçamento de rolaria.

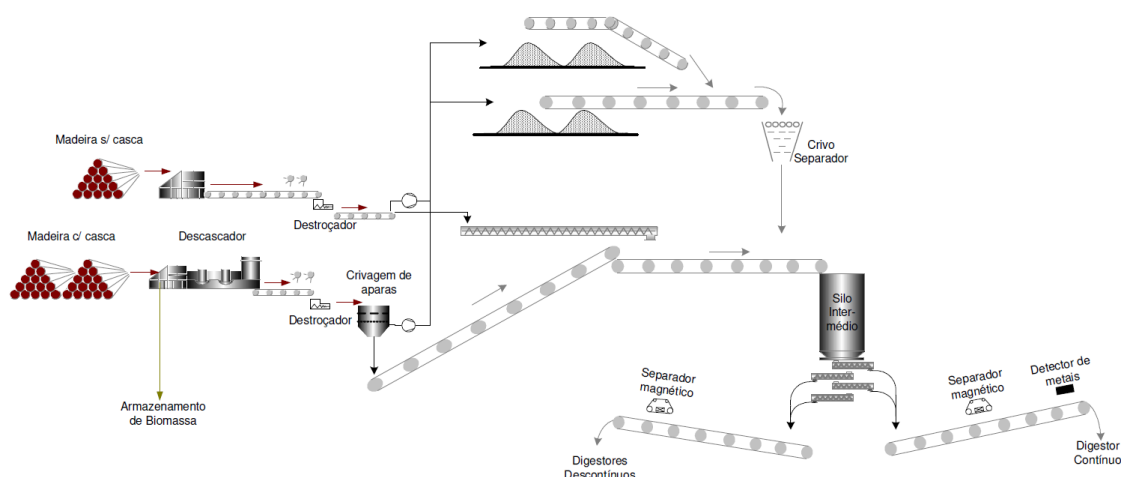
Uma das linhas, a mais antiga, processa rolaria já descascada. A outra linha, a de maior capacidade, está equipada com um sistema de descasque de toros e processamento da casca, de modo a promover a remoção da mesma e seu encaminhamento para a Caldeira Auxiliar de Biomassa.

Após o destroçamento, a madeira, já sob a forma de "aparas", passa por um processo de crivagem, onde se procede à separação das frações de "finos" e "grossos", cujas dimensões não são as adequadas ao processo de cozimento.

As aparas produzidas em qualquer uma das instalações de destroçamento são encaminhadas para a área de armazenamento em pilhas ao ar livre ou, em alternativa, diretamente para as linhas de cozimento. O sistema de transporte é composto por transportadores de tapete e por sistema de transporte pneumáticos, este último no caso do envio para as pilhas de aparas ao ar livre.

Das pilhas ao ar livre, as aparas são encaminhadas para as linhas de cozimento, por meio de um sistema de transporte por tapete.

Figura 3: Esquema simplificado do manuseamento e tratamento da madeira de eucalipto



3.2.2.4.2 Impregnação e Cozimento da Madeira

Na fase de cozimento criam-se as condições adequadas para a degradação e dissolução da lenhina, material que liga as fibras de celulose na estrutura da madeira. Este efeito é conseguido pela ação do hidróxido de sódio e do sulfureto de sódio (NaOH , Na_2S), constituintes da lixívia branca, que reagem com a madeira de um modo controlado e em extensão suficiente para degradar a lenhina, mas provocando um impacte mínimo na pasta, de modo a preservar a estrutura das fibras de celulose.

Existem na fábrica duas linhas distintas para cozimento de madeira.

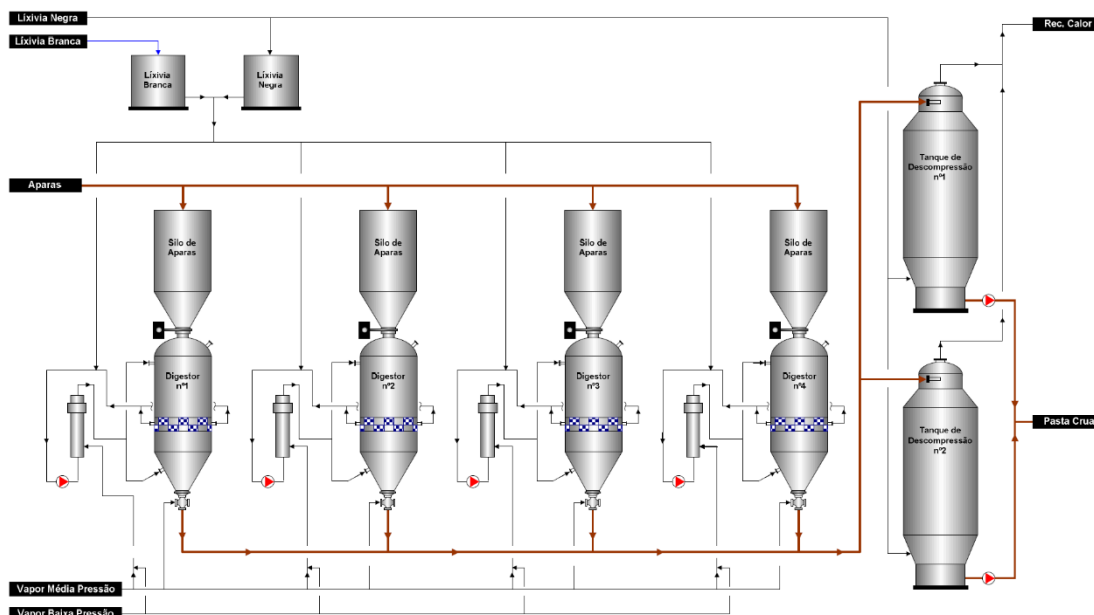
Uma delas, a mais antiga, utiliza quatro digestores descontínuos, operando em processo de cozimento kraft convencional e uma segunda linha, a de maior capacidade, composta por um digestor contínuo, com dois vasos de reação, em que o impregnador opera em fase líquida e o digestor opera em fase de vapor.

No processo de cozimento descontínuo (Linha 1) os reatores são carregados de aparas, com alimentação por gravidade, e de forma controlada, através dos silos individuais localizados no topo de cada um deles. Durante a fase do enchimento procede-se ao carregamento da mistura de lixívia branca (reagente de cozimento) e de lixívia negra até que o volume de líquido seja o suficiente para garantir a razão líquido/madeira pretendida. O aquecimento, até se atingir a temperatura de reação, é feito por meio da circulação da lixívia através de permutador de calor, com aquecimento indireto, durante o ciclo de cozimento.

Concluído o processo de cozimento, os digestores são descarregados para um de dois tanques de descompressão de pasta existentes.

O vapor de flash, libertado durante a fase de descompressão, é condensado e arrefecido numa instalação dedicada, recuperando-se o calor secundário para aquecimento de água, de 45°C para 75°C, para posterior utilização no processo produtivo (lavagem e branqueamento da pasta).

Figura 4: Esquema simplificado da linha de cozimento descontínuo da Navigator Pulp Aveiro, S.A.



No processo de cozimento contínuo (Linha 2) as aparas são alimentadas continuamente a um silo compensador, que opera à pressão atmosférica, onde sofrem um primeiro aquecimento e vaporização, com vapor de flash recuperado.

Posteriormente, as aparas passam através de medidor do caudal de aparas e de um alimentador de baixa pressão sendo alimentadas à câmara de vaporização, que opera a baixa pressão, onde sofrem um segundo aquecimento e se completa a impregnação com vapor. Nesta câmara ocorre também o desarejamento, isto é, a libertação do ar entranhado e dos compostos voláteis das aparas.

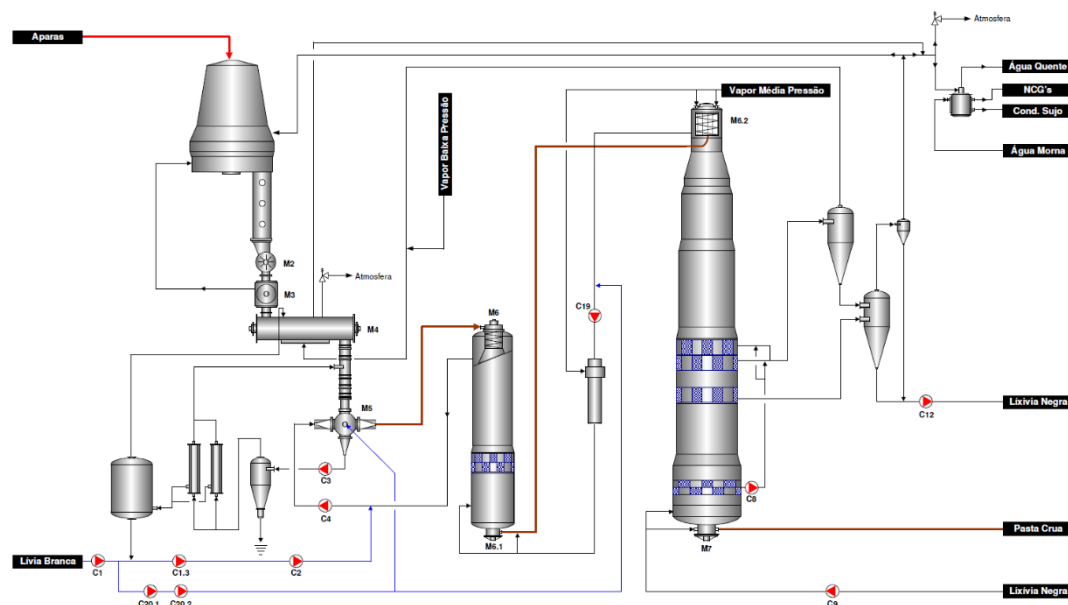
A passagem para o impregnador, que opera em fase líquida e a média pressão, é feita através da conduta de aparas, onde é adicionada a lixívia branca, e do alimentador de alta pressão.

Ao entrar no topo do impregnador, a madeira sofre impregnação com lixívia branca criando-se então as condições necessárias para que os reagentes ativos de cozimento iniciem a degradação e dissolução da lenhina. As aparas estão prontas para se iniciar a fase de cozimento.

As aparas impregnadas são depois transferidas para o topo do digestor onde são sucessivamente aquecidas por vapor direto até 145 - 155°C, cozidas em condições controladas de pressão e temperatura, lavadas em contracorrente e diluídas, a fim de serem finalmente descomprimidas.

A pasta, que já sofreu uma primeira lavagem em contracorrente no interior do digestor, é descarregada continuamente pelo fundo, seguindo para um difusor atmosférico onde é sujeita a uma nova fase de lavagem, antes de seguir para os estágios subsequentes.

Figura 5: Esquema simplificado da linha de cozimento contínuo da Navigator Pulp Aveiro, S.A.



3.2.2.4.3 Lavagem e Crivagem de Pasta Crua

Após o cozimento, a pasta crua produzida apresenta uma cor negra, resultante da sua mistura com a lixívia negra resultante do cozimento. Esta lixívia tem dissolvidos os compostos inorgânicos resultantes da reação do cozimento e os compostos orgânicos resultantes da degradação e dissolução da lenhina e de outros constituintes da madeira.

A pasta precisa de ser separada desta lixívia antes de ser enviada para o branqueamento, os compostos inorgânicos precisam de ser regenerados para posterior reutilização e a matéria orgânica recuperada irá ser usada como combustível na caldeira de recuperação. Para proceder a estas separações a pasta é lavada antes de ser encaminhada para o branqueamento.

A pasta crua, produzida em ambas as linhas de cozimento, é encaminhada para uma torre de armazenamento intermédio. É, posteriormente, alimentada a dois crivos pressurizados, operando em paralelo, onde a pasta é crivada, com remoção das frações de incozidos (nós) e dos aglomerados de fibras (shives).

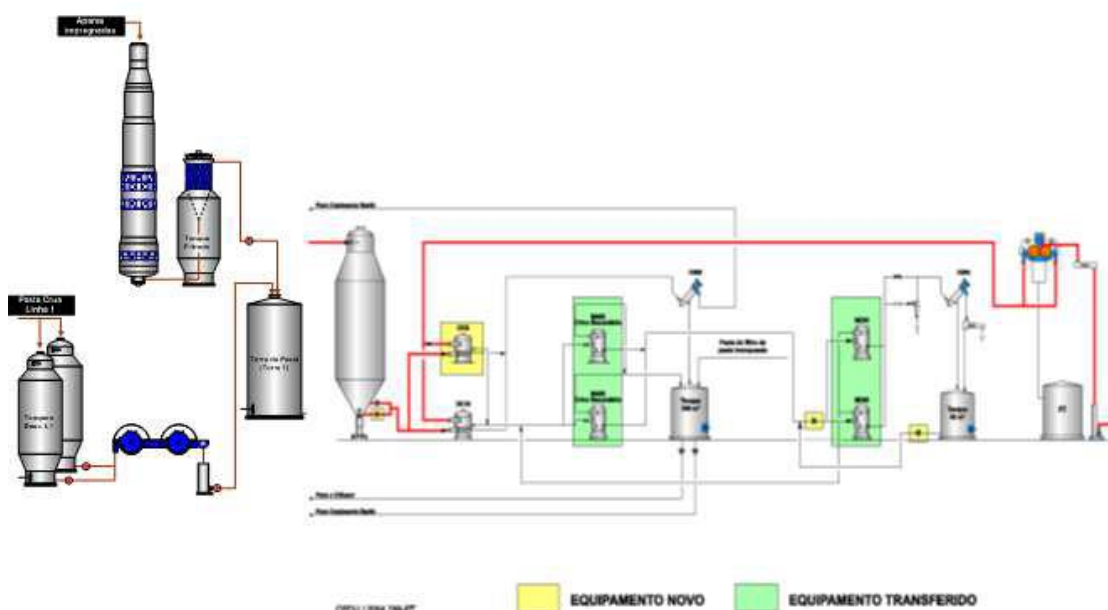
A fração dos nós aqui separados segue para um crivo lavador de nós, para recuperação de fibras e lixívias, tendo como destino final o reprocessamento na linha de cozimento descontínuo. Por sua vez, a

fração dos shives, ou rejeitos finos, é encaminhada para uma linha de crivagem fina e depuração, em três etapas, de modo a permitir a recuperação de fibras.

A corrente de pasta aceite nos crivos primários é lavada antes de ser enviada para o branqueamento. O processo desenrola-se num conjunto de três estágios. Cada um dos estágios tem uma prensa de rolos. As prensas estão colocadas em série, sendo que da segunda prensa a pasta é enviada para as torres de armazenamento de pasta crua. Da terceira prensa a pasta é alimentada diretamente o primeiro estágio de branqueamento.

O processo de lavagem funciona em contracorrente, em circuito fechado, e utiliza como líquido de lavagem os condensados limpos recuperados da evaporação e/ou água quente. O líquido de lavagem é adicionado no último estágio.

Figura 6: Esquema simplificado da lavagem de pasta crua



3.2.2.4.4 Branqueamento

Após o processo de lavagem, a pasta apresenta-se com uma coloração acastanhada, resultante de alguma lenhina residual ainda presente na estrutura das fibras, sendo necessário submetê-la ao processo de branqueamento para obter o produto final, Pasta Branqueada de Eucalipto.

Esta operação decorre por ação de agentes oxidantes, que reagem com a pasta, fazendo-se alternar os estágios de reação química, com estágios de extração alcalina.

A sequência atual nas duas linhas de branqueamento é D0-EP-D1-D2.

As torres de reação são de fluxo ascendente e após cada estágio de branqueio, os compostos resultantes são separados das fibras por meio de operações de lavagem.

A pasta inicia o processo de branqueio nos estágios D0 e EP após o que o branqueamento se divide em dois ramos, em paralelo, englobando cada um deles as fases D1 e D2.

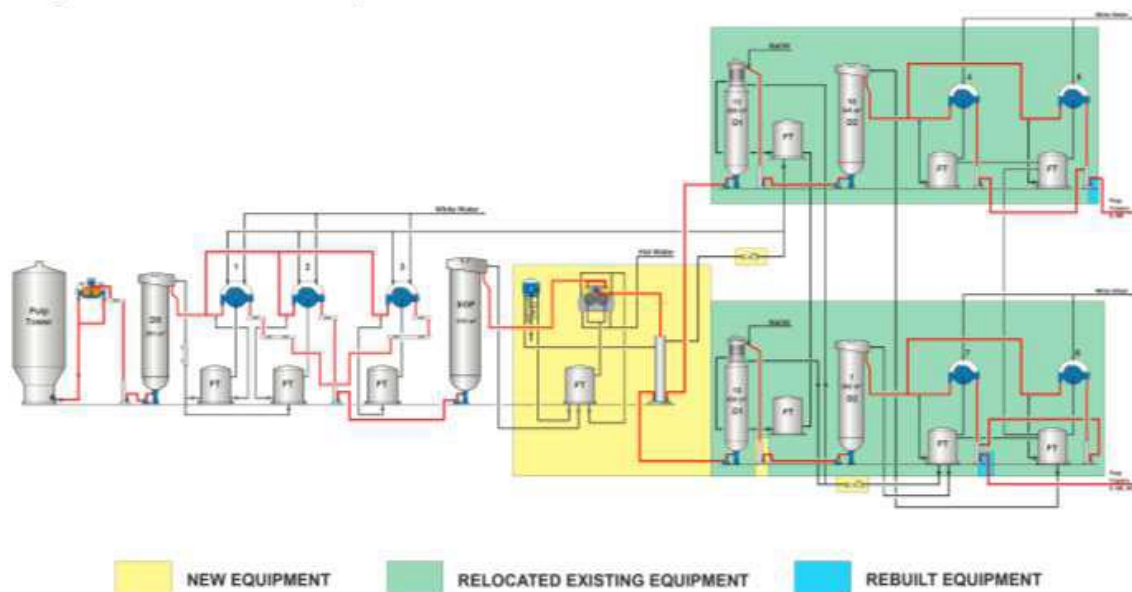
A lavagem do estágio D0 efetua-se em lavadores de tambor rotativo e fase EP está equipada com uma prensa de deslocamento.

As torres das fases D1, de cada um dos ramos de branqueamento, estão equipadas, na parte superior das mesmas, com lavadores por difusão radial. A lavagem da pasta saída das torres das fases D2 processa-se em lavadores de tambor rotativo.

A pasta branqueada é armazenada em torres de média consistência, antes de ser enviada para as máquinas de tiragem.

A instalação de branqueamento tem capacidade para branquear cerca de 1100 tAD/dia.

Figura 7: Esquema simplificado do processo de branqueamento



À exceção da solução de dióxido de cloro (ClO₂), que é produzida internamente em instalações próprias, os produtos químicos utilizados para branquear, são adquiridos ao exterior.

O dióxido de cloro é preparado sob a forma de solução aquosa diluída a partir da reação de redução de clorato de sódio com ácido sulfúrico concentrado, usando metanol como agente redutor (processo SVP-Lite).

3.2.2.4.5 Tiragem de Pasta Branca

A suspensão de pasta armazenada em torres segue depois para a seção, vulgarmente designada por Tiragens, onde se transforma em produto adequado para expedição.

Nesta secção da fábrica sucedem-se, basicamente, três operações: crivagem e depuração da pasta, formação e secagem da folha de pasta, e embalagem.

Existem duas máquinas de Tiragens de pasta, a Tiragem 3 com uma capacidade nominal de 773 tAD/dia e a Tiragem 4 com capacidade de 350 tAD/dia.

O produto acabado para expedição toma a forma de conjuntos de fardos (Units) compostos por 8 fardos de pasta, tendo cada fardo o peso aproximado de 250 kg.

A crivagem e depuração da pasta branca têm como função remover as pequenas impurezas que, eventualmente, ainda acompanhem a pasta. Esta instalação é constituída por uma crivagem primária (dois crivos pressurizados com placa de ranhuras), uma crivagem secundária (três crivos pressurizados com placa de ranhuras) e uma depuração de ciclones, com quatro estágios de depuradores.

Cada máquina de tiragem é, basicamente, constituída por uma zona húmida, onde se dá a formação da folha de pasta e se procede à remoção de água por meio de ação mecânica (prensagem) e por uma zona seca, onde a remoção de água é feita por evaporação.

Na Tiragem 3, a zona húmida tem um formador de dupla teia, com quatro nips de baixa pressão, seguido de três prensas de duplo feltro, sendo as duas primeiras de grande diâmetro e a terceira uma prensa de sapata (shoe press). A secura da folha de pasta na saída da zona húmida ronda os 56-57%.

Do final da zona húmida, a pasta segue para um secador flakt (da almofada de ar quente) onde se processa a fase final da secagem, por evaporação, (utilizando vapor vivo) até se atingir um teor de secura final de 90% na folha de pasta.

No sentido de prevenir a reversão de brancura durante o armazenamento, na saída do secador, a pasta passa através de um arrefecedor vertical, onde é arrefecida, antes de entrar na cortadora.

Na cortadora, a folha sofre cortes longitudinais e transversais, de forma a ficar com as dimensões pretendidas para os fardos.

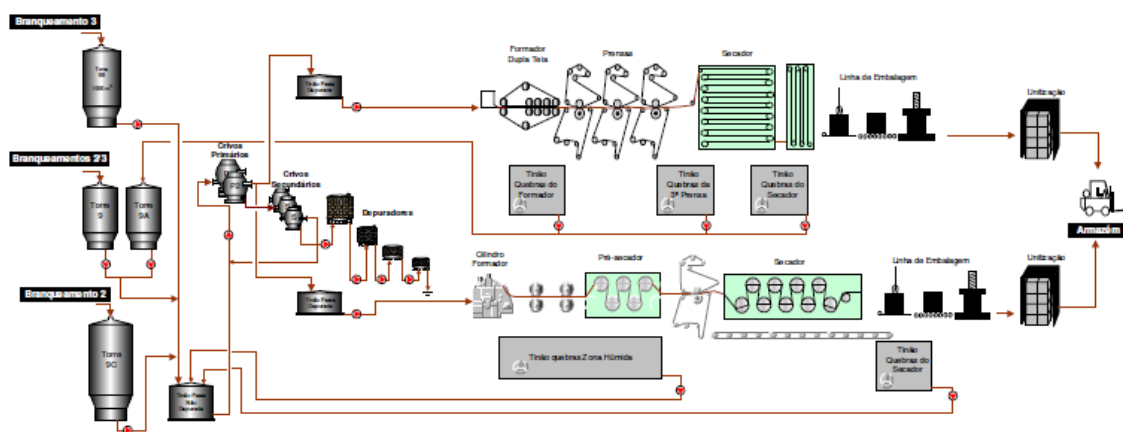
Na Tiragem 4, uma zona húmida tem um formador de forma redonda (cilindro de sucção), seguido de três prensas sendo as duas primeiras constituídas por rolos metálicos ranhurados e, a terceira, uma prensa de sapata (shoe press).

A zona seca desta máquina é constituída por um secador de cilindros, aquecidos interiormente por vapor. Na entrada do secador a folha de pasta tem uma secura que ronda os 57% sendo o objetivo à saída do mesmo de 90%.

A fase final da preparação do produto é a zona do acabamento, onde os fardos são pesados, prensados, embalados, marcados e atados. Para este efeito, existem duas linhas de embalagem.

Posteriormente, os fardos são empilhados e agrupados em Units com 8 fardos cada. Estes Units são aramados, de modo a poderem ser manuseados e movimentados em segurança durante o processo da sua expedição para os clientes.

Figura 8: Esquema simplificado da depuração e secagem de pasta branca



O equipamento de prensagem está equipado com sensores que, por meio de software adequado, permitem fazer a determinação on-line do teor de secura da pasta em cada fardo.

3.2.2.4.6 Recuperação e Regeneração de Lixívias

Uma das etapas do processo de fabrico de pasta ao sulfato é a recuperação dos sais de sódio utilizados na fase do cozimento. Estes componentes são recuperados por meio de reações que ocorrem na caldeira de recuperação.

A matéria orgânica, resultante da degradação e solubilização dos componentes não celulósicos da madeira, durante a reação de cozimento, depois de separada e concentrada, serve de combustível, na caldeira de recuperação, para a produção de vapor.

A energia térmica libertada durante a combustão é transferida para a água alimentada às Caldeiras dando origem à formação de vapor de alta pressão o qual vai servir para a produção de energia elétrica, nos grupos turbogeradores e, posteriormente, às pressões mais baixas, vai ser utilizado como fonte de calor nas diversas etapas do processo de fabrico de pasta.

As etapas básicas do ciclo de recuperação química são:

- Evaporação da água na lixívia negra e concentração;
- Queima de matéria orgânica para produção de vapor;
- Recuperação da matéria inorgânica e produção de lixívia verde;
- Produção da lixívia branca para cozimento;
- Recuperação de lamas de cal e produção de cal viva.

3.2.2.4.6.1 Evaporação

Destina-se a concentrar a lixívia negra obtida nas fases do sistema de cozimento e da lavagem de pasta, de forma a assegurar uma queima segura, limpa e eficiente na caldeira de recuperação.

Esta operação é levada a cabo numa instalação de evaporação, constituída por 7 efeitos, do tipo falling film, com circulação forçada e recuperação do vapor flash em contra corrente.

A concentração de sólidos da lixívia negra na saída destes efeitos é da ordem dos 64%.

Posteriormente, a lixívia negra passa ainda através de dois concentradores, atingindo-se assim uma concentração final, em sólidos secos, da ordem de 73%, na saída após o tanque de flash.

A caldeira de recuperação é alimentada, a esta concentração, a partir do tanque de armazenamento de lixívia superconcentrada.

3.2.2.4.6.2 Queima de Matéria Orgânica e Recuperação de Lixívia

A queima da matéria orgânica, e recuperação dos sais inorgânicos, é realizada numa caldeira de recuperação (CR4).

Esta caldeira foi projetada para uma produção de 56,1 kg/s de vapor a 64 bar(a) e 425°C e com uma capacidade de queima de 1300 toneladas de sólidos secos de lixívia negra por dia.

Os gases de exaustão resultantes da queima na caldeira de recuperação passam através de dois precipitadores eletrostáticos, operando em paralelo, de modo a permitir a recuperação de partículas sólidas nos gases de exaustão.

Os gases oriundos do lavador de gases do tanque de smelt são captados e reintroduzidos na fornalha da caldeira de recuperação.

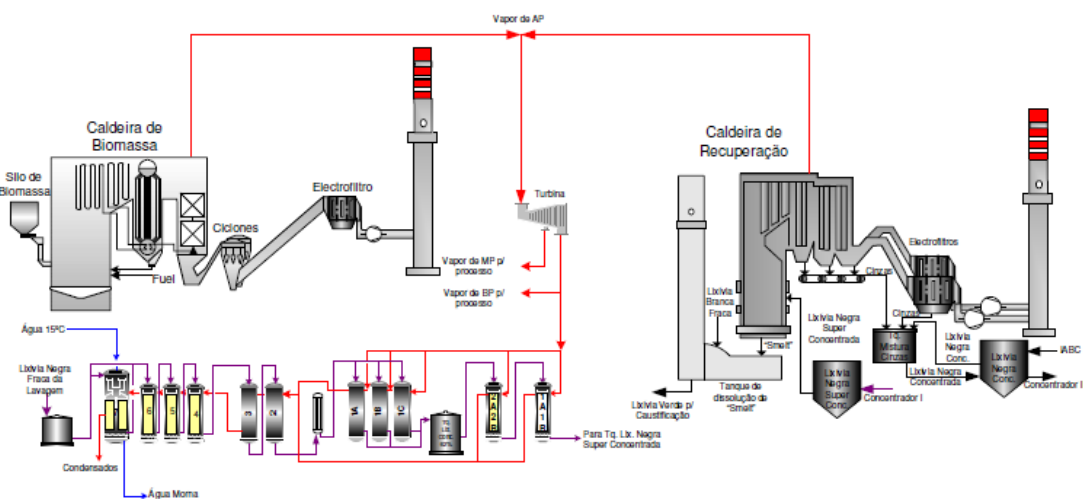
A caldeira de recuperação recebe ainda os gases não condensáveis concentrados, em queimador próprio, e os gases não condensáveis diluídos, alimentados conjuntamente com a corrente de ar secundário.

3.2.2.4.6.3 Recuperação dos Sais de Sódio da Matéria Inorgânica

Durante a operação de combustão da lixívia negra, os compostos inorgânicos da lixívia, maioritariamente compostos por sais de sódio, transformam-se, fundem e saem da caldeira, pelas bicas de fundo, para um tanque de dissolução. Esta corrente fundida, a que se dá o nome de smelt, é composta essencialmente por carbonato de sódio e sulfureto de sódio.

Neste tanque é promovida, em condições controladas, a dissolução do smelt, dando origem à lixívia verde (com este nome devido à sua cor característica, resultante dos sais de ferro que contém).

Figura 9: Esquema simplificado da recuperação química, produção de vapor e energia elétrica



3.2.2.4.6.4 Regeneração da Lixívia Branca

A lixívia verde, resultante da dissolução do smelt produzido na caldeira de recuperação, é posteriormente transformada em lixívia branca para ser novamente utilizada no cozimento da madeira.

Esta transformação, que resulta da reação da lixívia verde com a cal viva, produzida no Forno de cal, realiza-se numa instalação denominada de Caustificação.

Esta instalação tem uma capacidade de produção de 3000 m³ de lixívia branca/dia.

Os principais componentes desta instalação são:

- Tanque de estabilização de lixívia verde;
- Clarificador de lixívia verde;
- Filtro-prensa de lamas de sódio (dregs);
- Apagador de cal;
- Dois caustificadores de 3 andares e um caustificador simples;
- Filtro pressurizado de discos para lixívia branca;
- Lavador de Lamas de Cal (reserva);
- Clarificador de Lixívia branca (reserva).

A reação da caustificação traduz-se, basicamente, na conversão do carbonato de sódio da lixívia verde em hidróxido de sódio, por ação da cal viva produzida nos fornos de cal.

Esta reação inicia-se no Apagador de Cal, onde se forma uma suspensão denominada de leite de cal, e completa-se nos caustificadores, cuja função é a de criar condições para que a reação de caustificação se complete até atingir a extensão desejada.

Da reação de caustificação resulta um composto insolúvel, composto essencialmente por carbonato de cálcio, usualmente designado de lamas de cal.

O leite de cal é tratado por meio de filtração, dando-se a separação da lixívia branca e das lamas de cal.

As lamas de cal, depois de lavadas e adensadas, num adensador rotativo de tambor, até teores de secura da ordem de 75%, são alimentadas ao forno, onde decorre a reação de calcinação com regeneração de cal viva.

Os fornos de cal são equipamentos de conceção tubular, com ligeira inclinação no sentido da descarga, apoiados em roletos metálicos e providos de acionamento de velocidade variável.

A Navigator Pulp Aveiro, S.A. possui dois fornos de cal, com capacidade global de produção de 250 ton. de cal/dia.

Os fornos de cal estão equipados com queimadores duplos que permitem utilizar como combustível o fuel óleo ou o gás natural.

O forno de cal 2 está ainda equipado com uma “lança” separada que permite proceder à queima dos gases mal odorosos concentrados (CNCG) e dos gases de saída do stripping (SOG), em caso de impossibilidade de queima destes na caldeira de recuperação.

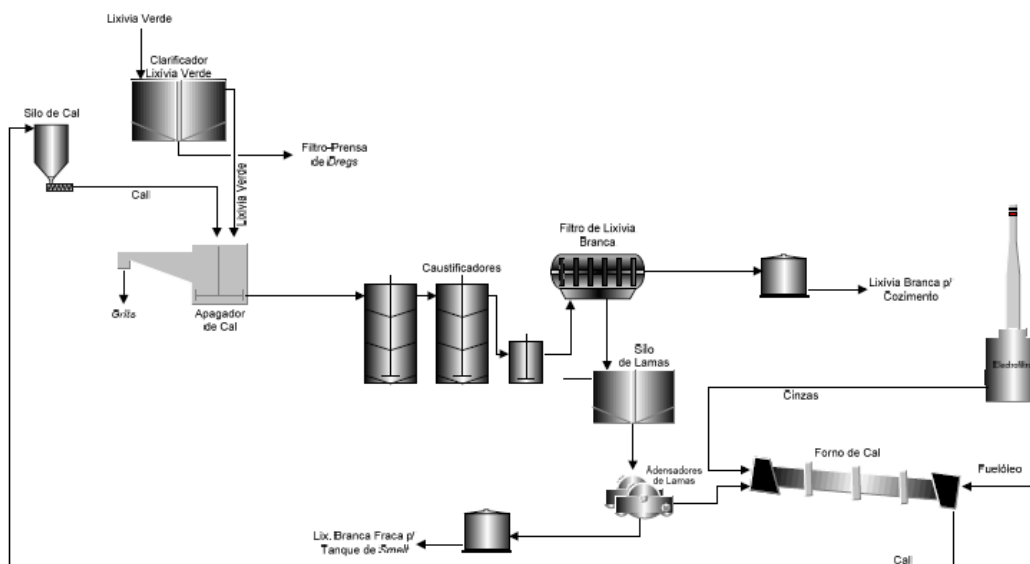
Os gases de exaustão, resultantes do processo de calcinação são tratados em dois precipitadores eletrostáticos (electrofiltros), um por cada forno de cal, de elevada eficiência de modo a remover as poeiras arrastadas, antes destes serem enviados para a atmosfera.

As poeiras recuperadas são reintroduzidas nas “correntes” de alimentação de lamas aos fornos.

Os equipamentos principais do Forno de cal são:

- Adensadores de tambor rotativo (3);
- Forno de Cal (2);
- Moinho de cal (2);
- Precipitador eletrostático (2).

Figura 10: Esquema simplificado da regeneração de Lixívia Branca para cozimento



3.2.2.4.7 Recolha e Tratamento de Gases Não Condensáveis (GNC)

Os gases não condensáveis, ricos em compostos reduzidos de enxofre (TRS), maioritariamente constituídos por metanol (CH_3OH), ácido sulfídrico (H_2S) e metilmercaptano (CH_3SH), são os responsáveis pelo odor caraterístico das fábricas de pasta pois a capacidade olfativa humana é capaz de os detetar mesmo em concentrações muito baixas.

Os Gases Não Condensáveis Concentrados, de baixo volume e elevada concentração (LVHC – Low Volume High Concentration) resultantes do tratamento dos condensados contaminados (instalação de Stripping) designados por SOG (Stripper off gases) são encaminhados para queimador dedicado na Caldeira de Recuperação, podendo, alternativamente, ser incinerados em queimador dedicado no forno da cal 2.

Os Gases Não Condensáveis Concentrados, de baixo volume e elevada concentração (LVHC – Low Volume High Concentration) das áreas de cozimento e evaporação, são recolhidos para um tanque de selagem de onde são encaminhados para queimador dedicado na Caldeira de Recuperação, podendo, alternativamente, ser incinerados em queimador dedicado no forno da cal 2.

Os Gases Não Condensáveis Diluídos, de elevado volume e baixa concentração (HVLC - High Volume Low Concentration) das áreas de Cozimento, Lavagem e Crivagem; Evaporação; Caustificação e Fornos de Cal depois de lavados e arrefecidos, em instalações dedicadas situadas em cada uma das zonas de produção e os gases libertados na instalação de tratamento das lamas removidas do tratamento de efluentes, são encaminhados, por meio de ventiladores dedicados, para a corrente de ar secundário da Caldeira de Recuperação.

3.2.2.4.8 Captação e Tratamento de Água

A captação de água é realizada através de uma estação flutuante instalada no Rio Vouga que utiliza duas bombas centrífugas.

A qualidade da água do rio Vouga impõe o seu tratamento antes da sua utilização no processo. A água captada é crivada nos crivos exteriores, onde são retirados os corpos grossos, areias e sólidos suspensos de maiores dimensões. Antes de ser enviada para os tanques de mistura, a água é desinfetada e feita a correção do seu pH. Nos tanques de mistura, com agitação, adiciona-se a solução de sulfato de

alumínio, para efetuar a coagulação das substâncias em suspensão. Dos tanques de mistura, a água segue para os clarifloculadores (duas linhas), que funcionam em paralelo. A água que sofreu a coagulação nas câmaras de mistura é alimentada à parte central dos clarificadores, onde se dá a floculação. No percurso ascendente para o descarregador, dá-se a decantação dos flocos, que são arrastados para o centro e descarregados para o exterior. Após a decantação, a água dos clarifloculadores segue para as duas baterias de filtros rápidos de areia.

Nos filtros de areia vão ficar retidos os flocos e microflocos que foram arrastados na corrente líquida da água.

A água de alimentação às caldeiras resulta da mistura da água de compensação com o condensado

recuperado. A água de compensação é desmineralizada, em instalação própria, para proteção e segurança do processo de produção de vapor.

A instalação de desmineralização, com capacidade global para tratamento de 135 m³/h, é composta pelos seguintes equipamentos:

- 2 permutadores iónicos de ácido forte;
- 1 desgasificador para remoção de CO₂;
- 2 permutadores iónicos de base fraca;
- 2 permutadores iónicos de base forte;
- 1 permutador de leito misto iónico para polimento;
- Equipamento de regeneração, com ácido clorídrico e soda cáustica.

3.3 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

3.3.1 INVENTÁRIO DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

As substâncias perigosas presentes na Navigator Pulp Aveiro, S.A. estão listadas no quadro seguinte.

A maioria destas substâncias não intervém no processo de produção de pasta de papel, são substâncias que se utilizam nas utilidades ou de apoio geral à unidade fabril.

Quadro 2: Inventário e características das substâncias perigosas existentes no estabelecimento

Identificação (IUPAC)	CAS/CE	Estado Físico	Quantidade Máxima (Tonelada)	Substância Designada	Classificação	Categoria(s) de Perigo Aplicáveis		
						Secção H	Secção P	Secção E
Gasóleo	68334-30-5 269-822-7	Líquido	41	34. c) Produtos petrolíferos e combustíveis alternativos - Gasóleos (incluindo combustíveis para motores diesel, fuelóleos domésticos e gasóleos de mistura)	H226 H411		P5b	E2
Fuelóleo	68476-33-5 270-675-6	Líquido	2.296	34. d) Produtos petrolíferos e combustíveis alternativos - Fuelóleos pesados	H400 H410			E1
Metanol	67-56-1 200-659-6	Líquido	89,5	22. Metanol	H225 H331 H370	H2/H3	P5a	
Gás Propano	68512-91-4 270-990-9	Gás Liquefeito	0,505	18. Gases inflamáveis liquefeitos, categoria 1 ou 2 (incluindo GPL) e gás natural	H220		P2	
Sulfureto de Sódio (Sodium sulfide)	1313-82-2 215-211-5	Sólido	6	Não	H400	H2		E1
Hipoclorito de Sódio (Sodium Hypochlorite)	7681-52-9 231-668-3	Líquido	71,5	Não	H400			E1
Clorato de Sódio (Sodium Chlorate)	7775-09-9 231-887-4	Líquido	516	Não	H411		P8	E2

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DAS SUBSTÂNCIAS

3.3.2.1 PROPRIEDADES DO GASÓLEO - CAS 68334-30-5

O gasóleo é um líquido amarelado ligeiramente viscoso com um ponto de inflamação da ordem dos 55°C. A sua tensão de vapor é baixa não dando origem a nuvens de vapor significativas. Nas concentrações usuais os vapores não causam problemas.

É classificado como cancerígeno, categoria 3 e tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático. Algumas das propriedades características do gasóleo são:

Quadro 3: Propriedades do gasóleo

Propriedade	Gasóleo
Massa Volúmica (Máximo) (Kg/m ³)	845
Massa Volúmica (Mínimo) (Kg/m ³)	820
Densidade de Vapor (Ar = 1)	5
Cor	Amarela
Ponto de Ebulição (°C)	141 – 462
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	>225
Tensão de Vapor (kPa)	4
Poder Calorífico (kJ/Kg)	42 800
Ponto de Inflamação (°C)	55
Limites de Inflamabilidade (%)	0,5 – 5

3.3.2.2 PROPRIEDADES DO FUELÓLEO – CAS 68476-33-5

O Fuelóleo é uma mistura de hidrocarbonetos resultante da refinação do petróleo. Compreende todos os fuelóleos pesados residuais (incluindo os obtidos por mistura). A viscosidade cinemática é superior a 10 cSt a 80°C. O ponto de inflamação é sempre superior a 50°C e a densidade é normalmente superior a 0,90 kg/l.

É classificado como cancerígeno e muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

Algumas das propriedades características do Fuelóleo são:

Quadro 4: Propriedades do fuelóleo

Propriedade	Fuelóleo
Massa Volúmica (Máximo) (Kg/m ³)	1.000
Densidade de Vapor (Ar = 1)	Não determinado
Cor	Escuro
Ponto de Ebulição (°C)	150 – 750
Temperatura de Autoignição (°C)	Não determinado
Tensão de Vapor (hPa)	0,2 - 7,9
Poder Calorífico (kJ/Kg)	44.000
Ponto de Inflamação (°C)	65
Limites de Inflamabilidade (%)	0,7 – 5

3.3.2.3 PROPRIEDADES DO METANOL - CAS 67-56-1

metanol é principalmente utilizado como um solvente industrial. Os vapores deste produto são extremamente inflamáveis e apresentam risco agravado de incêndio, podendo produzir explosões em espaços confinados.

É classificado como tóxico e inflamável. Em caso de derrame a maior parte evapora.

Os limites de exposição, para 60 minutos, são AEGL-1-530ppm, AEGL-2-2100ppm e AEGL-3-7200ppm.

Algumas das propriedades características do metanol são:

Quadro 5: Propriedades da metanol

Propriedade	Metanol
Massa Volúmica (Kg/m ³)	930
Densidade de Vapor (Ar = 1)	Não determinado
Cor	Incolor
Ponto de Ebulição (°C)	64,7
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	455
Tensão de Vapor (kPa)	169,27

Propriedade	Metanol
Poder Calorífico (kJ/Kg)	Não determinado
Ponto de Inflamação (°C)	12
Limites de Inflamabilidade (%)	7,3 – 36

3.3.2.4 PROPRIEDADES DO PROPANO – CAS 68512-91-4

O propano é uma mistura de gases condensáveis presentes no gás natural ou dissolvidos no petróleo. Os componentes do propano, embora à temperatura e pressão ambientais sejam gases, são fáceis de condensar.

Os vapores de propano podem formar misturas explosivas com o ar. O derrame de líquido pode espalhar-se ao longo do solo e ao produzir vapores pode adquirir fontes de ignição à distância.

Os limites de exposição, por inalação do propano, são TLV-TWA-600 ppm e TLV-STEL-750 ppm. O contacto do produto com os olhos e a pele na fase líquida causa queimaduras/ulcerações pelo frio.

A exposição a concentrações elevadas de produto na fase gasosa produz asfixia por redução do teor de oxigénio.

Quadro 6: Propriedades do propano

Propriedade	Propano
Massa Volúmica (Kg/m³)	511
Densidade de Vapor (Ar = 1)	1,5
Cor	Incolor
Ponto de Ebulição (°C)	<-45
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	> 287
Tensão de Vapor (kPa)	980
Poder Calorífico (kJ/Kg)	48 000
Ponto de Inflamação (°C)	-104
Limites de Inflamabilidade (%)	2 – 9,5

3.3.2.5 PROPRIEDADES DO SULFURETO DE SÓDIO – CAS 1313-82-2

O Sulfureto de Sódio é um líquido utilizado na indústria papelreira na preparação de pasta pelo método kraft e um redutor de corantes sulfurosos.

É classificado como tóxico, corrosivo para a pele e muito tóxico para os organismos aquáticos.

Algumas das propriedades características do Sulfureto de Sódio são:

Quadro 7: Propriedades do sulfureto de sódio

Propriedade	Sulfureto de Sódio
Massa Volúmica (Kg/m³)	1850
Densidade de Vapor (Ar = 1)	Não determinado
Cor	Rosa/salmão
Ponto de Ebulição (°C)	174
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	Não aplicável
Tensão de Vapor (kPa)	0,27
Poder Calorífico (kJ/Kg)	Não aplicável
Ponto de Inflamação (°C)	Não aplicável
Limites de Inflamabilidade (%)	Não aplicável

3.3.2.6 PROPRIEDADES DO HIPOCLORITO DE SÓDIO - CAS 7681-52-9

Hipoclorito de Sódio é uma substância inorgânica é frequente utilizar uma solução de hipoclorito de sódio como desinfetante e como agente alvejante.

É classificado como corrosivo para a pele e muito tóxico para os organismos aquáticos.

Os limites de exposição, por inalação do Hipoclorito de sódio, são TLV-TWA-0,5 ppm e TLV-STEL-1 ppm.

Algumas das propriedades características do Hipoclorito de sódio são:

Quadro 8: Propriedades do hipoclorito de sódio

Propriedade	Hipoclorito de Sódio
Massa Volúmica (Kg/m³)	1,3

Propriedade	Hipoclorito de Sódio
Densidade de Vapor (Ar = 1)	Não determinado
Cor	Amarelo claro
Ponto de Ebulição (°C)	Não aplicável
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	Não aplicável
Tensão de Vapor (kPa)	Não aplicável
Poder Calorífico (kJ/Kg)	Não aplicável
Ponto de Inflamação (°C)	Não aplicável
Limites de Inflamabilidade (%)	Não aplicável

3.3.2.7 PROPRIEDADES DO CLORATO DE SÓDIO - CAS 7775-09-9

O Clorato de sódio é principalmente usado para produzir dióxido de cloro para branqueamento de polpa de celulose.

Está classificado como muito comburente, nocivo por ingestão e tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

Algumas das propriedades características do Clorato de sódio são:

Quadro 9: Propriedades do clorato de sódio

Propriedade	Clorato de Sódio
Massa Volúmica (Kg/m³)	2,54
Densidade de Vapor (Ar = 1)	Não determinado
Cor	Branco
Ponto de Ebulição (°C)	Não aplicável
Temperatura de Autoignição (Mínimo) (°C)	Não aplicável
Tensão de Vapor (kPa)	Não aplicável
Poder Calorífico (kJ/Kg)	Não aplicável
Ponto de Inflamação (°C)	Não aplicável
Limites de Inflamabilidade (%)	Não aplicável

3.3.3 FICHAS DE DADOS DE SEGURANÇA

As fichas de dados de segurança e respetivas Fichas de Segurança Resumo (FSr) encontram-se no Sistema de Gestão Documental do grupo, disponível na Intranet. Nos locais de descarga e armazenamento estão, também, afixadas as FSr.

Durante as ações de formação, são abordados os cuidados a ter com as substâncias perigosas presentes no estabelecimento.

No Anexo IV estão disponíveis as Fichas de Dados de Segurança (FDS) destas substâncias, onde se encontram descritas todas as suas características relevantes.

3.3.4 COMPORTAMENTO PREVISÍVEL DAS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Relativamente ao comportamento previsível das substâncias perigosas em condições normais ou anormais de utilização, não se preveem reações ou interações adversas entre elas. Tratando-se de substâncias estáveis, que estão armazenadas em reservatórios implantados em bacias de retenção ou em zonas impermeabilizadas com contenção e com sistemas de drenagem individualizados, não se perspectivam comportamentos adversos. De qualquer forma os comportamentos previsíveis serão os descritos no quadro seguinte.

Quadro 10: Comportamento previsível das substâncias

Substância	Situação	Utilização	Ambiente
Fuelóleo	Normal	Armazenar em área aprovada e isolada. Manter o reservatório em local fresco e ventilado. Manter longe do calor, faíscas e chamas. O líquido e o vapor quando aquecidos podem causar incêndios.	Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros. Evitar contaminação ambiental, manter em reservatórios fechados. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.

Substância	Situação	Utilização	Ambiente
	Acidente	Refrigerar os reservatórios em perigo, por meio de jato de água pulverizada e combater o incêndio com espuma. Evitar e controlar o alastramento do produto. desde que tal não constitua perigo. Manter as pessoas envolvidas na operação afastadas dos reservatórios e com o vento pelas costas. As pessoas desnecessárias à operação devem ser mantidas afastadas do local de perigo.	Impedir a entrada nos cursos de água, efluentes, caves ou áreas fechadas A água de extinção contaminada deve ser recolhida separadamente. Impedir a entrada na rede efluentes. Os resíduos do incêndio, assim como os fluidos de extinção contaminados, devem ser eliminados de acordo com a legislação em vigor.
Gasóleo	Normal	Armazenar em área aprovada e isolada. Manter o reservatório em local fresco e ventilado. Manter longe do calor, faíscas e chamas. O líquido e o vapor quando aquecidos podem causar incêndios.	Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático. Evitar contaminação ambiental, manter em reservatórios fechados. Os derrames podem penetrar no solo provocando a contaminação dos lençóis de água subterrâneos. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.
	Acidente	Refrigerar os reservatórios em perigo, por meio de jato de água pulverizada e combater o incêndio com espuma. Evitar e controlar o alastramento do produto desde que tal não constitua perigo. Manter as pessoas envolvidas na operação afastadas dos reservatórios e com o vento pelas costas. As pessoas desnecessárias à operação devem ser mantidas afastadas do local de perigo.	Minimizar o contacto do produto derramado com o solo, de modo a evitar o seu escoamento para os cursos de água de superfície. A água de extinção contaminada deve ser recolhida separadamente. Impedir a entrada na rede efluentes. Os resíduos do incêndio, assim como os fluidos de extinção contaminados, devem ser eliminados de acordo com a legislação em vigor.
Metanol	Normal	Os vapores são mais pesados que o ar e podem espalhar-se junto ao solo. Os vapores podem formar misturas explosivas com o ar. Para evitar fogo ou explosão, dissipe a eletricidade estática durante a transferência, ligando os recipientes e equipamentos à terra antes de transferir o produto	Líquido e vapor facilmente inflamáveis. Evitar contaminação ambiental, manter em reservatórios fechados. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.

Substância	Situação	Utilização	Ambiente
Propano	Acidente	Arrefecer os reservatórios pulverizando com água e combater o incêndio com espuma. Manter as pessoas envolvidas na operação afastadas dos reservatórios e com o vento pelas costas. Possível retorno da chama a distância considerável. Ao queimar produzem-se vapores nocivos e tóxicos.	Parar o derrame se for possível fazê-lo em segurança. Manter afastado dos efluentes, das águas superficiais e subterrâneas. Informar as autoridades competentes em caso de contaminação do solo, aquíferos ou efluentes. Os resíduos do incêndio, assim como os fluidos de extinção contaminados, devem ser eliminados de acordo com a legislação em vigor.
	Normal	Armazenado em recipientes sob pressão. Manipular apenas em locais ao ar livre ou bem ventilados.	Gás liquefeito extremamente inflamável. Evitar contaminação ambiental, manter em reservatórios fechados. Evitar a ocorrência de fugas decorrentes do processo de manipulação.
Sulfureto de Sódio	Acidente	Em contacto com o ar muda de estado e passa a vapor, podendo formar mistura explosiva. A expansão originada pelas fugas provoca atmosferas perigosas e perigo de queimaduras pelo frio. Arrefecer os reservatórios pulverizando com água. Manter as pessoas envolvidas na operação afastadas dos reservatórios e com o vento pelas costas. Possível retorno da chama a distância considerável.	Parar o derrame se for possível fazê-lo em segurança. Impedir a entrada do produto em esgotos, fossas, caves ou qualquer outro lugar onde sua acumulação possa ser perigosa. Informar as autoridades competentes em caso de contaminação do solo, aquíferos ou esgotos.
	Normal	Reage com ácidos libertando ácido sulfídrico gasoso. Reage violentamente na presença de agentes oxidantes.	Muito tóxico para os organismos aquáticos. Evitar contaminação ambiental, manter em recipientes fechados. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.

Substância	Situação	Utilização	Ambiente
Hipoclorito de Sódio	Normal	Líquido corrosivo com vapores sufocantes. Armazenar em área aprovada e isolada. Manter o reservatório em local fresco e ventilado. Em contacto com ácidos liberta gás tóxico. Em contacto com metais pode provocar reação com libertação de oxigénio.	Muito tóxico para os organismos aquáticos. Evitar contaminação ambiental, manter em recipientes fechados. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.
	Acidente	Arrefecer os reservatórios pulverizando com água. Manter as pessoas envolvidas na operação afastadas dos reservatórios e com o vento pelas costas. A água contaminada pode ser neutralizada com uma solução de tiosulfato de sódio.	Não descarregue para o meio ambiente. Não deixe que o produto entre no sistema de efluentes sanitário. Contenha e absorva com material inerte.
Clorato de Sódio	Normal	Risco de incêndio ou de explosão, muito comburente. Proteger da contaminação, não armazenar junto de ácidos. Manter afastado do calor e de fontes de ignição. Evitar o choque e a fricção.	Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros. Evitar contaminação ambiental, manter em recipientes fechados. Evitar a ocorrência de derrames decorrentes do processo de manipulação.
	Acidente	Refrigerar os reservatórios em perigo, por meio de jato de água pulverizada. Evitar e controlar o alastramento do produto desde que tal não constitua perigo. As pessoas desnecessárias à operação devem ser mantidas afastadas do local de perigo.	Não deixar entrar a água utilizada para apagar incêndios nos efluentes e nos cursos de água. Os resíduos do incêndio, assim como os fluidos de extinção contaminados, devem ser eliminados de acordo com a legislação em vigor.

A localização dos diversos reservatórios e a sua segregação entre as diversas áreas de armazenagem, permite considerar que não se prevê que possam ocorrerão reações adversas entre os produtos perigosos armazenados.

3.3.5 EQUIPAMENTOS ONDE EXISTEM SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Os equipamentos da Navigator Pulp Aveiro, S.A. onde estão presentes substâncias perigosas encontram-se nas áreas de armazenagem, em regra reservatórios e equipamentos com eles relacionados, bombas e circuitos de tubagens.

3.3.5.1 ARMAZENAGEM

As substâncias perigosas existentes no estabelecimento são armazenadas em reservatórios adequados às suas características de perigosidade, cumprindo com rigorosos códigos de construção e com as necessárias inspeções e ações de manutenção programada previstas nos planos de manutenção do estabelecimento.

O quadro seguinte descreve apenas os reservatórios que estão envolvidos nas armazenagens de substâncias perigosas na aceção do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, estando disponível em Anexo I.

Quadro 11: Condições de armazenagem de substâncias perigosas

Número	Produto	Localização	Reservatórios		Diâmetro (m)	Altura / Comprimento (m)	Volume (m³)
ARBOSER	Gasóleo	Posto de Abastecimento Norte	Horizontal	Reservatório Atmosférico	2,6	5,8	24,0
A174-05-01	Gasóleo	Posto de Abastecimento Poente	Horizontal	Reservatórios Atmosféricos Enterrados	-	-	18,0
A174-05-03	Gasóleo		Horizontal		-	-	6,0
A166-01-01-01	Fuel	Armazenagem Caldeira Auxiliar	Vertical	Reservatório Atmosférico	11,0	9,0	814,0
A166-01-02-01	Fuel		Vertical		12,0	13,0	1467,0
A231-02-01-15	Fuel		Horizontal		2,0	5,0	15,0
A246-18-01-01	Metanol	Armazenagem Metanol	Vertical	Reservatório Atmosférico	4,5	7,5	113,0
NA	Sulfureto de Sódio	Ensacados	Sacos	-	-	-	NA
A214-02-01-01	Hipoclorito de Sódio	Área do Tratamento de Águas	Vertical	Reservatório Atmosférico	3,0	3,5	25,0
A246-13-02-20	Hipoclorito de Sódio	Colocados nas Zonas Junto às Torres de Arrefecimento	Vertical		1,76	2,25	5,0
O540-05-01-20	Hipoclorito de Sódio		Vertical		1,76	2,25	5,0
A414-03-02-20	Hipoclorito de Sódio		Vertical		1,76	2,25	5,0
A414-01-03-20	Hipoclorito de Sódio		Vertical		2,52	3,00	15,0
A246-10-01-01	Clorato de Sódio	Área de Armazenamento de Químicos	Vertical		3,50	5,80	56
A246-11-05-07	Clorato de Sódio		Vertical		4,75	8,50	150
A246-11-05-08	Clorato de Sódio		Vertical		4,75	8,50	150
NA	Propano*		Vertical	Reservatórios Pressurizados Pressão Vapor	-	-	0,11

* Garrafas de 45 kg de gás propano distribuídas pelo estabelecimento.

3.3.5.2 BACIAS DE RETENÇÃO

Relativamente às bacias de retenção existentes e em que se encontram instalados os reservatórios de armazenamento de substâncias perigosas estas têm as características apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 12: Características das bacias de retenção

Reservatórios					Bacia de Retenção
Zona	Número	Produto	Tipo	Volume (m³)	Volume (m³)
Posto de Abastecimento Norte	ARBOSER	Gasóleo	Horizontal	24,0	32
Posto de Abastecimento Sul	A174-05-01	Gasóleo	Horizontal	18,0	N.A. Tanques enterrados com impermeabilização
	A174-05-03	Gasóleo	Horizontal	6,0	
CR 4	A166-01-01-01	Fuel	Vertical	814,0	2730
	A166-01-02-01	Fuel	Vertical	1467,0	
CA 5	A231-02-01-15	Fuel	Horizontal	15,0	16
Químicos	A246-18-01-01	Metanol	Vertical	113,0	115
Bombagem	A214-02-01-01	Hipoclorito de Sódio	Vertical	25,0	45
SVP	A246-13-02-20	Hipoclorito de Sódio	Vertical	5,0	5
CTB	O540-05-01-20	Hipoclorito de Sódio	Vertical	5,0	5
Evaporação	A414-03-02-20	Hipoclorito de Sódio	Vertical	5,0	5
Cogeração	A414-01-03-20	Hipoclorito de Sódio	Vertical	15,0	15
Branqueamento	A246-10-01-01	Clorato de Sódio	Vertical	56	N.D.
	A246-11-05-07	Clorato de Sódio	Vertical	150	N.D.
	A246-11-05-08	Clorato de Sódio	Vertical	150	N.D.

3.3.5.3 TUBAGENS E SISTEMAS DE IMPULSÃO

Existem tubagens e sistemas de impulsão para o transporte de fuelóleo numa extensão de cerca de 50 m até aos locais de utilização (CR4 e CA5).

Existem tubagens e sistemas de impulsão para o transporte de metanol desde o armazenamento numa extensão de cerca de 50 m até ao local de utilização (SVP).

Existem tubagens e sistemas de impulsão para o transporte de clorato de sódio desde o armazenamento numa extensão de cerca de 15 m até ao local de utilização (SVP).

3.3.5.4 ABASTECIMENTO DE GÁS NATURAL

O abastecimento de gás natural à Fábrica de Cacia é feito através de gasoduto de alta pressão da REN que entra nas instalações a sul, frente à Portaria, até ao Posto de Regulação e Medida (PRM) localizado à entrada da fábrica. O gás natural pode abastecer a CTB e a CA5.

4 ENVOLVENTE DO ESTABELECIMENTO

O estabelecimento localiza-se assim na vila de Cacia, sede de freguesia, do concelho de Aveiro, numa zona classificada pelo Plano Diretor Municipal de Aveiro como “zona industrial”, integrada na NUT II – Centro e NUT III – Região de Aveiro.

As coordenadas geográficas da portaria principal do estabelecimento são:

40° 41' 06" N / 8° 35' 24" W

O acesso principal à Navigator Pulp Aveiro, S.A. é feito através desta portaria que tem disponível parques de estacionamento para viaturas ligeiras.

As coordenadas geográficas da portaria da báscula do estabelecimento são:

40° 41' 08" N / 8° 35' 17" W

Esta portaria é utilizada principalmente para o acesso ao Parque de Madeiras por viaturas pesadas.

4.1 CARATERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE – ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

O estabelecimento ocupa uma área com cerca de 700.000 m² de um e outro lado da via-férrea Lisboa-Porto, e que confina com a Estrada Nacional 16/109 que liga Aveiro ao Porto e com o Rio Vouga de onde é extraída a água para o seu processo de fabrico.

Além das vantagens que decorrem da proximidade do caminho-de-ferro, ligado ao interior da fábrica por uma via privativa, há ainda que ter em conta a utilização do porto de Aveiro, a cerca de 12 km, por onde é escoada a maior parte dos produtos exportados. A sua proximidade com a A25 facilita também as ligações a Espanha e, portanto, ao resto da Europa.

4.1.1 ENVOLVENTE URBANA

A freguesia de Cacia fica situada a norte do concelho de Aveiro tendo como limites a Ria de Aveiro e o Rio Vouga a norte, a freguesia de Vera Cruz a oeste, a freguesia de Esgueira a sul e o Rio Vouga e Angeja a leste, esta já no concelho de Albergaria-a-Velha.

A zona apresenta uma razoável densidade habitacional na envolvente, identificando-se os seguintes elementos de uso sensível:

- Habitações na envolvente do estabelecimento;
- Unidade de Saúde de Cacia;
- Estação da CP de Cacia;
- Centro Paroquial de Cacia;
- Agrupamento de Escolas Rio Novo do Príncipe - EB 2+3 de Cacia;
- Escola Básica 1 da Quinta do Loureiro;
- Recheio – Cash and Carry.

Como referido, na envolvente do estabelecimento existem diversos edifícios de habitação, desenvolvendo-se nos quadrantes de sul a vila de Cacia.

Relativamente à ocupação humana, a freguesia de Cacia regista uma ocupação com características rurais e urbanas, a par da atividade industrial. Na envolvente próxima do local de implantação existem os núcleos populacionais da freguesia de Cacia.

Segundo os Censos 2021, a freguesia de Cacia do concelho de Aveiro tem 3.243 alojamentos familiares, sendo a população residente de 6.830 pessoas (12,7% da população residente possui idade compreendida entre os 0 e os 14 anos, 9,9% entre os 15 e os 24 anos, 56,6% entre os 25 e os 64 anos, e 20,9% possui 65 ou mais anos).

As freguesias adjacentes:

- União das freguesias de Glória e Vera Cruz, a oeste, tem 13.392 alojamentos familiares, sendo a população residente de 21.227 pessoas (12,0% da população residente possui idade

compreendida entre os 0 e os 14 anos, 10,9% entre os 15 e os 24 anos, 55,9% entre os 25 e os 64 anos, e 21,2% possui 65 ou mais anos), encontrando-se as primeiras edificações a uns 2.100 metros da fábrica;

- Esgueira, a sul, tem 6.548 alojamentos familiares, sendo a população residente de 13.505 pessoas (13,3% da população residente possui idade compreendida entre os 0 e os 14 anos, 10,9% entre os 15 e os 24 anos, 56,7% entre os 25 e os 64 anos, e 19,1% possui 65 ou mais anos), encontrando-se as primeiras edificações a uns 1.900 metros de distância;
- Angeja, a leste, tem 1.059 alojamentos familiares, sendo a população residente de 1.875 pessoas (9,9% da população residente possui idade compreendida entre os 0 e os 14 anos, 8,6% entre os 15 e os 24 anos, 54,9% entre os 25 e os 64 anos, e 26,6% possui 65 ou mais anos), encontrando-se as primeiras edificações a uns 2.600 metros.

Apesar de se tratar de uma área de uso industrial, a sua envolvente apresenta uma razoável taxa de ocupação relevante com os consequentes elementos sensíveis característicos de zonas urbanas.

As vias rodoviárias de maior tráfego de veículos, que se desenvolvem próximo do estabelecimento, são a estrada nacional N109, que se desenvolve a sul do estabelecimento e a autoestrada A25 que se desenvolve nos quadrantes de leste. A A25 apresenta regimes de tráfego de grande intensidade.

Junto ao estabelecimento no seu limite norte, desenvolve-se a linha ferroviária do norte e, a oeste, o apeadeiro de Cacia.

4.1.2 ENVOLVENTE INDUSTRIAL

A Navigator Pulp Aveiro, S.A. tem nas suas proximidades as seguintes instalações industriais:

- **Aterro de resíduos industriais não perigosos;**

O estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, S.A. possui um aterro controlado de resíduos, licenciado para a deposição de resíduos industriais não perigosos, lamas de cal, areias e cinzas das caldeiras de biomassa que se situa a norte do estabelecimento separado deste pela linha de caminho de ferro;

- **Navigator Tissue Aveiro – Fabrica de papel Tissue – a sul, nos terrenos da envolvente da fábrica de pasta**

Empresa do grupo The Navigator Company que se dedica ao fabrico de papel tissue e que recebe parte da matéria-prima da Navigator Pulp Aveiro, S.A;

- **Funfrap - Fundição Portuguesa, S.A. – a sudoeste, a cerca de 2,4 km**

Empresa de fundição e maquinaria de peças em ferro fundido lamelar e nodular para a indústria automóvel.

- **Motrinde - Montagens Técnicas e Reparações Industriais, S.A. – a sudoeste, a cerca de 2,0 km**

Empresa de montagens técnicas, reparações, construções metalomecânicas, reparações industriais e comerciais às empresas no âmbito mecânico, elétrico, construções e obras públicas. A Motrinde está vocacionada para a construção soldada de caldeiraria, tubagens, condutas e estruturas.

- **CACIA, S.A. - Companhia Aveirense Componentes Indústria Automóvel, S.A. - a sudoeste, a cerca de 3,0 km**

Indústria de peças e acessórios mecânicos para a indústria automóvel.

- **Bongás - combustíveis de Aveiro S.A. - a sudoeste, a cerca de 3,2 km**

Empresa de energias renováveis, minigeração e microgeração, solar térmico, fotovoltaico, gás, lubrificantes e combustíveis.

- **PINOPINE – Produtos Químicos, S.A - a sudoeste, a cerca de 4,6 km**

A fábrica de resinosos e derivados da PINOPINE, S.A. localiza-se na Z.I. Taboeira, na Freguesia de Esgueira, concelho de Aveiro.

Relativamente a instalações industriais na proximidade abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à prevenção e controlo de acidentes graves, existem dois estabelecimentos de nível inferior de perigosidade (NIP), designadamente a PINOPINE – Produtos Químicos, S.A (este está a uma distância de cerca de 4,6 km da Navigator Pulp Aveiro, S.A.) e a Bongás – Energias, S.A. (este está a uma distância de cerca de 4,3 km da Navigator Pulp Aveiro, S.A.).

Nos concelhos vizinhos de Estarreja e Ílhavo existem vários estabelecimentos SEVESO todos a distâncias superiores a 10 km do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, S.A.

Face à envolvente industrial existente, e às distâncias a que se encontram, considera-se que não existe possibilidade de, na sequência de um acidente grave nas instalações vizinhas, poder provocar ou agravar as consequências de um acidente na Navigator Pulp Aveiro, S.A.

4.2 CARATERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE - RECETORES AMBIENTAIS

A fábrica está implantada numa área em que a paisagem é um misto de paisagem natural a norte e a este, constituída pelas várzeas características das imediações da Ria de Aveiro, com ocupação essencialmente agrícola e agropecuária, arvoredos esparsos e ocupação habitacional dispersa, com uma paisagem tipicamente urbana a oeste e, a sul, com povoamento contínuo e fortemente humanizado.

A área envolvente à instalação fabril é ocupada, com exclusão das zonas urbanas, por terrenos de regadio. A noroeste desenvolve-se toda uma vasta área de sapais e de outras zonas húmidas pertencentes ao sistema lagunar da Ria de Aveiro. A sul de Cacia, ocorre uma mancha de mata de exploração, o mesmo acontecendo a leste da linha entre Frossos, Angeja e Fermelã, em que a mata de exploração substitui os terrenos agrícolas. As imediações diretas do terreno da instalação fabril são ocupadas a nordeste e sudeste por prados e estruturas de zonas húmidas.

O estabelecimento possui uma rede de efluentes não separativa, em que as contribuições de efluentes de origem pluvial e doméstica das áreas de produção se encontram ligadas ao respetivo efluente industrial, sendo conjuntamente conduzidas à instalação de tratamento. Fazem parte deste sistema uma bacia de emergência com uma capacidade de 20.000 m³ e uma bacia de igualização de 25.000 m³, construídas para efetuar a recolha e retenção dos efluentes em caso de derrames acidentais. Mesmo numa situação de acidente catastrófico, as águas de incêndio aplicadas no combate pelas equipas de intervenção ou pelos Bombeiros em qualquer zona do estabelecimento serão sempre encaminhadas para as referidas bacias.

Desta forma, analisando os locais de implantação dos reservatórios das substâncias perigosas, os seus meios de contenção e os alcances obtidos nas modelações dos cenários de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas para o ambiente aquático, verifica-se que a possibilidade de afetação de qualquer das áreas mais próximas como por exemplo o rio Vouga, seria improvável pois obrigaria a grandes volumes de derrame, falha de bacias de retenção ou de zonas de contenção impermeabilizadas e falhas catastróficas da rede de efluentes anteriormente descrita.

Além destes existem os seguintes elementos naturais na envolvente:

- Áreas de vegetação rural num pequeno sector a norte do estabelecimento;
- Rio Vouga - a leste, que corre para NW para desembocar na Ria de Aveiro.

Assim, com exceção do rio Vouga, não existem, na envolvente do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, S.A. áreas ambientais vulneráveis, designadamente zonas pertencentes à Rede Nacional de Áreas Protegidas, Zonas de Proteção Especial ou Zonas Especiais de Conservação.

Ao longo de todo o rio Vouga desenvolvem-se as áreas das diretivas habitats (Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992) e aves (Diretiva 2009/147/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de novembro de 2009).

4.3 REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS

Apresentam-se no Anexo I as cartas elaboradas com a identificação do estabelecimento e dos elementos mais relevantes existentes na envolvente.

Este ficheiro digital está orientado e com a representação dos elementos mais relevantes em termos da envolvente industrial e urbana, nomeadamente estabelecimentos industriais, edifícios frequentados pelo público, aglomerados populacionais, vias de comunicação importantes, incluindo as respetivas distâncias ao estabelecimento. As áreas sensíveis do ponto de vista ambiental, nomeadamente recursos hídricos, áreas classificadas como reserva ecológica foram também consideradas na representação.

5 CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE

5.1 IDENTIFICAÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE

Com base na identificação dos perigos representativos do estabelecimento, da perigosidade e do comportamento das substâncias perigosas bem como da quantidade presente e tipo de equipamento, quer de processo quer de armazenagem e as situações que originam níveis de risco considerados com alguma relevância, consideram-se representativos de eventos iniciadores de acidente, os cenários seguintes:

- Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de fuelóleo;
- Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de fuelóleo;
- Colapso ou rotura parcial de reservatório de fuelóleo;
- Rotura total ou parcial em tubagem de reservatório de fuelóleo;
- Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de gasóleo;
- Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de gasóleo;
- Colapso ou rotura parcial de reservatório de gasóleo;
- Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de metanol;
- Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de metanol;
- Colapso ou rotura parcial de reservatório de metanol;
- Rotura total ou parcial em tubagem de reservatório de metanol;
- Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de clorato de sódio;
- Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio;
- Colapso ou rotura parcial de reservatório de clorato de sódio;

- Rotura total ou parcial em tubagem de reservatório de clorato de sódio;
- Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de hipoclorito sódio;
- Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de hipoclorito sódio;
- Colapso ou rotura parcial de reservatório de hipoclorito sódio.

Estes cenários consideram-se representativos dos eventos iniciadores dos eventuais acidentes graves envolvendo substâncias perigosas no estabelecimento e irão ser utilizados para o cálculo das probabilidades de ocorrência dos potenciais acidentes que lhes poderão estar associados.

Quadro 13: Eventos críticos e fenómenos perigosos associados

Evento Crítico	Eventos Propagadores	Fenómenos Perigosos
Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de fuelóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de fuelóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de reservatório de fuelóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial em tubagem de fuelóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de gasóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de gasóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de reservatório de gasóleo	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Incêndio do derrame; Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de metanol	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Formação de nuvem tóxica; Incêndio do derrame.
Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de metanol	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Formação de nuvem tóxica; Incêndio do derrame.

Evento Crítico	Eventos Propagadores	Fenómenos Perigosos
Colapso ou rotura parcial do reservatório de metanol	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Formação de nuvem tóxica; Incêndio do derrame.
Rotura total ou parcial em tubagem de metanol	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Formação de nuvem inflamável; Formação de nuvem tóxica; Incêndio do derrame.
Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de clorato de sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de reservatório de clorato de sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial em tubagem de clorato de sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de cisterna rodoviária de hipoclorito sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Rotura total ou parcial de mangueira de descarga de hipoclorito sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.
Colapso ou rotura parcial de reservatório de hipoclorito sódio	Derrame de produto; Vaporização de produto; Dispersão de produto.	Contaminação ambiental.

Não foram considerados os cenários relativos a rotura em tubagem dos reservatórios de gasóleo pois estes reservatórios armazenam gasóleo para abastecimento de máquinas e viaturas da Navigator Pulp Aveiro, SA não estando presente nos processos da fábrica.

Não foram considerados cenários envolvendo os produtos armazenados nos dois reservatórios de gasóleo do posto de abastecimento de viaturas poente por se tratar de reservatórios enterrados em que qualquer cenário que seja tratado no local ficará sempre ali confinado, sem qualquer possibilidade de progressão para a envolvente. Além deste facto a probabilidade de ocorrência de acidentes em reservatórios enterrados é extremamente baixa tornando-se irrealista a sua modelação.

Apesar de alguns abastecimentos de clorato serem efetuados no estado sólido, em *big-bags*, e a diluição efetuada no local no tanque de preparação, foram considerados os cenários relacionados com o abastecimento de clorato de sódio por cisterna (solução diluída) por se tratar da situação mais comum.

Não foram considerados os cenários relativos a rotura em tubagem do reservatório de hipoclorito sódio pelo facto do reservatório estar inserido na área do sistema de tratamento de águas.

Não foram considerados os cenários envolvendo as garrafas de propano pelo facto de não existir uma concentração significativa destes reservatórios e pelas condições em que se encontram no estabelecimento, em armários no exterior devidamente arejados e em número de duas/três por armário.

Neste sentido, também não foram considerados representativos do estabelecimento os eventuais cenários de acidente envolvendo os sacos de sulfureto de sódio face às quantidades reduzidas presentes e que os coloca como de baixo risco de ocorrência de acidentes.

Os eventuais derrames de fuelóleo, gasóleo ou metanol ficarão contidos nas bacias de retenção onde estão instalados os reservatórios, podendo, caso adquiram energia de ativação, colocar os reservatórios em risco, mas não sendo espectável que um eventual incêndio possa progredir para a envolvente, devido ao afastamento das áreas de processo ou das áreas de armazenagem de outras substâncias perigosas.

5.2 ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Pelo facto de os estabelecimentos industriais de produção de pasta de papel não serem propriamente instalações características, objeto das análises de risco específicas e detalhadas, com estudos de probabilidade de ocorrência consideradas nos documentos de referência, foram utilizados valores generalistas das falhas que poderão originar os eventos iniciadores dos cenários.

Assim, para a caracterização, e posterior estimativa de frequência de ocorrência dos cenários, seguiram-se as orientações constantes nas seguintes publicações:

- Purple Book - Guidelines for Quantitative Risk Assessments, produzida pelo TNO – edição 2005;

- Reference Manual BEVI Risk Assessment, version 3.2, produzida pelo National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) - edição julho 2009;
- ARAMIS D1C – Appendix 10, Generic frequencies data for the critical events, produzida pela Faculté Polytechnique de Mons – Major Risk Centre, Bélgica - edição julho 2009.

Os reservatórios de armazenamento das substâncias perigosas, representativas do estabelecimento, foram considerados como reservatórios atmosféricos no caso dos reservatórios de fuelóleo, gasóleo, metanol, clorato de sódio e hipoclorito de sódio.

Assim, foram considerados os seguintes eventos iniciadores, com reservatórios atmosféricos, nas condições em que se encontram no estabelecimento e as situações que eventualmente podem contribuir para a perda de contenção de produto, apresentando-se os elementos obtidos no quadro seguinte.

5.2.1 PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS EVENTOS INICIADORES DOS CENÁRIOS

Os valores considerados para probabilidade de ocorrência/frequência dos eventos iniciadores foram obtidos nas referidas publicações, para os cenários anteriormente identificados.

Os cenários de acidente considerados têm as probabilidades de ocorrência constantes no quadro seguinte, calculadas de acordo com os pressupostos constantes nas notas anexas.

Quadro 14: Frequências dos eventos iniciadores (eventos críticos)

Evento	Tipologia	Frequência	Valor Usado	Fonte e Comentários
Colapso de cisterna rodoviária de fuelóleo	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$1,0 \times 10^{-5}/\text{ano}$	$9,51 \times 10^{-8}^{(1)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 42
Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}/\text{ano}$	$1,14 \times 10^{-7}^{(1)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	Fuga contínua	$5,1 \times 10^{-5}/\text{ano}$	$4,85 \times 10^{-7}^{(1)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo	Rotura total de mangueira	$4,0 \times 10^{-6}/\text{hora}$	$3,33 \times 10^{-4}^{(2)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de fuelóleo	Rotura parcial de mangueira	$4,0 \times 10^{-5}/\text{hora}$	$3,33 \times 10^{-3}^{(2)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Colapso do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}/\text{ano}$	$1,00 \times 10^{-5}^{(3)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}/\text{ano}$	$2,40 \times 10^{-5}^{(3)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}/\text{ano}$	$2,00 \times 10^{-4}^{(3)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	Fuga contínua	$3,0 \times 10^{-7}/\text{m.ano}$	$8,10 \times 10^{-5}^{(4)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Rotura parcial (10%) de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	Fuga contínua	$2,0 \times 10^{-6}/\text{m.ano}$	$5,40 \times 10^{-4}^{(4)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Colapso do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}/\text{ano}$	$5,00 \times 10^{-6}^{(5)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17

Evento	Tipologia	Frequência	Valor Usado	Fonte e Comentários
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,20 \times 10^{-5}^{(5)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}$ /ano	$1,00 \times 10^{-4}^{(5)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Colapso de cisterna rodoviária de gasóleo	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$1,0 \times 10^{-5}$ /ano	$4,95 \times 10^{-8}^{(6)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 42
Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$5,94 \times 10^{-8}^{(6)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo	Fuga contínua	$5,1 \times 10^{-5}$ /ano	$2,52 \times 10^{-7}^{(6)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura total de mangueira de descarga de gasóleo	Rotura total de mangueira	$4,0 \times 10^{-6}$ /hora	$1,73 \times 10^{-4}^{(7)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de gasóleo	Rotura parcial de mangueira	$4,0 \times 10^{-5}$ /hora	$1,73 \times 10^{-3}^{(7)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Colapso do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}$ /ano	$5,00 \times 10^{-6}^{(8)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,20 \times 10^{-5}^{(8)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}$ /ano	$1,00 \times 10^{-4}^{(8)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Colapso de cisterna rodoviária de metanol	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$1,0 \times 10^{-5}$ /ano	$8,90 \times 10^{-8}^{(9)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 42

Evento	Tipologia	Frequência	Valor Usado	Fonte e Comentários
Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de metanol	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,07 \times 10^{-7}^{(9)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de metanol	Fuga contínua	$5,1 \times 10^{-5}$ /ano	$4,54 \times 10^{-7}^{(9)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura total de mangueira de descarga de metanol	Rotura total de mangueira	$4,0 \times 10^{-6}$ /hora	$3,12 \times 10^{-4}^{(10)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de metanol	Rotura parcial de mangueira	$4,0 \times 10^{-5}$ /hora	$3,12 \times 10^{-3}^{(10)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Colapso do reservatório de metanol	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}$ /ano	$5,00 \times 10^{-6}^{(11)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,20 \times 10^{-5}^{(11)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}$ /ano	$1,00 \times 10^{-4}^{(11)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura total de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-6}$ / m.ano	$1,86 \times 10^{-4}^{(12)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Rotura parcial (10%) de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	Fuga contínua	$5,0 \times 10^{-6}$ / m.ano	$9,30 \times 10^{-4}^{(12)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Colapso de cisterna rodoviária de clorato de sódio	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$1,0 \times 10^{-5}$ /ano	$1,19 \times 10^{-6}^{(13)}$	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 42
Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,42 \times 10^{-6}^{(13)}$	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9

Evento	Tipologia	Frequência	Valor Usado	Fonte e Comentários
Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio	Fuga contínua	$5,1 \times 10^{-5}$ /ano	$6,05 \times 10^{-6}$ ⁽¹³⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio	Rotura total de mangueira	$4,0 \times 10^{-6}$ /hora	$4,16 \times 10^{-3}$ ⁽¹⁴⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio	Rotura parcial de mangueira	$4,0 \times 10^{-5}$ /hora	$4,16 \times 10^{-2}$ ⁽¹⁴⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Colapso do reservatório de clorato de sódio A246-11-05-07 (150 m³)	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}$ /ano	$1,00 \times 10^{-5}$ ⁽¹⁵⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio A246- 11-05-07 (150 m³)	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$2,40 \times 10^{-5}$ ⁽¹⁵⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de clorato de sódio A246-11-05-07 (150 m³)	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}$ /ano	$2,00 \times 10^{-4}$ ⁽¹⁵⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura total de tubagem de clorato de sódio da armazenagem para o processo	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-6}$ / m.ano	$1,03 \times 10^{-4}$ ⁽¹⁶⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Rotura parcial (10%) de tubagem de clorato de sódio da armazenagem para o processo	Fuga contínua	$5,0 \times 10^{-6}$ / m.ano	$5,15 \times 10^{-4}$ ⁽¹⁶⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 27
Colapso de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$1,0 \times 10^{-5}$ /ano	$2,47 \times 10^{-8}$ ⁽¹⁷⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 42
Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$2,97 \times 10^{-8}$ ⁽¹⁷⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9
Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Fuga contínua	$5,1 \times 10^{-5}$ /ano	$1,26 \times 10^{-7}$ ⁽¹⁷⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 10, tabela 13 - nota 9

Evento	Tipologia	Frequência	Valor Usado	Fonte e Comentários
Rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	Rotura total de mangueira	$4,0 \times 10^{-6}$ /hora	$8,67 \times 10^{-5}$ ⁽¹⁸⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	Rotura parcial de mangueira	$4,0 \times 10^{-5}$ /hora	$8,67 \times 10^{-4}$ ⁽¹⁸⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 50
Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	Libertação instantânea de todo o conteúdo	$5,0 \times 10^{-6}$ /ano	$5,00 \times 10^{-6}$ ⁽¹⁹⁾	Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo C, tabela 17
Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	Fuga contínua	$1,2 \times 10^{-5}$ /ano	$1,20 \times 10^{-5}$ ⁽¹⁹⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4
Rotura parcial (10 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	Fuga contínua	$1,0 \times 10^{-4}$ /ano	$1,00 \times 10^{-4}$ ⁽¹⁹⁾	ARAMIS D1C – Apêndice 10, Capítulo 7, tabela 9 - nota 4

- (1). Considerando que apenas é possível estar uma viatura cisterna no posto de descarga, que anualmente operam 100 cisternas, que cada operação demora 50 minutos e que o ano tem 8.760 horas.
- (2). Considerando que anualmente operam 100 cisternas e a operação demora 50 minutos.
- (3). Considerando que existem 2 reservatórios de fuelóleo na bacia de retenção.
- (4). Considerando a rotura da tubagem DN 80 e um comprimento de 270 metros.
- (5). Considerando que existe apenas um reservatório de fuelóleo na bacia de retenção.
- (6). Considerando que apenas é possível estar uma viatura cisterna no posto de descarga, que anualmente operam 52 cisternas, que cada operação demora 50 minutos e que o ano tem 8.760 horas.
- (7). Considerando que anualmente operam 52 cisternas e a operação demora 50 minutos.
- (8). Considerando que existe apenas um reservatório de gasóleo na bacia de retenção.
- (9). Considerando que apenas é possível estar uma viatura cisterna no posto de descarga, que anualmente operam 52 cisternas, que cada operação demora uma hora e meia e que o ano tem 8.760 horas.
- (10). Considerando que anualmente operam 52 cisternas e a operação demora uma hora e meia.
- (11). Considerando que existe apenas um reservatório de metanol na bacia de retenção.
- (12). Considerando a rotura da tubagem DN 25 e um comprimento de 186 metros.

- (13). Considerando que apenas é possível estar uma viatura cisterna no posto de descarga, que anualmente operam 520 cisternas, que cada operação demora duas horas e que o ano tem 8.760 horas.
- (14). Considerando que anualmente operam 520 cisternas e a operação demora duas horas.
- (15). Considerando que existem 2 reservatórios de clorato de sódio na mesma zona de contenção impermeabilizada.
- (16). Considerando a rotura da tubagem DN 25 e um comprimento de 103 metros.
- (17). Considerando que apenas é possível estar uma viatura cisterna no posto de descarga, que anualmente operam 26 cisternas, que cada operação demora 50 minutos e que o ano tem 8.760 horas.
- (18). Considerando que anualmente operam 26 cisternas e a operação demora 50 minutos.
- (19). Considerando que existe apenas um reservatório de hipoclorito de sódio na bacia de retenção.

No estudo das probabilidades de ocorrência dos cenários da Navigator Pulp Aveiro, SA e face aos eventos iniciadores em questão, optou-se por não incluir as eventuais falhas das bacias de retenção existentes e a atuação dos operadores, esta última como medida de mitigação.

Uma eventual falha ou cedência de uma bacia de retenção seria, face à constituição das bacias existentes, improvável e a atuação dos operadores em eventos deste tipo pouco importantes face aos volumes em causa, o mesmo não se podendo dizer da pronta atuação das equipas de intervenção.

Atendendo aos produtos em estudo, considera-se que o cenário de falha de contenção resulta em derrame de líquido, mas a falha deverá estar relacionada com a atividade de armazenagem.

Desta forma os valores de probabilidade/frequência apresentados referem-se aos eventos iniciadores dos cenários considerados. Para o cálculo da probabilidade de ocorrência dos cenários não será tido em conta a possibilidade de intervenção humana, não sendo assim contabilizadas as intervenções dos operadores na reposição dos desvios que possam ocorrer, nem a atuação das equipas de intervenção, internas e externas.

As probabilidades de ocorrência que envolvem reservatórios idênticos instalados na mesma bacia de retenção, foram consideradas de acordo com o número de reservatórios em estudo.

As probabilidades de ocorrência que envolvem tubagens foram consideradas para os maiores comprimentos das linhas expostas.

5.2.2 ÁRVORES DE ACONTECIMENTOS

De modo a selecionar os cenários considerados credíveis para as modelações dos efeitos foi efetuado o cálculo da frequência de ocorrência dos cenários recorrendo à metodologia de “Árvores de Acontecimentos” que teve por base cada um dos eventos iniciadores anteriormente referidos.

Os valores de probabilidade/frequência apresentados na tabela anterior referem-se aos cenários considerados sem ter em conta a possibilidade de ignição, sendo que este tipo de evento pode ocorrer com a maioria dos produtos estudados.

Quanto ao facto de os produtos poderem adquirir energia de ativação, dentro da instalação, para iniciar um eventual incêndio, considera-se ter uma baixa probabilidade de ocorrência pois trata-se de áreas

ATEX com controlo efetivo das fontes de ignição e instalação de equipamentos de acordo com os critérios de zona que foram definidos no manual de proteção contra explosões.

De acordo com Reference Manual BEVI Versão 3.2, modulo B, tabelas 7, 8 e 9 a probabilidade de ignição imediata de acordo com classificação de inflamabilidade dos produtos em estudo, é a seguinte:

Quadro 15: Probabilidade de ignição imediata e classificação da inflamabilidade dos produtos

Produto	Categoria	% Ignição Imediata
Fuel	3	0
Gasóleo	3	0
Metanol	1	0,065

A probabilidade de ocorrência de uma ignição retardada depende do local onde ocorre a libertação e do tipo de envolvente, de acordo com o referido na tabela seguinte, e depende da distância a que ocorrerá a diluição da nuvem inflamável para uma concentração inferior a metade do limite inferior de inflamabilidade.

Quadro 16: Probabilidade de ocorrência de ignição retardada

Distância para ½ do LII	Probabilidade de Ignição Retardada
Dentro do perímetro do estabelecimento e em área classificada como ATEX	0,09
Dentro do perímetro do estabelecimento	0,45
Fora do perímetro do estabelecimento	0,81

Relativamente aos sistemas de deteção e atuação, relacionados com os cenários, foram adotados quando adequado, os valores constantes na publicação RELIABILITY, MAINTAINABILITY AND RISK Practical methods for engineers, David J Smith, que são os seguintes:

- Falha do sistema de deteção $P = 4,4 \times 10^{-2}/\text{ano}$
- Falha do sistema de paragem $P = 3,0 \times 10^{-2}/\text{ano}$
- Falha na atuação do sistema combate $P = 1,0 \times 10^{-1}/\text{ano}$

Com base nestes elementos foram desenvolvidas as árvores de acontecimentos seguintes:

5.2.2.1 COLAPSO DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE FUELÓLEO

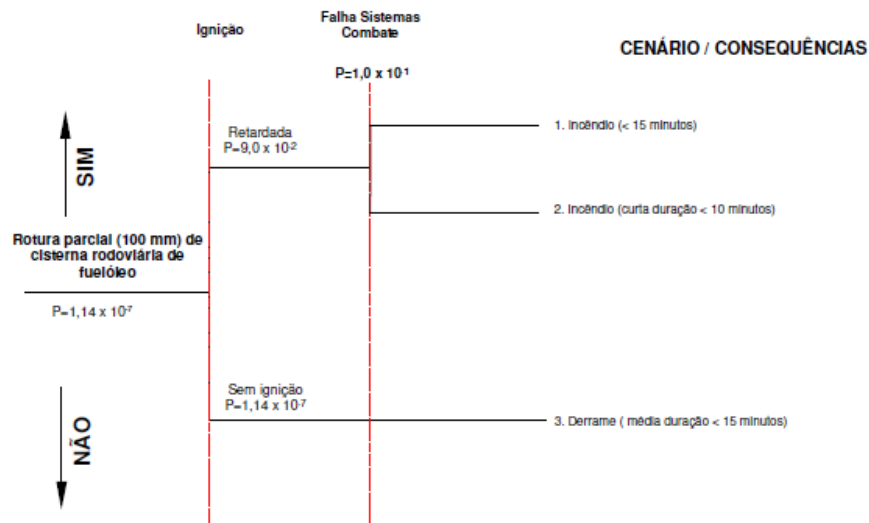
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de fuelóleo na zona de descarga devido ao colapso da cisterna. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $9,51 \times 10^{-8}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $8,56 \times 10^{-9}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.2 ROTURA PARCIAL DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE FUELÓLEO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.3 ROTURA PARCIAL (100 MM) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE FUELÓLEO



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 17: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de fuelóleo

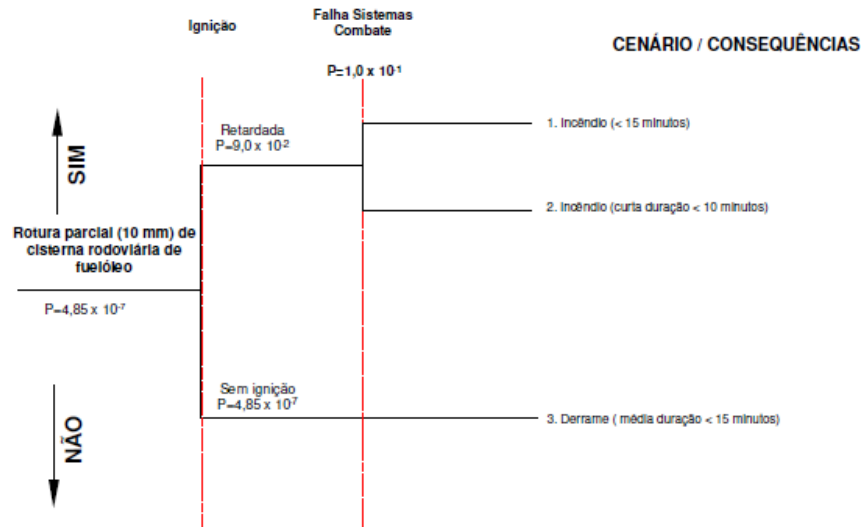
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$1,03 \times 10^{-9}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$9,25 \times 10^{-9}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,14 \times 10^{-7}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 18: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,03 \times 10^{-8}$
Derrame	$1,14 \times 10^{-7}$

5.2.2.4 ROTURA PARCIAL (10 MM) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE FUELÓLEO



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 19: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$4,37 \times 10^{-9}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$3,93 \times 10^{-8}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$4,85 \times 10^{-7}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

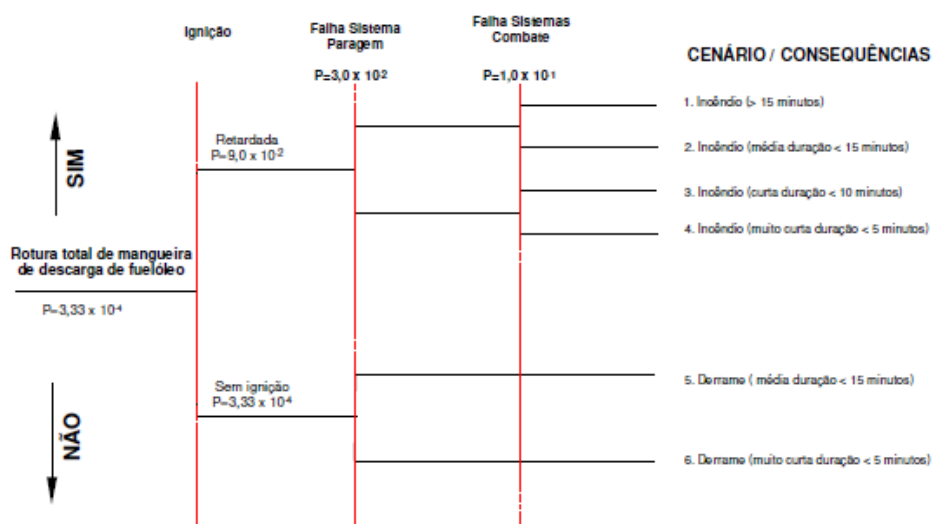
Quadro 20: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$4,37 \times 10^{-8}$
Derrame	$4,85 \times 10^{-7}$

5.2.2.5 ROTURA DA MANGUEIRA DE DESCARGA DE FUELÓLEO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.6 ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE FUELÓLEO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 21: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo

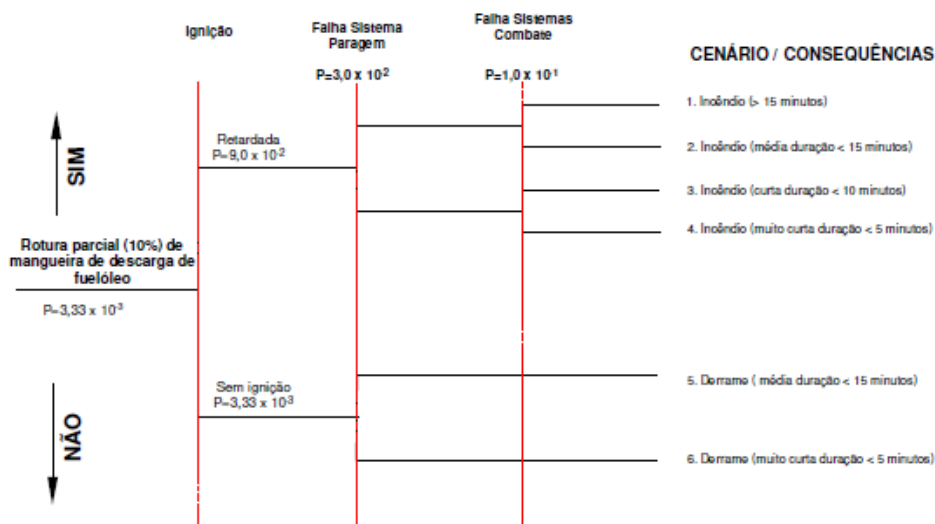
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$9,00 \times 10^{-8}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$8,10 \times 10^{-7}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$2,91 \times 10^{-6}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$2,62 \times 10^{-5}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$1,00 \times 10^{-5}$
Cenário 6 – Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$3,23 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 22: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$3,00 \times 10^{-5}$
Derrame	$3,33 \times 10^{-4}$

5.2.2.7 ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE FUELÓLEO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 23: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$9,00 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$8,10 \times 10^{-6}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$2,91 \times 10^{-5}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$2,62 \times 10^{-4}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$1,00 \times 10^{-4}$
Cenário 6 - Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$3,23 \times 10^{-3}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 24: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$3,00 \times 10^{-4}$
Derrame	$3,33 \times 10^{-3}$

5.2.2.8 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A166-01-02-01 (1467 m³)

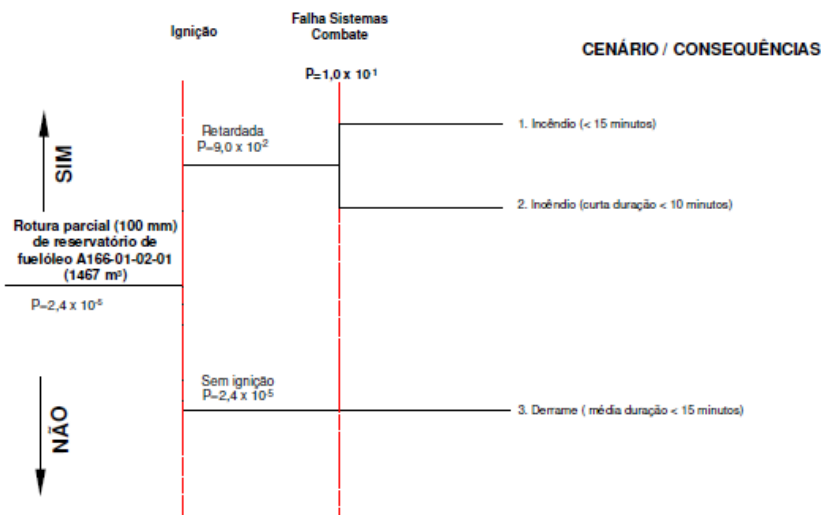
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de fuelóleo na bacia de retenção devido ao colapso do reservatório de 1.467 m³. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,00 \times 10^{-5}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $9,00 \times 10^{-7}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.9 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A166-01-02-01 (1467 m³)

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.10 ROTURA PARCIAL (100 MM) DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A166-01-02-01 (1467 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 25: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)

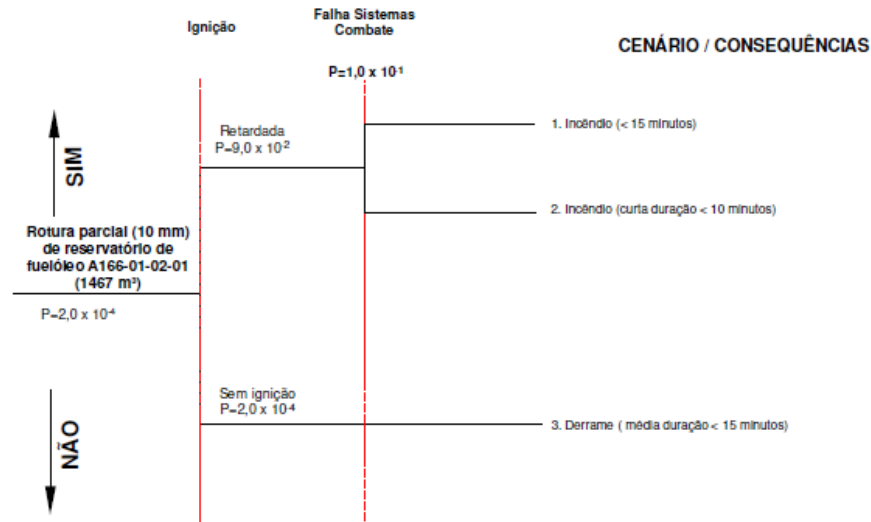
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15 minutos)	$2,16 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$1,94 \times 10^{-6}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$2,40 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 26: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$2,16 \times 10^{-6}$
Derrame	$2,40 \times 10^{-5}$

5.2.2.11 ROTURA PARCIAL (10 MM) DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A166-01-02-01 (1.467 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 27: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15 minutos)	$1,80 \times 10^{-6}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$1,62 \times 10^{-5}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$2,00 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

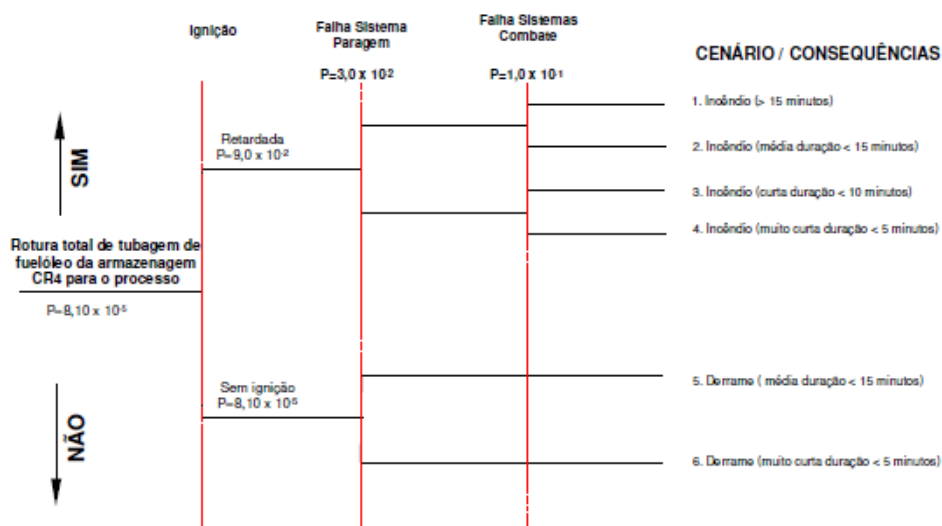
Quadro 28: Cenários agregados rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1.467 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,80 \times 10^{-5}$
Derrame	$2,00 \times 10^{-4}$

5.2.2.12 ROTURA DA TUBAGEM DE FUELÓLEO DA ARMAZENAGEM CR4 PARA O PROCESSO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.13 ROTURA TOTAL DE TUBAGEM DE FUELÓLEO DA ARMAZENAGEM CR4 PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 29: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de fuelóleo

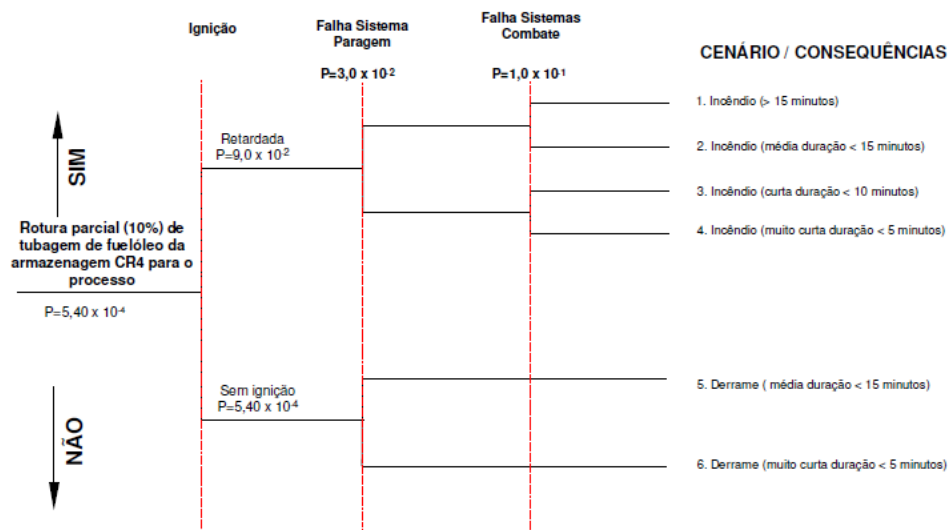
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$2,19 \times 10^{-8}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$1,97 \times 10^{-7}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$7,07 \times 10^{-7}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$6,36 \times 10^{-6}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$2,43 \times 10^{-6}$
Cenário 6 - Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$7,86 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 30: Cenários agregados da rotura total de tubagem de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$7,29 \times 10^{-6}$
Derrame	$8,10 \times 10^{-5}$

5.2.2.14 ROTURA PARCIAL (10%) DE TUBAGEM DE FUELÓLEO DA ARMAZENAGEM CR4 PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 31: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$1,46 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$1,31 \times 10^{-6}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$4,71 \times 10^{-6}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$4,24 \times 10^{-5}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$1,62 \times 10^{-5}$
Cenário 6 - Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$5,24 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 32: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de fuelóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$4,86 \times 10^{-5}$
Derrame	$5,40 \times 10^{-4}$

5.2.2.15 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A231-02-01-15 (15 m³)

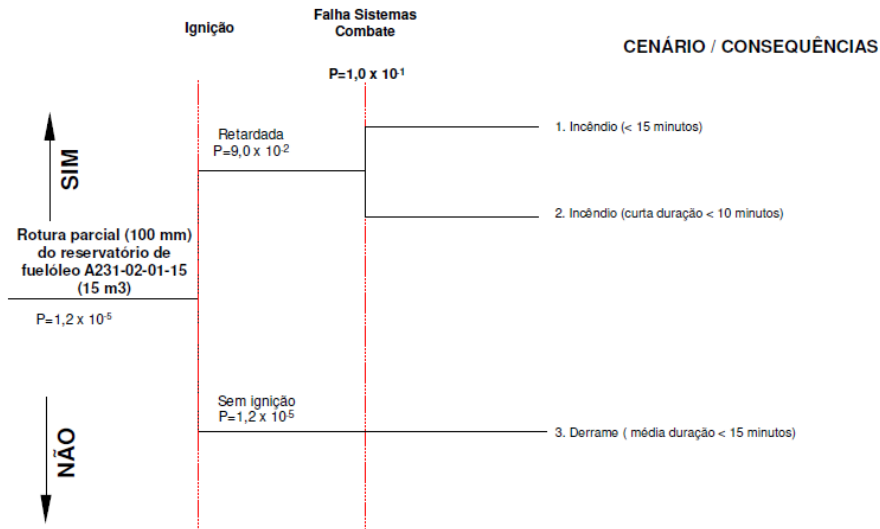
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de fuelóleo na bacia de retenção devido ao colapso do reservatório de 15 m³. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $5,00 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $4,50 \times 10^{-7}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.16 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A166-01-02-01 (1467 m³)

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.17 ROTURA PARCIAL (100 MM) DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A231-02-01-15 (15 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 33: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) reservatório fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

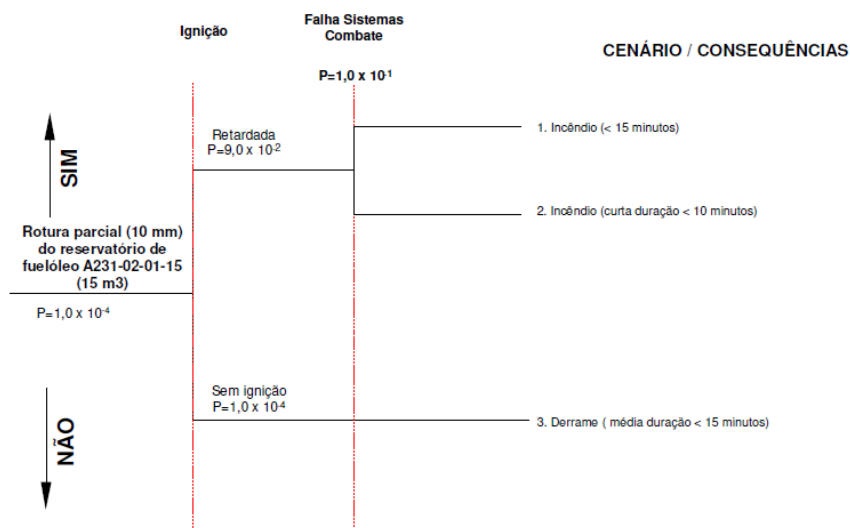
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$1,08 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$9,72 \times 10^{-7}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,20 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 34: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,08 \times 10^{-6}$
Derrame	$1,20 \times 10^{-5}$

5.2.2.18 ROTURA PARCIAL (10 MM) DO RESERVATÓRIO DE FUELÓLEO A231-02-01-15 (15 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 35: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) reservatório fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$9,00 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$8,10 \times 10^{-6}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,00 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 36: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$9,00 \times 10^{-6}$
Derrame	$1,00 \times 10^{-4}$

5.2.2.19 COLAPSO DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE GASÓLEO

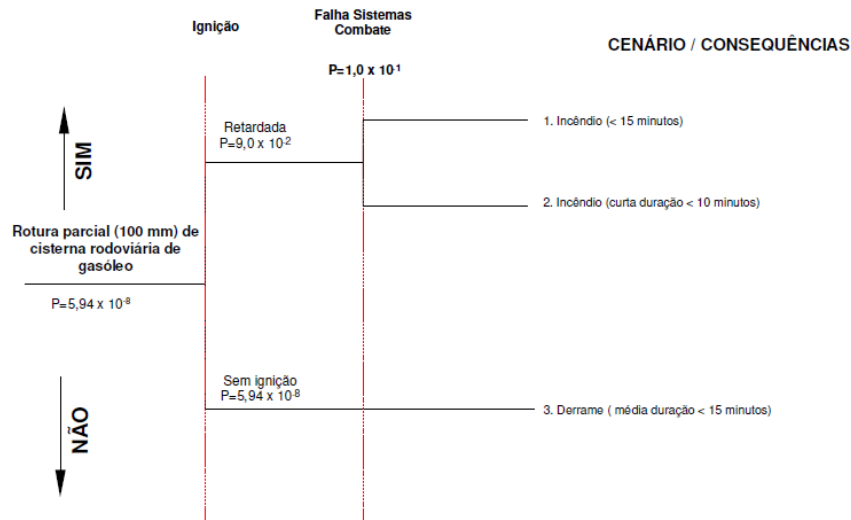
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de gasóleo na zona de descarga devido ao colapso da cisterna. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $4,95 \times 10^{-8}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $4,45 \times 10^{-9}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.20 ROTURA PARCIAL DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE GASÓLEO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.21 ROTURA PARCIAL (100 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE GASÓLEO



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 37: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de gasóleo

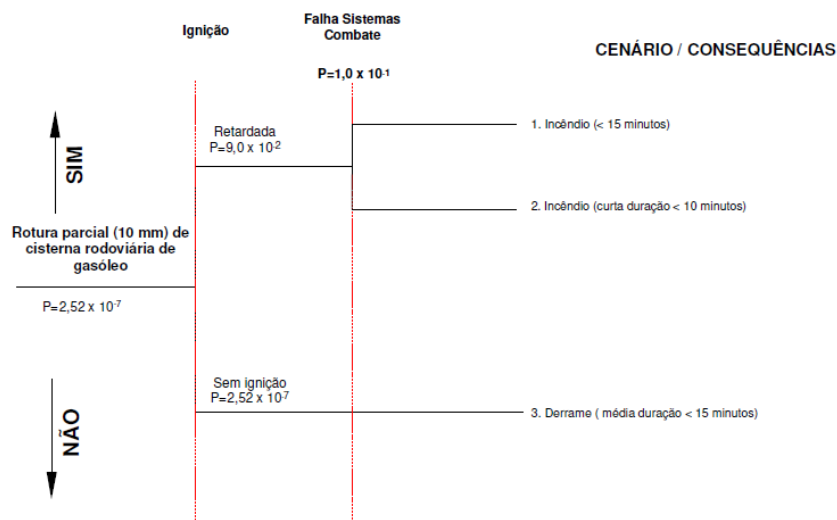
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$5,34 \times 10^{-10}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$4,81 \times 10^{-9}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$5,94 \times 10^{-8}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 38: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$5,34 \times 10^{-9}$
Derrame	$5,94 \times 10^{-8}$

5.2.2.22 ROTURA PARCIAL (10 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE GASÓLEO



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 39: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$2,27 \times 10^{-9}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$2,04 \times 10^{-8}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$2,52 \times 10^{-7}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

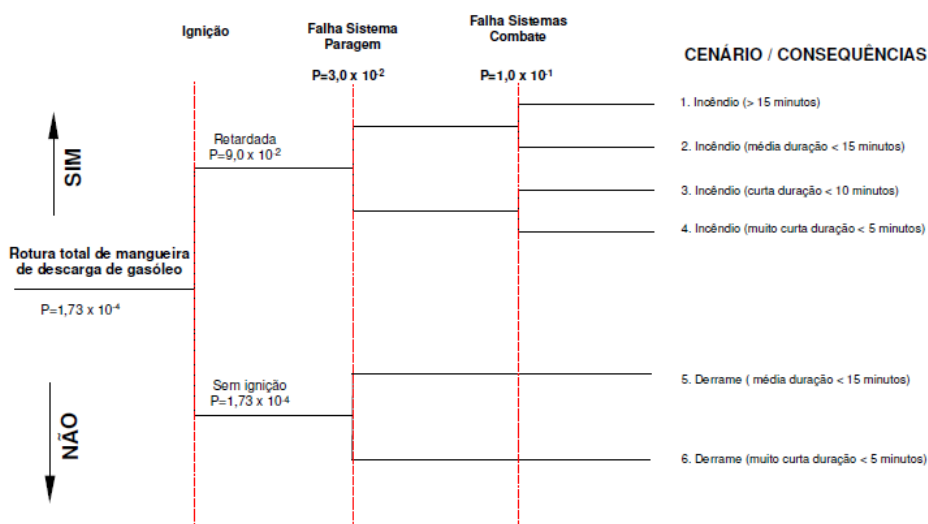
Quadro 40: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$2,27 \times 10^{-8}$
Derrame	$2,52 \times 10^{-7}$

5.2.2.23 ROTURA DA MANGUEIRA DE DESCARGA DE GASÓLEO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.24 ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE GASÓLEO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 41: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de gasóleo

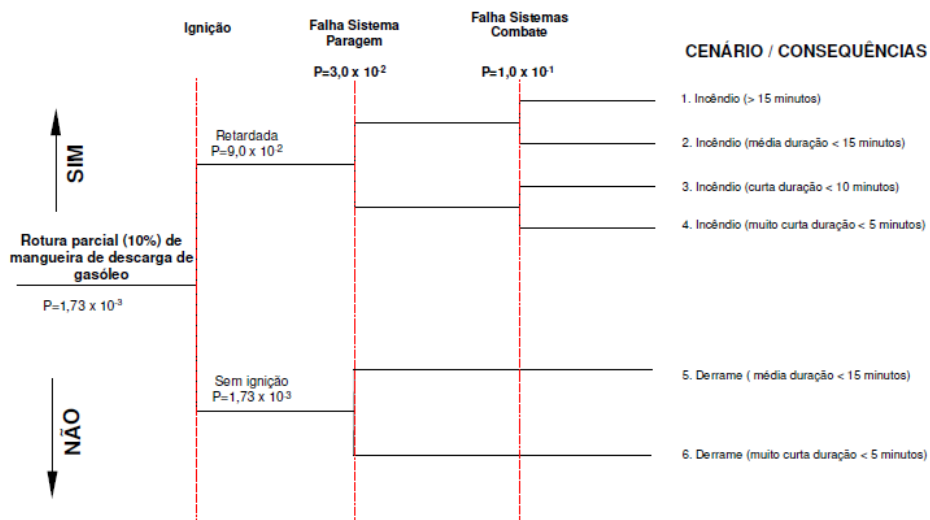
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$6,86 \times 10^{-8}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$6,18 \times 10^{-7}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$1,49 \times 10^{-6}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$1,34 \times 10^{-5}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$7,63 \times 10^{-6}$
Cenário 6 - Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$1,66 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 42: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,56 \times 10^{-5}$
Derrame	$1,73 \times 10^{-4}$

5.2.2.25 ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE GASÓLEO



Este evento iniciador origina 6 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 43: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$6,86 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$6,18 \times 10^{-6}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$1,49 \times 10^{-5}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$1,34 \times 10^{-4}$
Cenário 5 - Derrame (média duração < 15 minutos)	$7,63 \times 10^{-5}$
Cenário 6 - Derrame (muito curta duração < 5 minutos)	$1,66 \times 10^{-3}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 44: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de gasóleo

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,56 \times 10^{-4}$
Derrame	$1,73 \times 10^{-3}$

5.2.2.26 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE GASÓLEO ARBOSER (24 m³)

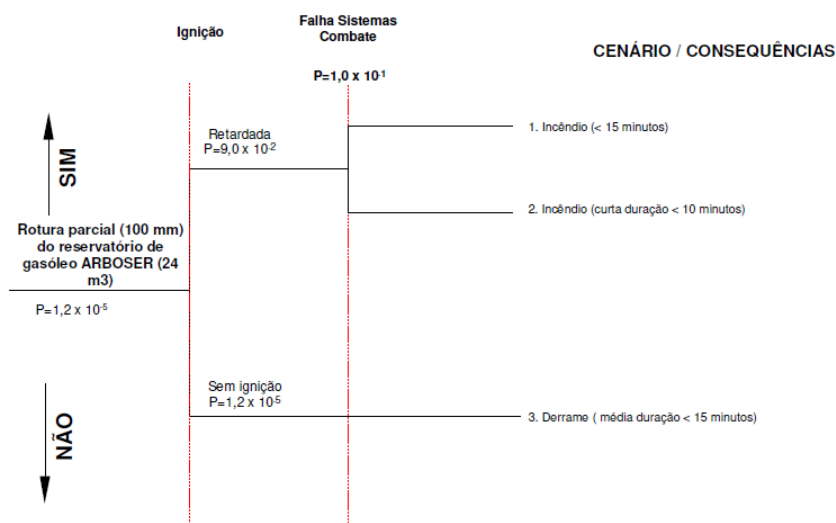
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de fuelóleo na bacia de retenção devido ao colapso do reservatório de 24 m³. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $5,00 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $4,50 \times 10^{-7}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.27 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE GASÓLEO ARBOSER (24 m³)

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.28 ROTURA PARCIAL (100 mm) DO RESERVATÓRIO DE GASÓLEO ARBOSER (24 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 45: Probabilidade dos cenários rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

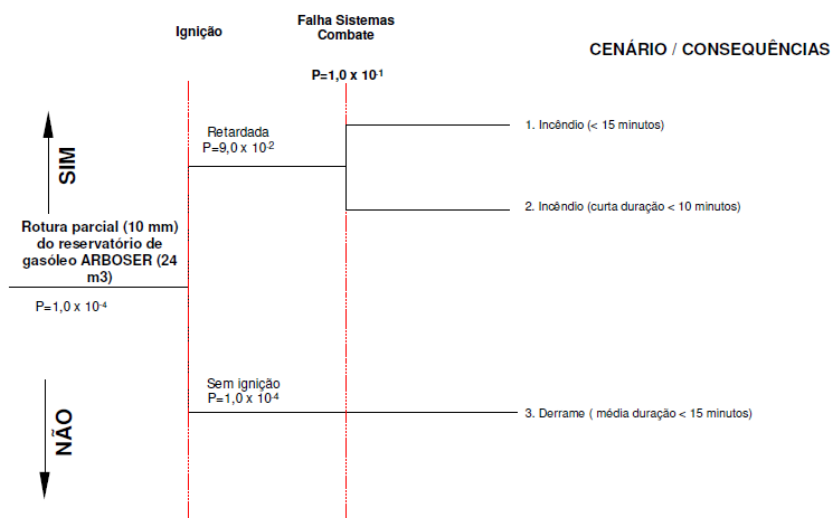
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$1,08 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$9,72 \times 10^{-7}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,20 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 46: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$1,08 \times 10^{-6}$
Derrame	$1,20 \times 10^{-5}$

5.2.2.29 ROTURA PARCIAL (10 MM) DO RESERVATÓRIO DE GASÓLEO ARBOSER (24 m³)



Este evento iniciador origina 3 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 47: Probabilidade dos cenários rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (<15minutos)	$9,00 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$8,10 \times 10^{-6}$
Cenário 3 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,00 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 48: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$9,00 \times 10^{-6}$
Derrame	$1,00 \times 10^{-4}$

5.2.2.30 COLAPSO DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE METANOL

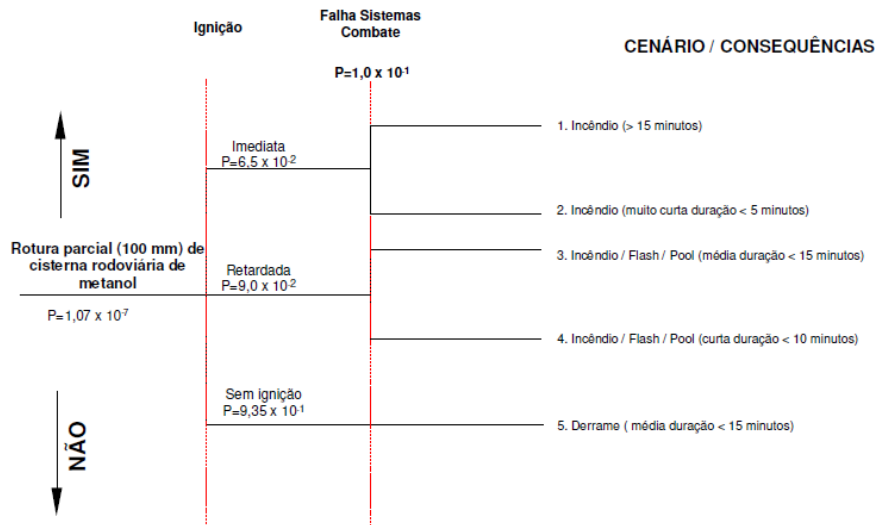
Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de metanol na zona de descarga devido ao colapso da cisterna. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $8,90 \times 10^{-8}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado (ignição imediata) seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $5,79 \times 10^{-9}$.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.31 ROTURA PARCIAL DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE METANOL

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.32 ROTURA PARCIAL (100 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE METANOL



Este evento iniciador origina 5 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 49: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) de cisterna de metanol

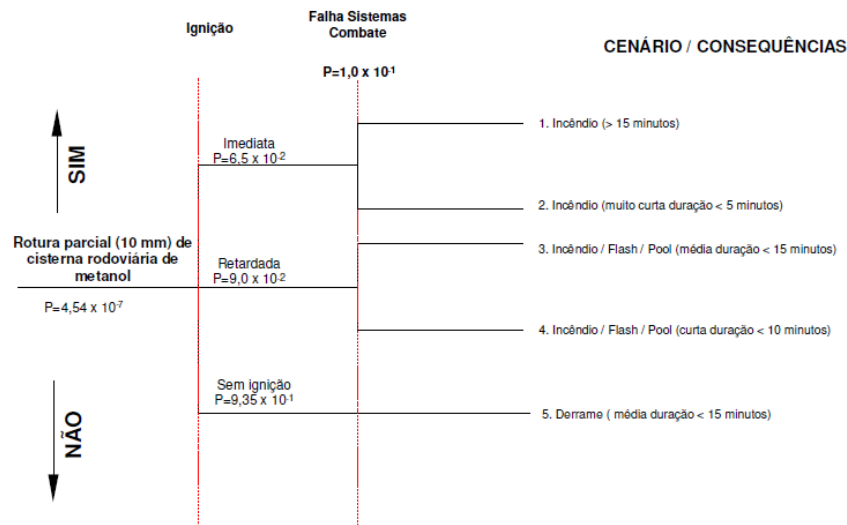
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (>15minutos)	6,95x10 ⁻¹⁰
Cenário 2 - Incêndio (muito curta duração <5 minutos)	6,25x10 ⁻⁹
Cenário 3 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	9,62x10 ⁻¹⁰
Cenário 4 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	8,65x10 ⁻⁹
Cenário 5 – Derrame (média duração <15 minutos)	9,99x10 ⁻⁸

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 50: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) de cisterna de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	6,95x10 ⁻⁹
Flash fire + pool fire	9,62x10 ⁻⁹
Derrame	9,99x10 ⁻⁸

5.2.2.33 ROTURA PARCIAL (10 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE METANOL



Este evento iniciador origina 5 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 51: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) de cisterna de metanol

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (>15minutos)	$2,95 \times 10^{-9}$
Cenário 2 - Incêndio (muito curta duração <5 minutos)	$2,66 \times 10^{-8}$
Cenário 3 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	$4,09 \times 10^{-9}$
Cenário 4 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	$3,68 \times 10^{-8}$
Cenário 5 – Derrame (média duração <15 minutos)	$4,25 \times 10^{-7}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 52: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) de cisterna de metanol

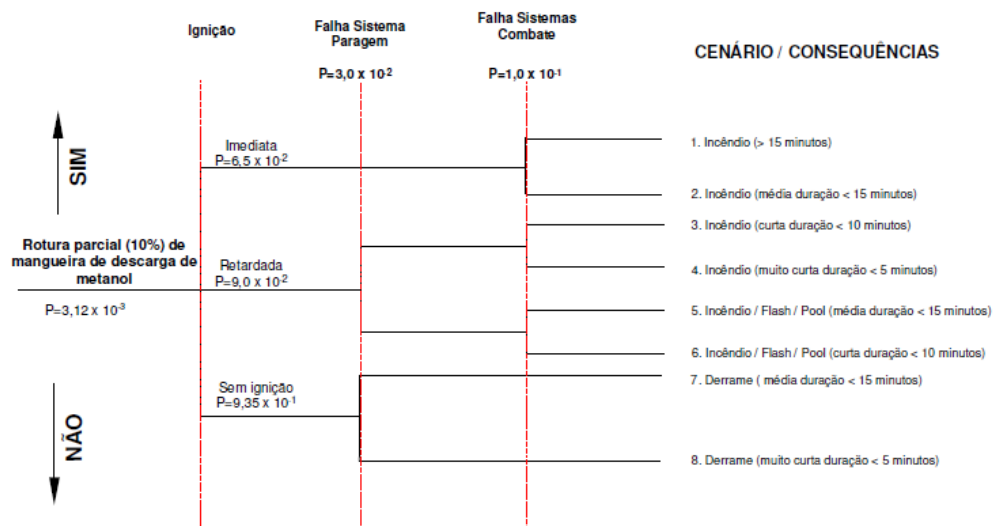
Cenário	Probabilidade
Incêndio	$2,95 \times 10^{-8}$
Flash fire + pool fire	$4,09 \times 10^{-8}$
Derrame	$4,25 \times 10^{-7}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 54: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$2,11 \times 10^{-5}$
Flash fire + pool fire	$2,72 \times 10^{-5}$
Derrame	$2,92 \times 10^{-4}$

5.2.2.36 ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE METANOL



Este evento iniciador origina 8 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 55: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de metanol

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$2,03 \times 10^{-5}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração < 15 minutos)	$1,83 \times 10^{-4}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração < 10 minutos)	$8,42 \times 10^{-7}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração < 5 minutos)	$7,58 \times 10^{-6}$
Cenário 5 - Incêndio/flash/pool (média duração < 15 minutos)	$2,72 \times 10^{-5}$

Cenário	Probabilidade
Cenário 6 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	$2,45 \times 10^{-4}$
Cenário 7 - Derrame (média duração <15 minutos)	$8,75 \times 10^{-5}$
Cenário 8 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$2,83 \times 10^{-3}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 56: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$2,11 \times 10^{-4}$
Flash fire + pool fire	$2,72 \times 10^{-4}$
Derrame	$2,92 \times 10^{-3}$

5.2.2.37 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE METANOL

Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de metanol na bacia de retenção devido ao colapso do reservatório. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $5,00 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário. A probabilidade de ocorrer um incêndio do líquido derramado (ignição imediata) seria na mesma ordem de grandeza e teoricamente $3,25 \times 10^{-7}$.

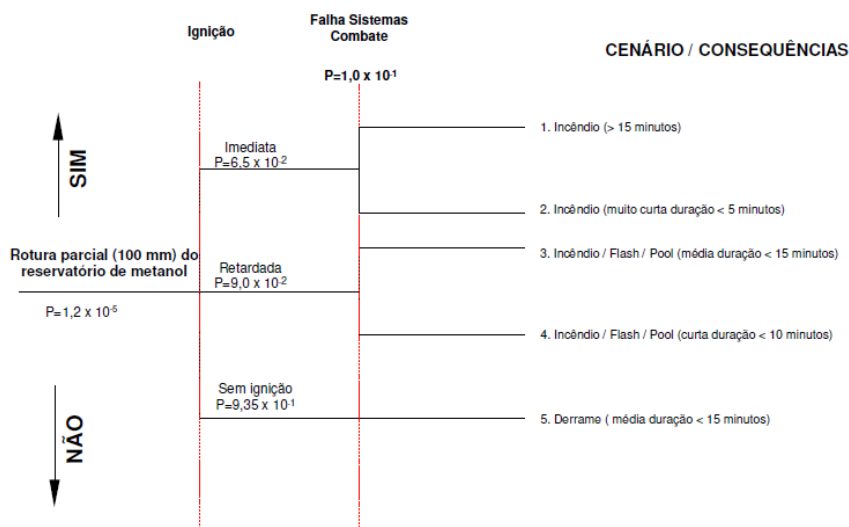
Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.38 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE METANOL

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de

acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.39 ROTURA PARCIAL (100 mm) DO RESERVATÓRIO DE METANOL



Este evento iniciador origina 5 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 57: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol

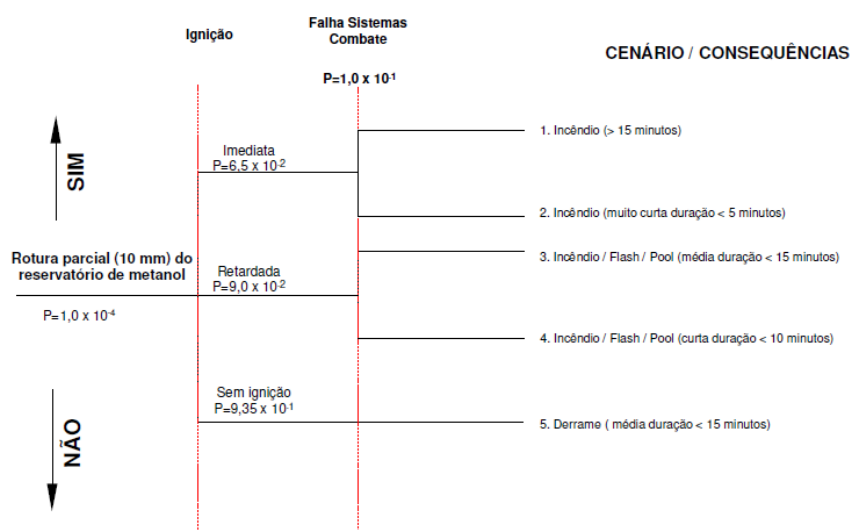
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (>15minutos)	$7,80 \times 10^{-8}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <5 minutos)	$7,02 \times 10^{-7}$
Cenário 3 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	$1,08 \times 10^{-7}$
Cenário 4 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	$9,72 \times 10^{-7}$
Cenário 5 – Derrame (média duração <15 minutos)	$1,12 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 58: Cenários agregados da rotura parcial (100 mm) reservatório de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$7,80 \times 10^{-7}$
Flash fire + pool fire	$1,08 \times 10^{-6}$
Derrame	$1,12 \times 10^{-5}$

5.2.2.40 ROTURA PARCIAL (10 mm) DO RESERVATÓRIO DE METANOL



Este evento iniciador origina 5 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 59: Probabilidade dos cenários da rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (>15minutos)	$6,50 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (curta duração <5 minutos)	$5,85 \times 10^{-6}$
Cenário 3 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	$9,00 \times 10^{-7}$
Cenário 4 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	$8,10 \times 10^{-6}$
Cenário 5 – Derrame (média duração <15 minutos)	$9,35 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

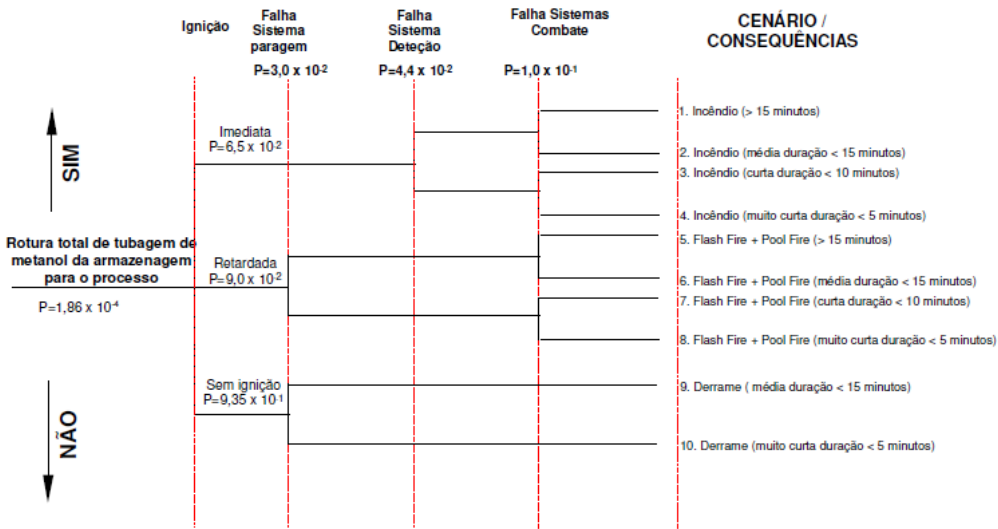
Quadro 60: Cenários agregados da rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$6,50 \times 10^{-6}$
Flash fire + pool fire	$9,00 \times 10^{-6}$
Derrame	$9,35 \times 10^{-5}$

5.2.2.41 ROTURA DA TUBAGEM DE METANOL DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.42 ROTURA TOTAL DE TUBAGEM DE METANOL DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 10 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 61: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de metanol

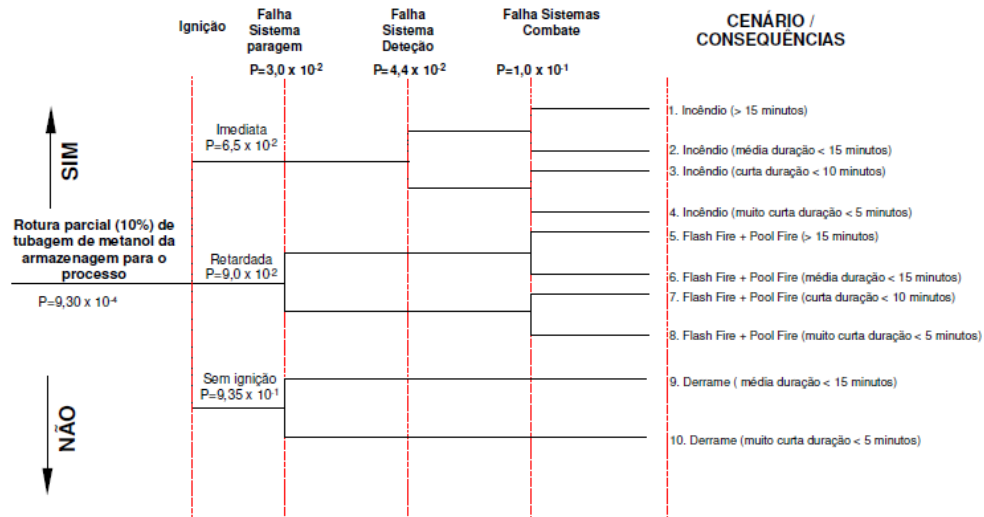
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15minutos)	5,32x10 ⁻⁸
Cenário 2 - Incêndio (média duração <15 minutos)	4,79x10 ⁻⁷
Cenário 3 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	1,16x10 ⁻⁶
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração <5 minutos)	1,04x10 ⁻⁵
Cenário 5 – Incêndio/flash/pool (>15 minutos)	5,02x10 ⁻⁸
Cenário 6 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	4,52x10 ⁻⁷
Cenário 7 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	1,62x10 ⁻⁶
Cenário 8 - Incêndio/flash/pool (muito curta duração <5 minutos)	1,46x10 ⁻⁵
Cenário 9 - Derrame (média duração <15 minutos)	5,22x10 ⁻⁶
Cenário 10 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	1,69x10 ⁻⁴

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 62: Cenários agregados da rotura total de tubagem de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	1,21x10 ⁻⁵
Flash fire + pool fire	1,67x10 ⁻⁵
Derrame	1,74x10 ⁻⁴

5.2.2.43 ROTURA PARCIAL (10%) DE TUBAGEM DE METANOL DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 10 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 63: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de metanol

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Incêndio (> 15 minutos)	$2,66 \times 10^{-7}$
Cenário 2 - Incêndio (média duração <15 minutos)	$2,39 \times 10^{-6}$
Cenário 3 - Incêndio (curta duração <10 minutos)	$5,78 \times 10^{-6}$
Cenário 4 - Incêndio (muito curta duração <5 minutos)	$5,20 \times 10^{-5}$
Cenário 5 – Incêndio/flash/pool (>15 minutos)	$2,51 \times 10^{-7}$
Cenário 6 – Incêndio/flash/pool (média duração <15 minutos)	$2,26 \times 10^{-6}$
Cenário 7 - Incêndio/flash/pool (curta duração <10 minutos)	$8,12 \times 10^{-6}$
Cenário 8 - Incêndio/flash/pool (muito curta duração <5 minutos)	$7,31 \times 10^{-5}$
Cenário 9 - Derrame (média duração <15 minutos)	$2,61 \times 10^{-5}$
Cenário 10 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$8,43 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 64: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de metanol

Cenário	Probabilidade
Incêndio	$6,05 \times 10^{-5}$
Flash fire + pool fire	$8,37 \times 10^{-5}$
Derrame	$8,70 \times 10^{-4}$

5.2.2.44 COLAPSO DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de clorato de sódio diluído na zona de descarga devido ao colapso da cisterna. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,19 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.45 ROTURA PARCIAL DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, não serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e apenas quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.46 ROTURA PARCIAL (100 mm) DE CISTerna RODOVIÁRIA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,42 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário.

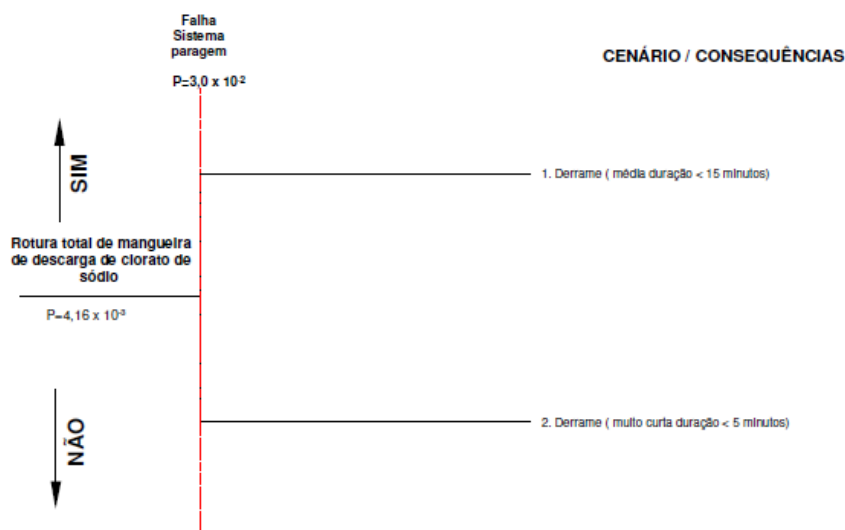
5.2.2.47 ROTURA PARCIAL (10 mm) DE CISTerna RODOVIÁRIA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $6,05 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário.

5.2.2.48 ROTURA DA MANGUEIRA DE DESCARGA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.49 ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 65: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

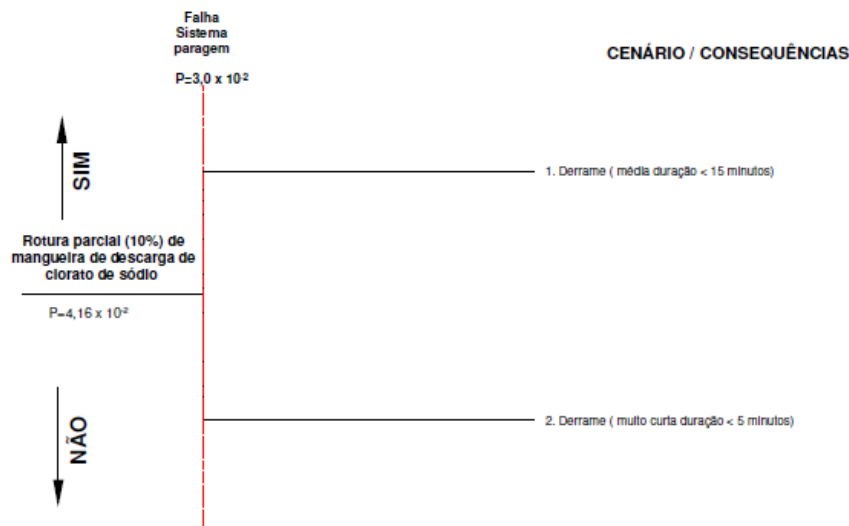
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$1,25 \times 10^{-4}$
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$4,04 \times 10^{-3}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 66: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Derrame	$4,16 \times 10^{-3}$

5.2.2.50 ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 67: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$1,25 \times 10^{-3}$
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$4,04 \times 10^{-2}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 68: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Derrame	$4,16 \times 10^{-2}$

5.2.2.51 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE CLORATO DE SÓDIO A246-11-05-07 (150 m³)

Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de clorato de sódio diluído na zona de contenção impermeabilizada de instalação dos reservatórios. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,00 \times 10^{-5}$, a probabilidade final do próprio cenário.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.52 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE CLORATO DE SÓDIO A246-11-05-07 (150 m³)

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, não serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e apenas quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $2,40 \times 10^{-5}$, a probabilidade final do próprio cenário.

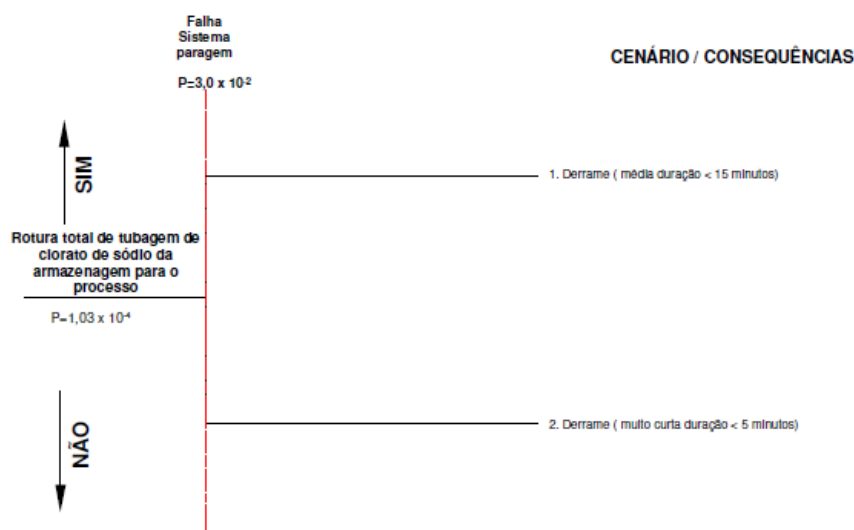
5.2.2.53 ROTURA PARCIAL (10 mm) DO RESERVATÓRIO DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $2,00 \times 10^{-4}$, a probabilidade final do próprio cenário.

5.2.2.54 ROTURA DA TUBAGEM DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.55 ROTURA TOTAL DE TUBAGEM DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 69: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído

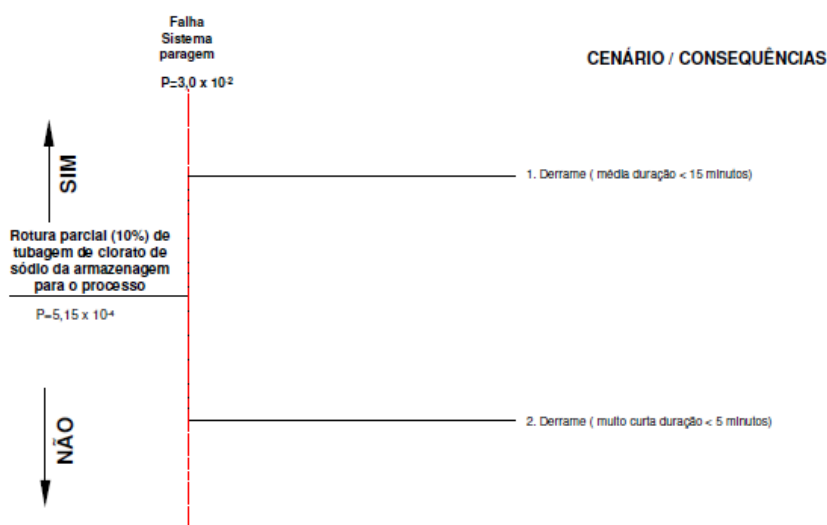
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$3,09 \times 10^{-6}$
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$9,99 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 70: Cenários agregados da rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Derrame	$1,03 \times 10^{-4}$

5.2.2.56 ROTURA PARCIAL (10%) DE TUBAGEM DE CLORATO DE SÓDIO DILUÍDO DA ARMAZENAGEM PARA O PROCESSO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 71: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de tubagem de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$1,55 \times 10^{-5}$
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$5,00 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 72: Cenários agregados da rotura parcial de tubagem de clorato de sódio diluído

Cenário	Probabilidade
Derrame	$5,15 \times 10^{-4}$

5.2.2.57 COLAPSO DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de hipoclorito de sódio na zona de descarga devido ao colapso da cisterna. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $2,47 \times 10^{-8}$, a probabilidade final do próprio cenário.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.58 ROTURA PARCIAL DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, não serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e apenas quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.59 ROTURA PARCIAL (100 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $2,97 \times 10^{-8}$, a probabilidade final do próprio cenário.

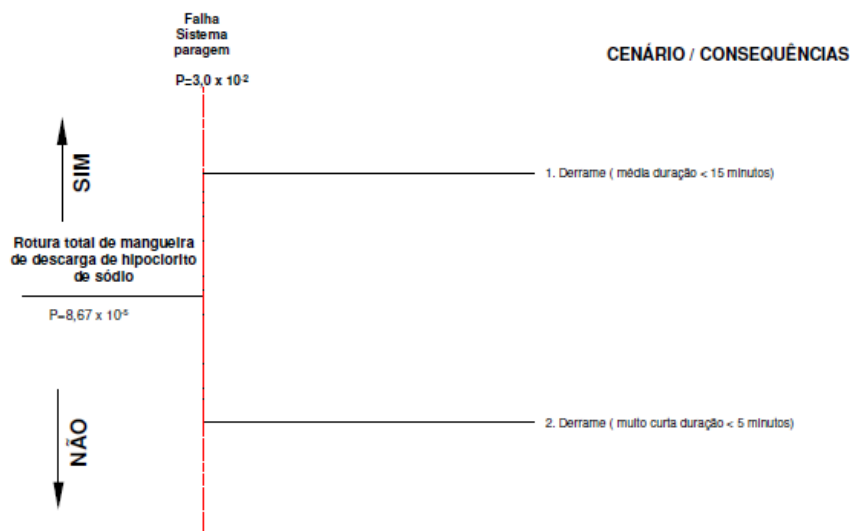
5.2.2.60 ROTURA PARCIAL (10 mm) DE CISTERNA RODOVIÁRIA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,26 \times 10^{-7}$, a probabilidade final do próprio cenário.

5.2.2.61 ROTURA DA MANGUEIRA DE DESCARGA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura total e rotura parcial (10% do diâmetro). Neste sentido, serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e quantificados os cenários decorrentes de cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.62 ROTURA TOTAL DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 73: Probabilidades de ocorrência dos cenários de rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

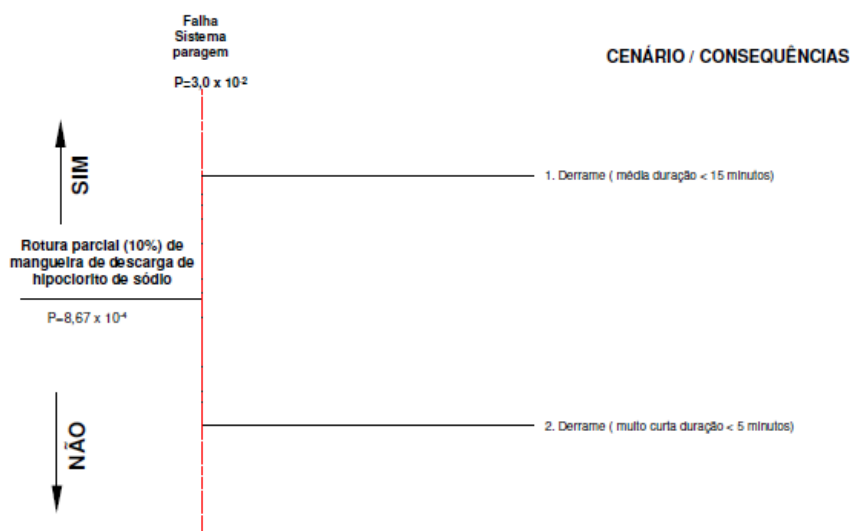
Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$2,60 \times 10^{-6}$
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$8,41 \times 10^{-5}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 74: Cenários agregados da rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

Cenário	Probabilidade
Derrame	$8,67 \times 10^{-5}$

5.2.2.63 ROTURA PARCIAL (10%) DE MANGUEIRA DE DESCARGA DE HIPOCLORITO DE SÓDIO



Este evento iniciador origina 2 cenários potenciais que se resumem no quadro seguinte, juntamente com as respetivas probabilidades de ocorrência.

Quadro 75: Probabilidades de ocorrência cenários de rotura parcial de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

Cenário	Probabilidade
Cenário 1 - Derrame (média duração <15 minutos)	$2,60 \times 10^{-5}$

Cenário	Probabilidade
Cenário 2 – Derrame (muito curta duração <5 minutos)	$8,41 \times 10^{-4}$

Agregando os cenários do mesmo tipo, resultam as probabilidades de ocorrência seguintes.

Quadro 76: Cenários agregados da rotura parcial de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

Cenário	Probabilidade
Derrame	$8,67 \times 10^{-4}$

5.2.2.64 COLAPSO DO RESERVATÓRIO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO A214-02-01-01 (25 m³)

Este cenário tem apenas a condição de ocorrência de libertação instantânea de hipoclorito de sódio na bacia de retenção do reservatório. Sendo assim, a probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $5,00 \times 10^{-6}$, a probabilidade final do próprio cenário.

Neste sentido, considera-se desnecessária elaboração da respetiva árvore de acontecimentos uma vez que a mesma teria por objetivo determinar a probabilidade de ocorrência final do cenário que é já conhecida.

5.2.2.65 ROTURA PARCIAL DO RESERVATÓRIO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO A214-02-01-01 (25 m³)

Este evento iniciador tem duas condições de ocorrência: rotura parcial 100 mm e rotura parcial 10 mm, de acordo com os critérios estabelecidos. Neste sentido, não serão desenvolvidas as árvores de acontecimentos e apenas quantificados os cenários decorrentes para cada uma das condições dos eventos iniciadores.

5.2.2.66 ROTURA PARCIAL (100 mm) DO RESERVATÓRIO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,20 \times 10^{-5}$, a probabilidade final do próprio cenário.

5.2.2.67 ROTURA PARCIAL (10 mm) DO RESERVATÓRIO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

A probabilidade de ocorrência do cenário não será, face ao fenómeno em estudo, influenciada pelas medidas de proteção existentes, tornando-se a probabilidade do evento iniciador, $1,00 \times 10^{-4}$, a probabilidade final do próprio cenário.

5.2.3 CENÁRIOS REPRESENTATIVOS DE ACIDENTE

Com base nos cenários de acidente identificados e caracterizados anteriormente, consideraram-se os cenários onde estão presentes as substâncias perigosas representativas do estabelecimento.

Assim e tendo em conta os critérios referidos e as probabilidades de ocorrência anteriormente calculadas, consideraram-se representativos os seguintes cenários de acidente grave envolvendo substâncias perigosas:

Cenário A – Colapso de cisterna rodoviária de fuelóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $9,51 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $8,56 \times 10^{-9}$)

Cenário B – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:

- Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,14 \times 10^{-7}$)
- Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,03 \times 10^{-8}$)

Cenário C – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade - $4,85 \times 10^{-7}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,37 \times 10^{-8}$)

Cenário D – Rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $3,33 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $3,00 \times 10^{-5}$)

Cenário E – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de fuelóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $3,33 \times 10^{-3}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $3,00 \times 10^{-4}$)

Cenário F - Colapso do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,00 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $9,0 \times 10^{-7}$)

Cenário G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $2,40 \times 10^{-5}$)

- Incêndio do derrame (Probabilidade – $2,16 \times 10^{-6}$)

Cenário H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $2,00 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,80 \times 10^{-5}$)

Cenário I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $8,10 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $7,29 \times 10^{-6}$)

Cenário J – Rotura parcial (10%) de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $5,40 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,86 \times 10^{-5}$)

Cenário K - Colapso do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $5,00 \times 10^{-6}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,50 \times 10^{-7}$)

Cenário L - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,20 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,08 \times 10^{-6}$)

Cenário M - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,00 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $9,00 \times 10^{-6}$)

Cenário N – Colapso de cisterna rodoviária de gasóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $4,95 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,45 \times 10^{-9}$)

Cenário O – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $5,94 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $5,34 \times 10^{-9}$)

Cenário P – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $2,52 \times 10^{-7}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $2,27 \times 10^{-8}$)

Cenário Q – Rotura total de mangueira de descarga de gasóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,73 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,56 \times 10^{-5}$)

Cenário R – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de gasóleo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,73 \times 10^{-3}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,56 \times 10^{-4}$)

Cenário S - Colapso do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $5,00 \times 10^{-6}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,50 \times 10^{-7}$)

Cenário T - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,20 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,08 \times 10^{-6}$)

Cenário U - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,00 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $9,00 \times 10^{-6}$)

Cenário V – Colapso de cisterna rodoviária de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $8,90 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade - $5,79 \times 10^{-9}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $8,01 \times 10^{-9}$)

Cenário W – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $9,99 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade – $9,62 \times 10^{-9}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $6,95 \times 10^{-9}$)

Cenário X – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $4,25 \times 10^{-7}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade – $4,09 \times 10^{-8}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $2,95 \times 10^{-8}$)

Cenário Y – Rotura total de mangueira de descarga de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $2,92 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade – $2,72 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $2,11 \times 10^{-5}$)

Cenário Z – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $2,92 \times 10^{-3}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade – $2,72 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $2,11 \times 10^{-4}$)

Cenário AA - Colapso do reservatório de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:

- Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $5,00 \times 10^{-6}$)
- Incêndio relâmpago (Probabilidade - $3,25 \times 10^{-7}$)
- Incêndio do derrame (Probabilidade – $4,50 \times 10^{-7}$)

Cenário AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
- Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,12 \times 10^{-5}$)
- Incêndio relâmpago (Probabilidade – $1,08 \times 10^{-6}$)
- Incêndio do derrame (Probabilidade – $7,80 \times 10^{-7}$)

Cenário AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $9,35 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade - $9,00 \times 10^{-6}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $6,50 \times 10^{-6}$)

Cenário AD – Rotura total de tubagem de metanol da armazenagem para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $1,74 \times 10^{-4}$)
 - Incêndio relâmpago (Probabilidade – $1,67 \times 10^{-5}$)
 - Incêndio do derrame (Probabilidade – $1,21 \times 10^{-5}$)

Cenário AE – Rotura parcial (10%) de tubagem de metanol da armazenagem para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $8,70 \times 10^{-4}$)

- Incêndio relâmpago (Probabilidade – $8,37 \times 10^{-5}$)
- Incêndio do derrame (Probabilidade – $6,05 \times 10^{-5}$)

Cenário AF – Colapso de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,19 \times 10^{-6}$)

Cenário AG – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,42 \times 10^{-6}$)

Cenário AH – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $6,05 \times 10^{-6}$)

Cenário AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $4,16 \times 10^{-3}$)

Cenário AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $4,16 \times 10^{-2}$)

Cenário AK - Colapso do reservatório de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,00 \times 10^{-5}$)

Cenário AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $2,40 \times 10^{-5}$)

Cenário AM - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $2,00 \times 10^{-4}$)

Cenário AN – Rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $1,03 \times 10^{-4}$)

Cenário AO – Rotura parcial (10%) tubagem clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na esteira de tubagem (Probabilidade – $5,15 \times 10^{-4}$)

Cenário AP – Colapso de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $2,47 \times 10^{-8}$)

Cenário AQ – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $2,97 \times 10^{-8}$)

Cenário AR – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio

- Este cenário inclui o evento seguinte:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $1,26 \times 10^{-7}$)

Cenário AS – Rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $8,67 \times 10^{-5}$)

Cenário AT – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na zona de descarga (Probabilidade – $8,67 \times 10^{-4}$)

Cenário AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $5,00 \times 10^{-6}$)

Cenário AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,20 \times 10^{-5}$)

Cenário AW - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)

- Este cenário inclui os eventos seguintes:
 - Derrame na bacia de retenção (Probabilidade – $1,00 \times 10^{-4}$)

5.3 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DAS CONSEQUÊNCIAS

Foram efetuadas as modelações dos cenários selecionados, considerados representativos do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, SA recorrendo ao software do package EFFECTS 11.2.1, comercializado pela Gexcon.

Para cada um dos cenários, incluem-se no Anexo V, a descrição das condições específicas da sua ocorrência, o seu desenvolvimento, os alcances e as zonas afetadas na envolvente.

O quadro seguinte apresenta um resumo dos alcances obtidos na modelação dos cenários.

Quadro 77: Resumo dos efeitos dos cenários considerados

Cenário	Clima	Dispersão Nuvem (LII/2) (m)		Distância Incêndio de Derrame (m)				Dispersão Nuvem Tóxica (m)			Distância Sobrepressão (m)		
		C	L	5,0 kW/m²	7,0 kW/m²	12,5 kW/m²	37,5 kW/m²	AEGL 1	AEGL 2	AEGL 3	50 mbar	140 mbar	300 mbar
Cenário A – Colapso de cisterna rodoviária de fuelóleo	D5	NA	NA	10	9	8	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	7	6	0	-	-	-	-	-	-
Cenário B – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	D5	NA	NA	10	9	8	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	7	6	0	-	-	-	-	-	-
Cenário C – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	D5	NA	NA	10	9	8	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	7	6	0	-	-	-	-	-	-
Cenário D – Rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo	D5	NA	NA	10	9	8	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	7	6	0	-	-	-	-	-	-
Cenário E – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de fuelóleo	D5	NA	NA	9	8	7	4	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	5	4	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário F - Colapso do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)	D5	NA	NA	48	45	41	33	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	40	37	34	30	-	-	-	-	-	-
Cenário G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)	D5	NA	NA	48	45	41	33	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	40	37	34	30	-	-	-	-	-	-
Cenário H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³)	D5	NA	NA	40	38	36	32	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	37	35	33	0	-	-	-	-	-	-
Cenário I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	D5	NA	NA	55	50	42	28	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	57	51	41	24	-	-	-	-	-	-
Cenário J – Rotura parcial (10%) de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	D5	NA	NA	15	14	12	8	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	16	14	12	0	-	-	-	-	-	-
Cenário K - Colapso do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	D5	NA	NA	8	7	6	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	5	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário L - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	D5	NA	NA	8	7	6	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	5	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário M - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m³)	D5	NA	NA	8	7	6	0	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	5	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário N – Colapso de cisterna rodoviária de gasóleo	D5	NA	NA	11	10	8	5	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário O – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo	D5	NA	NA	11	10	8	5	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário P – Rotura parcial (10 mm) de	D5	NA	NA	11	10	8	5	-	-	-	-	-	-

Cenário	Clima	Dispersão Nuvem (LIL/2) (m)		Distância Incêndio de Derrame (m)				Dispersão Nuvem Tóxica (m)			Distância Sobrepressão (m)		
		C	L	5,0 kW/m²	7,0 kW/m²	12,5 kW/m²	37,5 kW/m²	AEGL 1	AEGL 2	AEGL 3	50 mbar	140 mbar	300 mbar
cisterna rodoviária de gasóleo	E2	NA	NA	7	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário Q – Rotura total de mangueira de descarga de gasóleo	D5	NA	NA	11	10	8	5	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	5	4	0	-	-	-	-	-	-
Cenário R – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de gasóleo	D5	NA	NA	11	10	8	4	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	6	5	3	2	-	-	-	-	-	-
Cenário S - Colapso do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	D5	NA	NA	12	11	9	6	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	6	5	4	-	-	-	-	-	-
Cenário T - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	D5	NA	NA	12	11	9	6	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	6	5	4	-	-	-	-	-	-
Cenário U - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m³)	D5	NA	NA	12	11	9	6	-	-	-	-	-	-
	E2	NA	NA	7	6	5	4	-	-	-	-	-	-
Cenário V – Colapso de cisterna rodoviária de metanol	D5	NA	NA	11	10	9	0	35	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	9	8	7	0	96	NA	NA	-	-	-
Cenário W – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de metanol	D5	NA	NA	11	10	9	0	32	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	9	8	7	0	78	NA	NA	-	-	-
Cenário X – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de metanol	D5	NA	NA	11	10	9	0	10	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	9	8	7	0	85	NA	NA	-	-	-
Cenário Y – Rotura total de mangueira de descarga de metanol	D5	NA	NA	11	10	9	0	21	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	9	8	7	0	83	NA	NA	-	-	-
Cenário Z – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de metanol	D5	NA	NA	7	6	6	0	NA	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	6	6	5	0	29	NA	NA	-	-	-
Cenário AA - Colapso do reservatório de metanol	D5	NA	NA	10	9	8	0	31	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	8	7	6	0	45	NA	NA	-	-	-
Cenário AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol	D5	NA	NA	10	9	8	0	30	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	8	7	6	0	70	NA	NA	-	-	-
Cenário AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	D5	NA	NA	10	9	8	0	10	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	8	7	6	0	77	NA	NA	-	-	-
Cenário AD – Rotura total de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	D5	NA	NA	9	9	8	0	NA	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	10	10	8	0	68	NA	NA	-	-	-
Cenário AE – Rotura parcial (10%) de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	D5	NA	NA	3	3	2	0	NA	NA	NA	-	-	-
	E2	NA	NA	3	3	3	0	NA	NA	NA	-	-	-
Cenário AF – Colapso de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AG – Rotura parcial (100 mm) de	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cenário	Clima	Dispersão Nuvem (Lil/2) (m)		Distância Incêndio de Derrame (m)				Dispersão Nuvem Tóxica (m)			Distância Sobrepressão (m)		
		C	L	5,0 kW/m²	7,0 kW/m²	12,5 kW/m²	37,5 kW/m²	AEGL 1	AEGL 2	AEGL 3	50 mbar	140 mbar	300 mbar
cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AH – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AK - Colapso do reservatório de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AM - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AN – Rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AO – Rotura parcial (10%) tubagem clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AP – Colapso de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AQ – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AR – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AS – Rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AT – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenário AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cenário	Clima	Dispersão Nuvem (LIL/2) (m)		Distância Incêndio de Derrame (m)				Dispersão Nuvem Tóxica (m)			Distância Sobrepressão (m)		
		C	L	5,0 kW/m²	7,0 kW/m²	12,5 kW/m²	37,5 kW/m²	AEGL 1	AEGL 2	AEGL 3	50 mbar	140 mbar	300 mbar
Cenário AW - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³)	D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Da análise aos resultados dos cenários estudados, conclui-se que os cenários que se preveem que possam criar consequências mais graves nas áreas produtivas, devido à sua localização, são os incêndios envolvendo os dois reservatórios de fuelóleo e as respetivas tubagens de envio de fuelóleo para o processo. Contudo, não é espectável que um eventual acidente nestes reservatórios e nas referidas tubagens, possa evoluir para outras áreas onde estão presentes substâncias perigosas.

Os derrames de metanol apresentam alcances de nuvem tóxica apenas no limiar de efeitos transientes (AEGL 1) sem formação de nuvem tóxica que atinja efeitos irreversíveis ou letais. Os incêndios de metanol apresentam alcances reduzidos e não será expectável que possam envolver outras substâncias perigosas ou criar danos nos equipamentos instalados na envolvente do fenómeno.

O quadro anterior apresenta os alcances dos cenários modulados para incêndio, dispersão de nuvem inflamável, sobrepressão e dispersão de nuvem tóxica. Os alcances dos derrames de clorato de sódio diluído e hipoclorito de sódio estão disponíveis nos relatórios das modelações no Anexo V.

Estas representações incluem os alcances na área da Navigator Pulp Aveiro, SA e na envolvente do fenómeno perigoso, permitindo assim identificar as áreas do estabelecimento passíveis de ser afetadas.

As distâncias apresentadas são contabilizadas a partir do centro geométrico do efeito ou ponto de descarga, não tendo sido descontado a eventual circunscrição que as bacias de retenção causam ou outra infraestrutura que exista na envolvente. Assim os valores do Anexo V, obtidos nos outputs do software, são os mesmos que estão no Quadro 77.

Em termos meteorológicos, foi verificada a adequabilidade das recomendações para a modelação de cenários constantes no Purple Book, desenvolvido pelo TNO – Holanda. Este documento de referência recomenda, a utilização de duas condições atmosféricas para a caracterização dos cenários de acidente:

- Vento de 5 m/s com estabilidade atmosférica neutra (classe D), que se representa por D/5;
- Vento de 2 m/s com atmosfera estável (classe E), que se representa por E/2.

A utilização da condição D/5 corresponde às médias anuais de velocidade do vento e de radiação solar no local de implementação da NPA. Isto é são as condições mais representativas do local e que se podem também considerar as mais frequentes. Vento de noroeste, com valores médios de 5 m/s, temperaturas médias de 16°C e humidade de 80%.

A condição E/2 foi escolhida por ser representativa dos períodos de calmas nos meses de verão, em que os valores de dispersão adquiridos apresentam variações significativas e que devem ser tidas em conta na modulação de cenários, obtendo-se resultados mais gravosos em determinados efeitos.

5.4 MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS SELECIONADOS

A modelação dos cenários selecionados e a determinação dos seus efeitos e consequências, foi feita com recurso aos modelos matemáticos incluídos no *package EFFECTS 11.2.1*, comercializado pela **Gexcon**, que contém os modelos para a determinação dos efeitos físicos e as consequências da libertação de produtos perigosos e incorpora os elementos constantes nas publicações *Yellow Book* (edição de 2005) e *Green Book* (edição de 1992), ambos produzidos e editados pelo TNO (Holanda).

Neste sentido, a modelação dos cenários foi efetuada com base em pressupostos que, traduzindo uma simplificação da realidade, permitem uma boa aproximação dos possíveis desenvolvimentos, a saber:

- As consequências dos acidentes modelados refletem as condições mais desfavoráveis, propagação direcional sem interferência de qualquer obstáculo, nomeadamente no que se refere a alcance de níveis de radiação e concentração;
- As distâncias apresentadas têm como origem o centro geométrico do local onde ocorre o evento ou dos seus limites exteriores e representam distâncias máximas, na direção do vento e ao nível do solo;
- A dispersão de nuvens inflamáveis foi modelada até 50% do limite inferior de inflamabilidade (LII) do produto em causa;
- Os níveis de radiação térmica representados foram de 5,0; 7,0; 12,5 e 37,5 kW/m²;
- Em termos meteorológicos, foram seguidas as condições mais frequentes e mais gravosas que coincidiram com as recomendações para a modelação de cenários constantes no *Purple Book*. Assim, foram considerados dois regimes, a saber:
 - Vento de NW, 5 m/s com estabilidade atmosférica neutra (classe D), que se representará por condição D/5, temperatura de 16°C e humidade 80%

- Vento de NE, 2 m/s com atmosfera moderadamente estável (classe E), que se representará por condição E/2, temperatura de 20°C e humidade 70%
- Considera-se que as condições atmosféricas se mantêm durante um período de tempo elevado e em toda a área abrangida pelas nuvens dispersas, dentro dos limites das concentrações de estudo;
- Nos cenários em que foi considerado derrame de produto, foi assumido que a área máxima que o derrame poderia ocupar, de acordo com as barreiras físicas que o limitam, seriam as seguintes:
 - Área de abastecimento dos reservatórios de fuelóleo – 25 m²
 - Bacia de retenção dos reservatórios de fuelóleo CR4 – 650 m²
 - Esteira de tubagem de fuelóleo da armazenagem para o processo (CA5) – sem limitações
 - Bacia de retenção do reservatório de fuelóleo CR5 – 15 m²
 - Área de abastecimento dos reservatórios de gasóleo – 21 m²
 - Bacia de retenção do reservatório de gasóleo ARBOSER – 30 m²
 - Área de abastecimento do reservatório de metanol – 60 m²
 - Bacia de retenção do reservatório de metanol – 53 m²
 - Esteira de tubagem de metanol da armazenagem para o SVP – sem limitações
 - Área de abastecimento dos reservatórios de clorato de sódio diluído – 715 m²
 - Área de instalação dos reservatórios de clorato de sódio diluído – 150 m²
 - Esteira de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o SVP - sem limitações
 - Área de abastecimento reservatório hipoclorito de sódio tratamento de águas – 30 m²

- Bacia de retenção reservatório de hipoclorito de sódio do tratamento de águas – 60 m²
- No cálculo das áreas das bacias de retenção foram descontadas as áreas de implantação dos reservatórios instalados.
- Nos cenários de derrame de produto assumiu-se como perda de carga, devida à geometria e irregularidade do orifício de descarga os valores seguintes:
 - 38% para roturas parciais de tubagens
 - 0% para roturas totais de tubagens
- Para o cálculo da dispersão de uma nuvem de metanol proveniente de um derrame consideraram-se como referência os valores de AEGL definidos pela EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América), para 60 minutos de exposição, que são seguintes:
 - AEGL 1 – 530 ppm
 - AEGL 2 – 2100 ppm
 - AEGL 3 – 7200 ppm

5.5 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Como já referido no Anexo V apresentam-se os cálculos das modelações dos cenários e a sua descrição, incluindo:

- Identificação da substância perigosa, massa libertada e quantidade presente;
- Identificação do equipamento que permita relacioná-lo com a respetiva descrição e localização no estabelecimento;
- Área de derrame
- Identificação do evento crítico e do fenómeno perigoso associado;

- Tempo de libertação, caudal, pressão e diâmetro de fuga;
- Condições meteorológicas utilizadas;
- Inputs e outputs do programa de modelação.

5.6 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ALCANCES DOS CENÁRIOS

A representação gráfica das modelações dos alcances para os cenários seleccionados, em planta do estabelecimento está disponível no Anexo V. Estas representações incluem os alcances na área de implantação da Navigator Pulp Aveiro, SA e na envolvente do fenómeno, permitindo assim identificar as áreas do estabelecimento passíveis de ser afetadas.

5.7 CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS QUE ENVOLVAM “SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS” PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS

As substâncias perigosas presentes na Navigator Pulp Aveiro, SA e representativas do estabelecimento, classificadas como perigosas para o ambiente e tóxicas ou muito tóxicas para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático, são as seguintes:

- Fuelóleo;
- Gasóleo;
- Sulfureto de sódio;
- Clorato de sódio;
- Hipoclorito de sódio.

Devido a este facto a armazenagem e manipulação destas substâncias é extremamente cuidada tendo-se investido em infraestruturas e equipamentos de modo a impedir qualquer falha durante o processo de manipulação.

À exceção do sulfureto de sódio que se encontra no estado sólido e armazenado em sacos, a maioria dos produtos está armazenada em tanques atmosféricos com bacia de retenção. Por outro lado, à exceção dos reservatórios de clorato de sódio, que têm áreas de contenção impermeabilizadas, os restantes reservatórios estão instalados em bacias de retenção com a capacidade para reter a sua capacidade total.

As áreas de armazenagem de maior importância estão afastadas das áreas de processo reduzindo assim a probabilidade de um acidente catastrófico envolvendo substâncias perigosas poder produzir efeitos na envolvente fabril.

As áreas de armazenagem de líquidos estão instaladas em zonas abrigadas e as bacias de retenção dos produtos combustíveis são construídas em betão, impermeabilizadas, com muros de altura adequada, resistentes ao fogo e ao choque que eventualmente possa ser originado pela onda resultante da hipotética rotura de um reservatório.

Os armazéns onde se encontram os sacos de sulfureto de sódio são áreas impermeabilizadas e com zonas de contenção no pavimento que impedem qualquer possibilidade de uma eventual progressão do derrame dos produtos, mesmo associados a uma eventual mistura com água, para as linhas de água da envolvente.

As bacias de retenção têm a possibilidade de encaminhar o seu conteúdo para o sistema de drenagens do estabelecimento e que conta com um clarificador primário e uma bacia de emergência com capacidade para conter qualquer situação de derrame que possa ocorrer em qualquer área do estabelecimento.

Considera-se assim impossível que um derrame, mesmo na sequência de um colapso dos reservatórios de maior capacidade de produtos combustíveis e seguido de operações de combate a incêndios, possa criar uma quantidade tal de mistura de hidrocarbonetos e de água de incêndios que provoque uma contaminação dos recursos hídricos existentes na envolvente. Da mesma forma a possibilidade de ocorrer uma infiltração do solo é improvável face às características já descritas das bacias de retenção e do sistema de drenagens existente.

Mesmo na eventual possibilidade de contaminação dos solos ou dos recursos hídricos envolventes com espumas/águas de incêndio contaminadas não é realista considerar as eventuais falhas das bacias de retenção. A estrutura das referidas bacias é sólida e está projetada para conter, no mínimo, os volumes requeridos na regulamentação aplicável para hidrocarbonetos, como já anteriormente referido.

A sua construção obedece a critérios de dimensionamento que lhes permite resistir aos esforços a que podem vir a ser solicitadas, mesmo no pior cenário e considerando as condições de natureza mais adversas, em que tenham de conter todo o volume para que foram construídas.

Desta forma o cenário de contaminação do rio Vouga por colapso de uma bacia não é assim um cenário credível, pois, para que tal ocorresse, ter-se-iam de verificar em simultâneo dois eventos cuja probabilidade individual de ocorrência é de baixíssima probabilidade:

- A ocorrência de um evento que provocasse uma perda de contenção de um reservatório no interior de uma bacia; e
- A ocorrência de um evento (sismo, colisão externa violenta) com uma intensidade que ultrapassasse significativamente os seus valores de dimensionamento estrutural.

Relativamente às zonas de contenção impermeabilizadas, onde se encontram instalados os reservatórios de clorato de sódio liquefeito é importante referir que todas estas áreas são servidas pelo circuito de efluentes industriais, que em situação de derrame acidental encaminha os produtos para o sistema de tratamento do estabelecimento.

O galgamento das bacias apenas pode ser considerado como consequência de uma ação de combate a um eventual incêndio no interior da bacia, com aplicação de água e/ou espuma, por um período suficientemente prolongado que levasse à ultrapassagem do volume da bacia. Trata-se de um cenário possível em qualquer operação de combate a um incêndio em condições deste tipo. Há, no entanto, que ter em conta que um cenário deste tipo só ocorre ao fim de um tempo considerável em que a direção das operações já não pertence aos responsáveis do estabelecimento, mas sim ao Comandante das Operações de Socorro, elementos das forças de socorro exteriores.

Uma das missões deste responsável é a avaliação da situação e adoção das medidas que entender como necessárias para eliminar ou mitigar os efeitos para terceiros e/ou ambiente, tendo o dever e a autoridade para mobilizar os meios que considerar necessários para este efeito.

De qualquer modo, atendendo à distância a que as instalações se encontram do rio Vouga (mais de 230 metros, no ponto mais próximo de um eventual acidente) e à existência de obstáculos no trajeto e à possibilidade de facilmente se construírem contenções de forma expedita, considera-se que o cenário de contaminação do rio, como resultado do galgamento de bacias ou zonas de contenção impermeabilizadas não é um cenário credível.

De modo a sistematizar as anomalias que terão que acontecer para que um eventual derrame de substância perigosa para o ambiente aquático atinja o rio Vouga, deverão ocorrer as seguintes falhas:

- **Fuelóleo, gasóleo e hipoclorito de sódio:**
 - Derrame na bacia de retenção;
 - Falha do sistema de descarga da bacia;
 - Falha da bacia de retenção;
 - Derrame na operação de abastecimento;
 - Falha do sistema de contenção na zona de abastecimento.
- **Clorato de sódio diluído:**
 - Derrame na área de contenção impermeabilizada;
 - Falha do sistema de efluentes industriais;
 - Derrame na operação de abastecimento;
 - Falha do sistema de contenção na zona de abastecimento.

Neste método simples de análise podemos verificar que para um derrame de qualquer uma destas substâncias perigosas para o ambiente aquático poder atingir um coletor de pluviais e atingir o rio Vouga tem que ocorrer mais que uma falha, isto é a probabilidade final do fenómeno irá ser negativamente potenciado pelo facto do produto das probabilidades de ocorrência as tornarem cada vez mais inverosímeis de acontecer.

Neste sentido não podem ser esquecidas as medidas de prevenção e de proteção existentes e que a sua eficácia interfere diretamente na redução da probabilidade de ocorrência dos eventuais cenários e nas suas consequências.

- Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos;
- Sistemas de controlo de parâmetros críticos;
- Condições de instalação (afastamento de zonas de risco);

- Sistema de recolha e tratamento de derrames;
- Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios;
- Vias de circulação interna claramente definidas e sem necessidade de os veículos de transporte efetuarem manobras complicadas;
- Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais;
- Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis);
- Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente;
- Procedimento de autorizações de trabalho;
- Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços.

Relativamente aos cenários de descarga para o ambiente aquático através dos circuitos pluviais, mesmos os do exterior do estabelecimento como o coletor municipal, considera-se que, face aos meios existentes, são pouco credíveis. O sistema de efluentes do estabelecimento tem capacidade sobranter para todos os cenários possíveis, nas quantidades máximas existentes e, mesmo em situação catastrófica, não se prevê que atinjam níveis críticos de eventual sobreenchimento.

Desta forma, analisando os locais de implantação dos reservatórios das substâncias perigosas para o ambiente aquático, os meios de contenção existentes e a envolvente dos locais de armazenagem e de abastecimento dos reservatórios, verifica-se que a possibilidade de afetação do rio Vouga, seria muito pouco provável pois obrigaria a uma simultaneidade de falhas dos meios existentes, atuação incorreta ou não atuação das equipas de emergência, volumes derramados com uma dimensão irrealista para as existência do estabelecimento, falha de bacias de retenção ou de zonas de contenção impermeabilizadas e falhas catastróficas da rede de efluentes anteriormente descrita.

Os procedimentos de combate a derrames de substâncias perigosas estão previstos no Plano de Emergência Interno do estabelecimento da **Navigator Pulp Aveiro, SA**, onde se encontram descritos os meios humanos e materiais existentes para impedir a progressão de um eventual derrame ou minimizar as suas consequências.

5.8 AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE EFEITO DE DOMINÓ

Após a análise do Quadro 77 e verificando os equipamentos instalados na envolvente do centro geométrico do fenómeno, foi possível representar os cenários que atingem os maiores alcances na radiação térmica de $12,5 \text{ kW/m}^2$. Estes cenários são os seguintes:

Figura 11: Alcances dos cenários mais gravosos para a radiação de $12,5 \text{ kW/m}^2$



Como se poderá verificar da figura anterior não existem cenários com alcances suficientemente grandes para provocar danos no exterior do estabelecimento.

5.9 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO

5.9.1 AVALIAÇÃO DO RISCO – MATRIZES DE RISCO

Aos cenários representativos do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, SA foram aplicados os critérios de probabilidade/frequência adotados pela The Navigator Company, de acordo com as probabilidades de ocorrência obtidas nos cálculos efetuados. Posteriormente, e de acordo com os critérios de severidade, foram atribuídas as classificações de risco de acordo com o descrito no procedimento “*Identificação e Avaliação do risco de acidente grave envolvendo substâncias perigosas (SEVESO)*” que está disponível no Anexo VI.

Quadro 78: Caracterização do risco dos cenários de acidente

Cenário	Evento	Probabilidade	Frequência	Severidade	Risco
A – Colapso de cisterna rodoviária de fuelóleo	Derrame	9,51×10-8	E	I	BAI
	Incêndio	8,56×10-9	E	II	BAI
B – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	Derrame	1,14×10-7	E	I	BAI
	Incêndio	1,03×10-8	E	II	BAI
C – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de fuelóleo	Derrame	4,85×10-7	E	I	BAI
	Incêndio	4,37×10-8	E	II	BAI
D – Rotura total de mangueira de descarga de fuelóleo	Derrame	3,33×10-4	D	I	BAI
	Incêndio	3,00×10-5	D	II	BAI
E – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de fuelóleo	Derrame	3,33×10-3	C	I	BAI
	Incêndio	3,00×10-4	D	II	BAI
F - Colapso do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)	Derrame	1,00 × 10-5	D	II	BAI
	Incêndio	9,0 × 10-7	E	III	BAI
G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)	Derrame	2,40 × 10-5	D	II	BAI
	Incêndio	2,16 × 10-6	D	III	MED
H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)	Derrame	2,00 × 10-4	D	II	BAI
	Incêndio	1,80 × 10-5	D	III	MED
I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	Derrame	8,10×10-5	D	II	BAI
	Incêndio	7,29×10-6	D	III	MED
J – Rotura parcial (10%) de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	Derrame	5,40×10-4	D	I	BAI
	Incêndio	4,86×10-5	D	II	BAI

Cenário	Evento	Probabilidade	Frequência	Severidade	Risco
K - Colapso do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)	Derrame	5,00 × 10 ⁻⁶	D	I	BAI
	Incêndio	4,50 × 10 ⁻⁷	E	II	BAI
L - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)	Derrame	1,20 × 10 ⁻⁵	D	I	BAI
	Incêndio	1,08 × 10 ⁻⁶	D	II	BAI
M - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A231-02-01-15 (15 m3)	Derrame	1,00 × 10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Incêndio	9,00 × 10 ⁻⁶	D	II	BAI
N – Colapso de cisterna rodoviária de gasóleo	Derrame	4,95×10 ⁻⁸	E	I	BAI
	Incêndio	4,45×10 ⁻⁹	E	II	BAI
O – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo	Derrame	5,94×10 ⁻⁸	E	I	BAI
	Incêndio	5,34×10 ⁻⁹	E	II	BAI
P – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de gasóleo	Derrame	2,52×10 ⁻⁷	E	I	BAI
	Incêndio	2,27×10 ⁻⁸	E	II	BAI
Q – Rotura total de mangueira de descarga de gasóleo	Derrame	1,73×10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Incêndio	1,56×10 ⁻⁵	D	II	BAI
R – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de gasóleo	Derrame	1,73×10 ⁻³	C	I	BAI
	Incêndio	1,56×10 ⁻⁴	D	II	BAI
S - Colapso do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)	Derrame	5,00 × 10 ⁻⁶	D	I	BAI
	Incêndio	4,50 × 10 ⁻⁷	E	II	BAI
T - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)	Derrame	1,20 × 10 ⁻⁵	D	I	BAI
	Incêndio	1,08 × 10 ⁻⁶	D	II	BAI
U - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de gasóleo ARBOSER (24 m3)	Derrame	1,00 × 10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Incêndio	9,00 × 10 ⁻⁶	D	II	BAI
V – Colapso de cisterna rodoviária de metanol	Derrame	8,90×10 ⁻⁸	E	II	BAI
	Flash	5,79×10 ⁻⁹	E	III	BAI
	Incêndio	8,01×10 ⁻⁹	E	III	BAI
W – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de metanol	Derrame	9,99×10 ⁻⁸	E	II	BAI
	Flash	9,62×10 ⁻⁹	E	III	BAI
	Incêndio	6,95×10 ⁻⁹	E	III	BAI
X – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de metanol	Derrame	4,25×10 ⁻⁷	E	II	BAI
	Flash	4,09×10 ⁻⁸	E	III	BAI
	Incêndio	2,95×10 ⁻⁸	E	III	BAI
Y – Rotura total de mangueira de descarga de metanol	Derrame	2,92×10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Flash	2,72×10 ⁻⁵	D	II	BAI
	Incêndio	2,11×10 ⁻⁵	D	II	BAI

Cenário	Evento	Probabilidade	Frequência	Severidade	Risco
Z – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de metanol	Derrame	2,92×10 ⁻³	C	I	BAI
	Flash	2,72×10 ⁻⁴	D	II	BAI
	Incêndio	2,11×10 ⁻⁴	D	II	BAI
AA - Colapso do reservatório de metanol	Derrame	5,00 × 10 ⁻⁶	D	II	BAI
	Flash	3,25 × 10 ⁻⁷	E	III	BAI
	Incêndio	4,50 × 10 ⁻⁷	E	III	BAI
AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol	Derrame	1,12 × 10 ⁻⁵	D	II	BAI
	Flash	1,08 × 10 ⁻⁶	D	III	MED
	Incêndio	7,80 × 10 ⁻⁷	E	III	BAI
AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	Derrame	9,35 × 10 ⁻⁵	D	II	BAI
	Flash	9,00 × 10 ⁻⁶	D	III	MED
	Incêndio	6,50 × 10 ⁻⁶	D	III	MED
AD – Rotura total de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	Derrame	1,74×10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Flash	1,67×10 ⁻⁵	D	II	BAI
	Incêndio	1,21×10 ⁻⁵	D	II	BAI
AE – Rotura parcial (10%) de tubagem de metanol da armazenagem para o processo	Derrame	8,70×10 ⁻⁴	D	I	BAI
	Flash	8,37×10 ⁻⁵	D	II	BAI
	Incêndio	6,05×10 ⁻⁵	D	II	BAI
AF – Colapso de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	Derrame	1,19×10 ⁻⁶	D	II	BAI
AG – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	Derrame	1,42×10 ⁻⁶	D	II	BAI
AH – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de clorato de sódio diluído	Derrame	6,05×10 ⁻⁶	D	I	BAI
AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	Derrame	4,16×10 ⁻³	C	II	MED
AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	Derrame	4,16×10 ⁻²	B	I	MED
AK - Colapso do reservatório de clorato de sódio diluído	Derrame	1,00 × 10 ⁻⁵	D	III	MED
AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído	Derrame	2,40 × 10 ⁻⁵	D	III	MED
AM - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído	Derrame	2,00 × 10 ⁻⁴	D	II	BAI

Cenário	Evento	Probabilidade	Frequência	Severidade	Risco
AN – Rotura total de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo	Derrame	1,03×10-4	D	II	BAI
AO – Rotura parcial (10%) de tubagem de clorato de sódio diluído da armazenagem para o processo	Derrame	5,15×10-4	D	I	BAI
AP – Colapso de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Derrame	2,47×10-8	E	II	BAI
AQ – Rotura parcial (100 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Derrame	2,97×10-8	E	II	BAI
AR – Rotura parcial (10 mm) de cisterna rodoviária de hipoclorito de sódio	Derrame	1,26×10-7	E	I	BAI
AS – Rotura total de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	Derrame	8,67×10-5	D	II	BAI
AT – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de hipoclorito de sódio	Derrame	8,67×10-4	D	I	BAI
AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)	Derrame	5,00 × 10-6	D	III	MED
AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)	Derrame	1,20 × 10-5	D	III	MED
AW - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)	Derrame	1,00 × 10-4	D	II	BAI

Resumindo os cenários em que o nível de risco é igual a **Médio** são conhecidos e estão devidamente estudados, não se tendo obtido cenários com um nível de risco superior.

A análise ao quadro anterior permite concluir que os cenários de incêndio, relacionados com os colapsos de reservatórios são, como seria expectável, os que representam uma maior severidade.

5.9.2 DISCUSSÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO ADOTADAS

Tendo em conta os resultados da análise de risco, foram consideradas as medidas de prevenção e de proteção seguidamente descritas. Por uma questão de sistematização, as medidas serão agrupadas por cenário, independentemente de tal levar à repetição de medidas. Para além da eficácia das medidas adotadas, já anteriormente mencionadas, será referida, em que termos dos fatores de risco, as medidas consideradas irão intervir na redução da probabilidade de ocorrência do cenário e eventualmente nas suas consequências.

Quadro 79: Medidas de prevenção e proteção adotadas e sua eficácia (para os cenários em que o nível de risco é igual a médio)

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Implementação do manual de proteção contra explosões (Diretiva ATEX)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatórios instalados em bacias de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas fixos de arrefecimento e combate a incêndios dedicados aos reservatórios	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas de combate a incêndios dedicados	Redução da magnitude das consequências
	Ligação dos reservatórios à terra e existência de rede para-raios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m3)	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Implementação do manual de proteção contra explosões (Diretiva ATEX)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatórios instalados em bacias de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas fixos de arrefecimento e combate a incêndios dedicados aos reservatórios	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas de combate a incêndios dedicados	Redução da magnitude das consequências
	Ligação dos reservatórios à terra e existência de rede para-raios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos, incluindo válvulas de alívio de pressão e sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível, pressão e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Implementação do manual de proteção contra explosões (Diretiva ATEX)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Vigilância e controlo de acessos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Vias de circulação interna claramente definidas e sem necessidade de os veículos de transporte efetuarem manobras complicadas	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Implementação do manual de proteção contra explosões (Diretiva ATEX)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatórios instalados em bacias de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas fixos de arrefecimento e combate a incêndios dedicados aos reservatórios	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas de combate a incêndios dedicados	Redução da magnitude das consequências
	Ligação dos reservatórios à terra e existência de rede para-raios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Implementação do manual de proteção contra explosões (Diretiva ATEX)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatórios instalados em bacias de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas fixos de arrefecimento e combate a incêndios dedicados aos reservatórios	Redução da magnitude das consequências
	Sistemas de combate a incêndios dedicados	Redução da magnitude das consequências
	Ligação dos reservatórios à terra e existência de rede para-raios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Ligação à terra	Redução da probabilidade de ocorrência
	Vigilância e controlo de acessos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Vias de circulação interna claramente definidas e sem necessidade de os veículos de transporte efetuarem manobras complicadas	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo através de operador certificado	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Ligação à terra	Redução da probabilidade de ocorrência
	Vigilância e controlo de acessos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Vias de circulação interna claramente definidas e sem necessidade de os veículos de transporte efetuarem manobras complicadas	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo através de operador certificado	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AK - Colapso do reservatório de clorato de	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
sódio diluído	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatório instalado em bacia de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência

Cenário	Medidas adotadas	Eficácia
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência
AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m3)	Códigos de dimensionamento de materiais e equipamentos	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistemas de controlo de parâmetros críticos (nível e temperatura)	Redução da probabilidade de ocorrência
	Sistema de controlo, deteção e contenção de fugas	Redução da magnitude das consequências
	Supervisão do processo recorrendo a meios informáticos	Redução da magnitude das consequências
	Condições de instalação adequadas (zona de contenção impermeabilizada e afastamento de zonas de risco)	Redução da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências
	Reservatório instalado em bacia de retenção	Redução da magnitude das consequências
	Sistema de recolha e tratamento de derrames	Redução da magnitude das consequências
	Plano de emergência (incluindo as equipas, organização e meios disponíveis no local, fixos e portáteis/móveis)	Redução da magnitude das consequências
	Formação e treino (inicial e contínua) aos operadores nos processos de operação, incluindo as ações e procedimentos em caso de incidente	Redução da magnitude das consequências
	Procedimento de autorizações de trabalho	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de qualificação de fornecedores e prestadores de serviços	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimentos de operação para todas as atividades, incluindo as de rotina e ocasionais	Redução da probabilidade de ocorrência
	Procedimento de gestão das modificações	Redução da probabilidade de ocorrência
	Plano de manutenção, inspeções e provas aos reservatórios, tubagens e acessórios	Redução da probabilidade de ocorrência

Para além das medidas descritas na tabela anterior, há ainda que ter em conta um conjunto de medidas transversais, relacionadas não só com a segurança das áreas de armazenagem de substâncias perigosas, mas principalmente com a segurança no geral da Navigator Pulp Aveiro, SA, que existem e que estão implementadas, como sejam:

- Existência de sistemas de deteção que ativam alarmes, e acionam automaticamente a abertura de válvulas de dilúvio dos sistemas de arrefecimento por água de reservatórios;
- Sistema de incêndio com central de bombagem redundante e com a possibilidade de funcionamento sem recurso à rede elétrica, garantindo a autonomia necessária para o pior cenário, quer em termos de combustível quer em termos de abastecimento de água;
- Circuitos de incêndio em anel, permitindo que em caso de eventual rotura de troço de tubagem se mantenha caudal em outras bocas de incêndio;
- Captação de água de incêndio diretamente ao rio Vouga com redundância de tanque de água dedicado. Esta captação direta ao rio representa uma capacidade inesgotável para qualquer cenário de incêndio;
- Geradores de emergência que garantem a alimentação de energia de suporte de emergência ao serviço de incêndio.

5.9.3 CONCLUSÃO SOBRE O RISCO

O estudo efetuado nesta versão do Relatório de Segurança de identificação de perigos e análise de risco, permitiu de uma forma objetiva atualizar a avaliação dos riscos associados à utilização de substâncias perigosas do estabelecimento de Aveiro da The Navigator Company.

Em finais de 2019, foi suprimida a utilização no processo e a consequente armazenagem de dióxido de enxofre no estabelecimento. Com esta alteração de redução do inventário de substâncias perigosas a possibilidade de ocorrência de um acidente envolvendo o dióxido de enxofre com a consequente formação de uma nuvem tóxica, deixou de existir. Assim, os cenários de acidente com maiores alcances estudados no anterior Relatório de Segurança e no PEI submetido à então ANPC, em 2016, com o potencial de provocarem mais danos na população residente na envolvente do estabelecimento, desapareceram.

Os cenários de acidente envolvendo a armazenagem de fuelóleo, de gasóleo ou de metanol e as atividades com elas relacionadas ou de envio para o processo, apresentam alcances relativamente pequenos e com consequências apenas nos equipamentos existentes na envolvente, não se prevendo, devido às condições de instalação, que possam atingir locais importantes do estabelecimento ou áreas

de armazenagem de outras substâncias perigosas ou mesmo progredir para fora dos limites do estabelecimento.

Os cenários de derrame de hipoclorito de sódio e de clorato de sódio foram estudados na perspetiva de evolução do derrame para além das zonas de contenção impermeabilizadas onde se encontram instalados os seus reservatórios ou das áreas de descarga de cisternas rodoviárias. O maior reservatório de hipoclorito de sódio, localizado na área de tratamento de águas, com 25 m³ foi, entretanto, sujeito a instalação em bacia de retenção (situação ainda não prevista no PEI). O clorato de sódio é considerado como muito comburente e ambos são considerados tóxicos para os organismos aquáticos. Contudo o clorato está diluído em água o que lhe reduz a capacidade de acelerar uma eventual combustão não sendo realista estudar o fenómeno nesta vertente. De qualquer forma uma possível evolução do derrame vai sempre terminar no sistema de efluentes, no seu clarificador primário e na bacia de emergência do tratamento de efluentes do estabelecimento, que têm capacidade sobrança para todos os cenários possíveis, nas quantidades máximas existentes e mesmo em situação de águas de combate a incêndio nunca atingirão níveis críticos de eventual sobreenchimento. Desta forma considera-se que os cenários associados a estas duas substâncias não têm potencial para criar incidentes, relacionados com outras substâncias perigosas, ou reagir com materiais na envolvente da sua área de armazenagem ou envio para o processo.

Mais uma vez se considera importante referir que as substâncias perigosas representativas do estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, SA são utilizadas nos processos produtivos do estabelecimento de forma indireta, não sendo nenhuma utilizada diretamente nas fases mais importantes dos processos, reduzindo assim a possibilidade de ocorrência de acidentes de grande dimensão em que possam estar diretamente envolvidas. Neste sentido e tendo em conta os resultados da análise de risco efetuada e as medidas de segurança consideradas, verifica-se que, de um modo geral, a probabilidade de ocorrência de um acidente grave é baixa, da ordem de 10⁻⁶/10⁻⁷ para os cenários representativos mais gravosos.

Assim, relativamente aos cenários identificados, verificou-se que estes apresentam níveis de risco relativamente reduzidos, sobretudo devido à sua muito baixa probabilidade de ocorrência, e que todos os dispositivos de segurança, incluindo a existência de um Plano de Emergência Interno devidamente testado e a existência de um corpo de Bombeiros Fabris, com meios de atuação adequados e a formação e preparação de equipas de resposta à emergência em particular e dos operadores em geral, vão de encontro à minimização das consequências previstas na modulação dos cenários.

Sob o ponto de vista ambiental, os efeitos/consequências dos acidentes suscetíveis de ocorrer serão igualmente reduzidos, tendo em conta as medidas de segurança, ativas e passivas, adotadas não sendo provável que venham a ser afetadas áreas ambientalmente sensíveis. Mesmo no que se refere aos efeitos nas águas superficiais próximas não se perspetivam qualquer impacto atendendo à existência de bacias de retenção em betão e zonas de contenção impermeabilizadas que contêm ou retêm os eventuais derrames evitando a sua escorrência e eventual contaminação de solos e águas associadas a um sistema de efluentes com capacidade sobrança.

Poderão, no entanto, ocorrer situações de derrame de águas contaminadas proveniente da aplicação da água/espuma utilizadas em combate a incêndios, sobretudo se estas forem aplicadas em grandes quantidades que serão todas em princípio encaminhadas para o clarificador primário e para a bacia de emergência já anteriormente referidos. Compete, neste caso, ao Comandante das Operações de Socorro, no local, tomar as providências necessárias para evitar este tipo de situações.

Adicionalmente e tendo em conta a modelação dos cenários representativos, conclui-se que os efeitos mais gravosos obtidos se confinam ao perímetro do estabelecimento, sem produzir efeitos para além dos seus limites. A probabilidade de os efeitos de um qualquer acidente vir a afetar estabelecimentos vizinhos ou áreas ambientalmente sensíveis apresenta uma probabilidade muito baixa. Mesmo dentro do próprio estabelecimento, face aos meios existentes não é previsível, exceto em casos excecionais de várias falhas associadas, a afetação de unidades do processo para além daquelas em que o próprio incidente possa ter tido origem.

Neste sentido considera-se que a Navigator Pulp Aveiro, SA, apresenta soluções de grande fiabilidade técnica, tendo sido consideradas todas as medidas mitigadoras que razoavelmente se poderiam exigir a um estabelecimento deste tipo e que o impacto da ampliação sobre o risco global do estabelecimento, quer sobre as infraestruturas internas e equipamentos internos, quer sobre a envolvente, incluindo as vulnerabilidades próximas, é reduzido.

Como conclusão, considera-se que, a experiência dos últimos anos de laboração como estabelecimento enquadrado no nível superior do regime de prevenção de acidentes graves e os avultados investimentos, entretanto efetuados em sistemas e equipamentos de segurança e aos elementos disponíveis para a elaboração da presente revisão do relatório de segurança, o estabelecimento da Navigator Pulp Aveiro, SA continua a apresentar um nível de risco perfeitamente aceitável, não colocando em risco elementos de uso sensível ou áreas vulneráveis na sua envolvente.

6 CRITÉRIOS PARA A ATIVAÇÃO

6.1 COMPETÊNCIAS PARA ATIVAÇÃO DO PLANO

A ativação do PEEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA visa assegurar a colaboração das várias entidades intervenientes, garantindo a mobilização mais rápida dos meios e recursos afetos ao Plano e uma maior eficácia e eficiência na execução das ordens e procedimentos previamente definidos.

Em consonância com o disposto no n.º 3 do artigo 6.º da Lei n.º 65/2007, de 12 de novembro, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 44/2019, de 1 de abril, incumbe ao **Presidente da Câmara Municipal de Aveiro, ouvida, sempre que possível, a CMPC, a ativação do PEEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA.**

Para efeitos do disposto no parágrafo anterior, e atenta a especificidade da ocorrência que determinar a ativação do PEEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA, **a CMPC de Aveiro pode dar parecer sobre o acionamento do plano com uma composição reduzida, composta por um terço dos elementos que a compõem.** O parecer sobre ativação do plano deverá ser sancionado, assim que possível, presencialmente ou por outro meio de contacto, pelo plenário da CMPC.

A ativação do PEEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA deverá ser imediatamente comunicada ao Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil (CSREPC) e aos Serviços Municipais de Proteção Civil (SMPC) dos municípios vizinhos (Águeda, Albergaria-a-Velha Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro e Vagos), pela via mais rápida (redes telefónicas fixas ou móveis, via rádio ou por escrito, através de correio eletrónico, etc.).

A publicitação da ativação e desativação do PEEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA é efetuada através de um comunicado escrito, a emitir pelo Presidente da Câmara Municipal, o qual será divulgado através dos órgãos de comunicação social (identificados no ponto “**2. Lista de Contactos**” da “**Parte III – Inventários, Modelos e Listagens**”), do sítio da Internet da Câmara Municipal de Aveiro (www.cm-aveiro.pt), e das redes sociais [Facebook (<https://m.facebook.com/municipiodeaveiro/>) e Twitter (<https://twitter.com/CMAveiro?s=09>)].

6.2 CRITÉRIOS PARA ATIVAÇÃO DO PLANO

O PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA é ativado em caso de iminência ou ocorrência de acidente grave ou catástrofe em que as consequências ultrapassam os limites do estabelecimento, ou que, embora de âmbito local, pela sua natureza, possam evoluir para além dos referidos limites. Contudo, refira-se, que é não expectável que as consequências ultrapassem os limites do estabelecimento, de acordo com o assumindo pela própria Navigator Pulp Aveiro, SA e pela APA.

Estabelecem-se como critérios de ativação do PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA, situação para a qual seja previsível danos para as populações, bens e/ou ambiente na área territorial envolvente (cenários em que o nível de risco é igual a Médio):

- G - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³);
- H - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de fuelóleo A166-01-02-01 (1467 m³);
- I – Rotura total de tubagem de fuelóleo da armazenagem CR4 para o processo;
- AB - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de metanol;
- AC - Rotura parcial (10 mm) do reservatório de metanol;
- AI – Rotura total de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído;
- AJ – Rotura parcial (10%) de mangueira de descarga de clorato de sódio diluído;
- AK - Colapso do reservatório de clorato de sódio diluído;
- AL - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de clorato de sódio diluído;
- AU - Colapso do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³);
- AV - Rotura parcial (100 mm) do reservatório de hipoclorito de sódio A214-02-01-01 (25 m³).

Sempre que ocorrer uma situação que ultrapasse os limites do estabelecimento, ou que, embora de âmbito local, pela sua natureza, possam evoluir para além dos referidos limites, é acionado o PEI para o exterior do estabelecimento, pelo responsável do Centro Diretor De Emergência (CDE) que também procederá à comunicação da ocorrência no âmbito de “incidente não controlado” ou “acidentes graves envolvendo substâncias perigosas” às seguintes entidades:

- Estabelecimentos vizinhos;
- Às forças e serviços necessários à intervenção imediata;
- Ao Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC);
- À APA, à ANEPC, à IGAMAOT e à entidade licenciadora (IAPMEI).

Esta tipificação de critérios estabelecidos no PEI não impede que o PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA possa ser ativado em circunstâncias distintas, de acordo com a iminência ou ocorrência de acidente grave ou catástrofe.

De notar que, dependendo da gravidade e/ou severidade da ocorrência, os pressupostos operacionais contidos no PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA poderão, de imediato ser postos em prática por decisão do Diretor do Plano (Presidente da Câmara Municipal).

Após a consolidação das operações de proteção civil e com o início das operações de reposição da normalidade, o Presidente da Câmara Municipal desativa o PEExt da Navigator Pulp Aveiro, SA, comunicando este ato aos mesmos destinatários e pela mesma via utilizada aquando da sua ativação.