

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

## AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO CAIMA – Projeto do Ácido Acético e Furfural

Páginas revistas: 5, 12-18, 29, 30, 32, 33, 36-41, 44, 46-50, 53-63

DIRECTOR DO PROJECTO: A. Dolgner  
(nome & rúbrica)

B	11-08-2023	Revisão de acordo com comentários da APA	C. Alves	S. Firmino	S. Firmino
A	22-05-2023	Emissão para Aprovação/Comentários	C. Alves	S. Firmino	S. Firmino
Rev	Data DD/MM/AA	DESCRIÇÃO	EMITIDO (nome & rúbrica)	VERIFICADO (nome & rúbrica)	APROVAÇÃO TÉCNICA (nome & rúbrica)
REVISÕES DO DOCUMENTO					

As secções modificadas na última revisão são identificadas por uma linha vertical na margem direita

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO .....</b>	<b>6</b>
1.1. LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO.....	6
1.2. INSTALAÇÕES ADJACENTES .....	7
1.3. SITUAÇÃO ATUAL.....	8
1.4. ALTERAÇÕES DECORRENTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO .....	10
1.5. INFORMAÇÃO SOBRE «SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS» PRESENTES NO PROJETO DE ALTERAÇÃO .....	13
1.6. ATIVIDADES RELACIONADAS COM A MOVIMENTAÇÃO DE «SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS» .....	14
1.7. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO .....	14
1.8. MEDIDAS DE CONTENÇÃO E ATUAÇÃO EM CASO DE DERRAME .....	15
1.9. SISTEMAS E MEIOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS.....	16
1.10. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME.....	17
1.11. MATERIAL AUXILIAR DE COMBATE A INCÊNDIO .....	18
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE .....</b>	<b>18</b>
2.1. FONTES DE PERIGO EXTERNAS .....	18
2.2. FONTES DE PERIGO INTERNAS.....	23
<b>3. ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES EM INSTALAÇÕES SIMILARES .....</b>	<b>25</b>
<b>4. CENÁRIOS DE ACIDENTE .....</b>	<b>27</b>
4.1. IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE .....	27
4.2. DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DOS EVENTOS INICIADORES .....	27
4.3. CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS À DETERMINAÇÃO DAS PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES .....	30
4.4. ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES .....	33
4.5. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS .....	42
<b>5. DETERMINAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>43</b>
5.1. CRITÉRIOS GERAIS UTILIZADOS.....	43
<b>6. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE .....</b>	<b>47</b>
6.1. DETERMINAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS DE RISCO.....	48
<b>7. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE.....</b>	<b>51</b>
7.1. ELEMENTOS DE USO SENSÍVEL E CONSTRUÍDOS .....	51
7.2. USO DO SOLO .....	52
<b>8. CONCLUSÕES.....</b>	<b>63</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>64</b>
9.1. ANEXO A – PFDS DO PROJETO.....	65

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

9.2.	ANEXO B – LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E LINHAS COM SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS .....	66
9.3.	ANEXO C – PLANTA DE EMERGÊNCIA - REDE DE INCÊNDIO ARMADA .....	67
9.4.	ANEXO D – PLANTA DE EMERGÊNCIA – LOCALIZAÇÃO DE EXTINTORES.....	68
9.5.	ANEXO E – REDE DE EFLUENTES .....	69
9.6.	ANEXO F – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ALCANCES DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE .....	70
9.7.	ANEXO G – MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE.....	83
9.8.	ANEXO H – MSDS .....	84
9.9.	ANEXO I – ZONAS DE PERIGOSIDADE – FICHEIROS .KML.....	85

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização****DADOS****Identificação do operador**

CAIMA, S.A.

**Identificação do estabelecimento**

CAIMA, S.A.

**Enquadramento do estabelecimento no Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto (\*)**

\* A avaliação do enquadramento do estabelecimento no regime de prevenção de acidentes graves deve ser prévia à apresentação do presente formulário.

Nível inferior	x	Nível superior	
----------------	---	----------------	--

**Descrição sumária do projeto de implantação de novo estabelecimento ou de alteração**

O projeto do ácido acético e do furfural será implementado nas instalações da Caima, em Constância, onde se pretende realizar a extração e purificação do ácido acético e do furfural presentes nos condensados da sua unidade de Evaporação.

E extração é do tipo líquido-líquido, realizada com solventes de elevados ponto de ebulição, envolvendo complexação química reversível. O solvente é por uma mistura de um extraente e um diluente, formada por 70/30 (%(m/m)) de dodecano/TOPO. Na coluna o condensado é extraído em contra-corrente com o solvente. No fundo da coluna sai a corrente de condensado purificada de ácido acético e furfural, enquanto no topo da coluna sai a corrente de solvente enriquecida nos mesmos. O refinado é enviado para a ETAR e o extrato é enviado para uma coluna de recuperação de solvente, onde o solvente mais pesado (fase orgânica) é reenviado para a coluna de extração e a fase aquosa, composta por ácido acético, furfural e outros, é enviada para colunas de destilação, para purificação dos produtos.

Estes dois compostos serão depois consumidos como matéria-prima de várias indústrias químicas, permitindo uma valorização ambientalmente sustentável.

O projeto inclui:

- A instalação de novas armazenagens de extrato, solventes, ácido acético, furfural e condensados;
- A instalação de novas infraestruturas para expedição dos produtos finais;
- A instalação de novas unidades de extração, nomeadamente colunas;
- Modificações nas utilidades e novas interligações.

A atividade da Caima, S.A. tem 3 classificações de atividade económica (CAE), a saber:

- CAE principal 17110: Fabricação de pasta;
- CAE 35112: Produção de eletricidade de origem térmica;
- CAE 35301: Produção e distribuição de vapor, água quente e fria e ar frio por conduta.

As suas instalações localizam-se no distrito de Santarém, cerca de 100 km a nordeste de Lisboa, a uma altitude entre 30-34 m acima do nível do mar e ocupando uma área total de cerca de 19,2 hectares.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Resumo da conclusão da compatibilidade de localização do projeto de implantação de novo estabelecimento ou de alteração com a envolvente, em termos de risco de acidente grave**

O Projeto do Ácido Acético e Furfural foi considerado como uma alteração substancial ao estabelecimento da Caima, em Constância, que se encontra enquadrado como estabelecimento de Nível Inferior de Perigosidade.

Nesta Avaliação de Compatibilidade de Localização foram identificados e analisados 24 eventos críticos, que resultaram em 39 cenários de acidente significativos, que poderão afetar as pessoas, instalações ou o meio ambiente.

Não são observadas extensões para além dos limites do estabelecimento relativas ao limiar de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana e de letalidade, ficando os alcances contidos em áreas classificadas como Espaços de Atividades Económicas. Dado que as extensões não ultrapassam os limites do estabelecimento, não se verifica a existência de nenhuma edificação ou área de uso sensível afetadas pelas zonas de perigosidade.

O estudo conclui que, apesar da elevada sensibilidade do meio envolvente do estabelecimento, o risco dos cenários de acidente associados ao projeto é muito baixo, uma vez que a probabilidade de ocorrência é muito reduzida, e que são adotadas medidas de segurança ativas e passivas.

Desta forma, a implementação deste projeto será compatível com a sua localização.

**Documentos a remeter em anexo:**

Estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização*	x
Formulário de proposta de zonas de perigosidade	x
Ficheiros com a delimitação geográfica do estabelecimento e dos equipamentos associados aos cenários de acidente	x

\* Segundo as orientações para elaboração do estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização

Assinatura do responsável pelo estabelecimento

Nome

Data

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização****1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO**

A Caima, localizada em Constância, é responsável pela produção de pasta de papel pelo processo de sulfito, utilizando madeira de *Eucalyptus globulus* como matéria-prima. Para além disso, produz eletricidade de origem térmica e vapor, água quente e fria, e ar frio para distribuição.

Com a implementação do presente projeto, a Caima pretende extrair e purificar o ácido acético e furfural presentes nos condensados da sua unidade de Evaporação.

A extração é do tipo reativa líquido-líquido com solventes de elevado ponto de ebulição, envolvendo complexação química reversível. O solvente é tipicamente constituído por uma mistura de um extraente e um diluente; no caso da Caima, este é constituído por uma mistura 70/30 de dodecano/TOPO (em massa). Na coluna de extração, o condensado é então extraído em contra-corrente com este solvente de elevada seletividade. No fundo da coluna sai a corrente de condensado purificada de ácido acético e furfural, sendo que no topo da coluna sai a corrente do solvente enriquecida nos mesmos. O refinado é enviado para a ETAR; o extrato é enviado para uma coluna de recuperação de solvente, onde o solvente mais pesado (fase orgânica) é reenviado para a coluna de extração e a fase aquosa, composta por ácido acético, furfural e outros, é enviada para várias colunas de destilação para purificação dos produtos.

Pretende-se que estes dois compostos sejam depois consumidos como matéria-prima de várias indústrias químicas.

A presente análise tem como objetivo apresentar informação relativa às zonas de perigosidade associadas ao projeto de alteração, disponibilizando informação de suporte de forma a permitir a decisão relativa à compatibilidade de localização do projeto. Nesta análise estão incluídas as seguintes atividades:

- Identificação de perigos;
- Seleção e análise de cenários de acidente;
- Modelação dos cenários selecionados e respetivas consequências (para a modelação será utilizado o software EFFECTS da TNO versão 11.5.1);
- Representação gráfica da estimativa dos alcances para os cenários selecionados, em planta do estabelecimento que inclua a área da envolvente, a escala adequada;
- Avaliação das medidas de prevenção, controlo e mitigação e conclusão sobre o risco.

**1.1. LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO**

As instalações da Caima ficam situadas no concelho de Constância, distrito de Santarém, na região do Centro (NUT II). A nível supraconcelhio situa-se na NUT III Médio Tejo.

O estabelecimento situa-se a cerca de 100 km a nordeste de Lisboa e 80 km a sul de Coimbra, a uma altitude entre 30-34 m acima do nível do mar e ocupando uma área total de cerca de 19,2 hectares.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---



**Figura 1 – Localização das instalações da Caima.**

## **1.2. INSTALAÇÕES ADJACENTES**

As instalações industriais mais próximas da Caima ficam situadas na Zona Industrial de Montalvo, a cerca de 3,5 km a nordeste. Nesta estão sediadas várias empresas de transformação:

- **SAESA – Metalurgia e Serviços, S.A.:** Construção e montagens metalomecânicas;
- **Diaceros Portugal, Lda.:** Comercialização de máquinas e produtos para indústria metalúrgica, metalomecânica, cimenteira e de produção de britas;
- **Tuboplan – Tubagens Industriais, Lda.:** Fabrico de construções metálicas;
- **Tecnipec – Serviços Pecuários, Lda.:** Fabrico de alimentos para animais de criação;
- **SONUTRE – Sociedade Industrial de Nutrição, Lda.:** Fabrico de alimentos para animais de criação;
- **Derivaldos – Indústria de Plástico Unipessoal, Lda.:** Fabrico de embalagens plásticas;
- **Tupperware – Indústria Lusitana de Artigos Domésticos, Lda.:** Fabrico e venda de embalagens plásticas para uso doméstico;
- **Goma, Camps Portugal – Fabricante de Papel, S.A.:** Fabrico de artigos de papel para uso doméstico e sanitário.

Nenhuma destas instalações é abrangida pelo Decreto-Lei nº150/2015 de 5 de Agosto, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente.

Na figura seguinte está identificada a Zona Industrial de Montalvo, onde se situam as indústrias acima mencionadas:

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 2 – Extrato do Google Maps – Localização de Instalações Adjacentes.**

Para além das instalações descritas, o estabelecimento tem os seguintes limites:

- **A norte:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo, e mais a norte a zona centro de Constância;
- **A sul:** Linha férrea e pequenos aglomerados habitacionais (Constância-Sul, Bairro da Caima, Couto das Areias), estradas de acesso à instalação e estrada nacional N118 (Rota do Vinho do Ribatejo);
- **A oeste:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo;
- **A este:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo,

### 1.3. SITUAÇÃO ATUAL

A fábrica da Caima, localizada em Constância, tem atualmente uma capacidade de produção anual instalada de cerca de 125 000 t de pasta de celulose. Produz também 72 MWt de eletricidade de origem térmica e 49 MWt (da caldeira de recuperação) e 23 MWt (da caldeira de biomassa) de vapor, água quente e fria e ar frio.

#### 1.3.1. Descrição do processo industrial

##### a) Receção e preparação da madeira

O processo de fabrico de pasta inicia-se com a receção, armazenamento e tratamento da madeira de eucalipto (principal matéria-prima), que chega à fábrica na forma de rolaria. A madeira é encaminhada para o destroçador onde é transformada em estilha, sendo depois encaminhada para os digestores.

##### b) Cozimento da madeira

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

- **Digestores:** A Caima utiliza um processo de cozimento ácido controlado automaticamente. As fibras de madeira são separadas da lenhina, passando esta a fase líquida através da reação de deslenhificação. Ao longo do processo de cozimento há libertação de gás que é recuperado e reintroduzido nos tanques de armazenamento de ácido. No final a pasta é descarregada para um tanque de descompressão (*blow tank*).
- **Recuperação de SO<sub>2</sub>:** A queima de licor concentrado na caldeira de recuperação, para além de produzir calor, permite a recuperação dos químicos processuais – enxofre sob a forma de SO<sub>2</sub> e óxido de magnésio (MgO). O SO<sub>2</sub> é recuperado no *scrubber* de absorção da caldeira por reação com o hidróxido de magnésio originando o ácido cru.
- **Depuração e lavagem:** Após a descarga de pasta no *blow tank*, a depuração dá-se em duas fases e a lavagem é efetuada num lavador horizontal. Os nós e finos resultantes da crivagem de pasta lavada são prensados e armazenados para valorização energética na caldeira de biomassa.
- **Branqueamento:** A pasta lavada, rica em celulose e contendo alguma lenhina residual é branqueada recorrendo a hidróxido de sódio, oxigénio e peróxido de hidrogénio, seguida de uma lavagem ácida.
- **Depuração e secagem:** Depois de branqueada, a pasta entra nos hidrociclones, que fazem a depuração por diferença de densidades. A pasta é diluída e alimentada ao formador de dupla tela, onde se inicia a formação da folha e a drenagem da água. De seguida, a folha é sujeita à ação de uma prensa mecânica, atingindo uma secura superior a 50%. A secagem final é feita com recurso a vapor. A folha é por fim cortada e posta em fardos que são pesados e embalados.

**c) Recuperação de químicos e energia**

- **Evaporação:** O licor proveniente da lavagem de pasta é concentrado passando de 13,0% para cerca de 54,1% de sólidos.
- **Caldeira de recuperação:** O licor grosso do tanque de armazenamento é queimado na caldeira de recuperação produzindo energia térmica e elétrica. Os gases resultantes da queima passam por um electrofiltro onde as partículas sólidas, essencialmente de MgO, são recuperadas, sendo este depois diluído com água e aquecido com vapor, antes de ser utilizado no *scrubber* da caldeira de recuperação sob a forma de Mg(OH)<sub>2</sub> para lavagem do SO<sub>2</sub> e para produção do ácido de cozimento.
- **Caldeira de biomassa:** A biomassa (casca, rejeitados da crivagem e biomassa do exterior) proveniente do Parque de Madeiras e da Depuração, e o biogás proveniente do reator anaeróbio da ETARI são queimados na caldeira de biomassa, com o auxílio de gás natural.
- **Caldeira auxiliar:** Este equipamento utiliza-se em períodos de maior necessidade de vapor, e utiliza gás natural como combustível.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**d) Tratamento de efluentes:** O efluente fabril é sujeito a tratamentos anaeróbios e aeróbios. Os condensados limpos da evaporação passam por um tratamento anaeróbio. Os efluentes com fibras passam primeiro por uma unidade de recuperação de fibras, e após esta etapa de tratamento primário são alimentados ao tratamento aeróbio com os restantes efluentes.

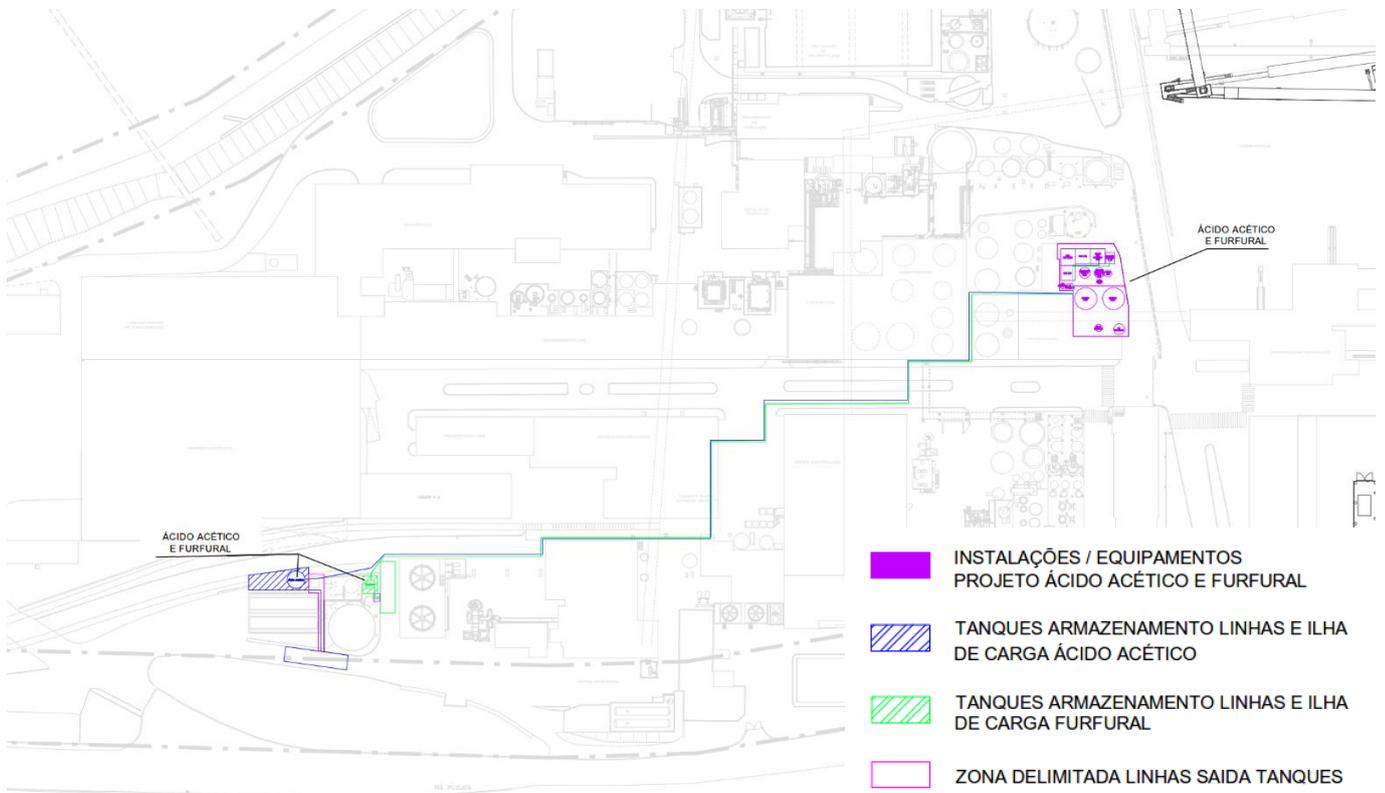
- Tratamento anaeróbio: Primeiro, as correntes de condensado da evaporação e filtrado EOP são arrefecidas, sendo adicionadas ao tanque de compensação juntamente com os nutrientes, micronutrientes e cal. A mistura segue para o tanque de condicionamento onde é integrada com a recirculação do efluente anaeróbio, sendo depois adicionados neutralizante e anti-espuma, quando necessários. A mistura final é alimentada na base do digestor anaeróbio, ao leito de lama granular expandida que produz biogás. Este é transferido para queima na caldeira de biomassa, juntamente com a casca e os nós. O digestor é constituído por um decantador onde ocorre a retenção dos sólidos e o efluente tratado é enviado para a estação de tratamento aeróbio. A biomassa granular excedente é enviada para um tanque de armazenamento de biomassa.
- Recuperação de fibras: Os efluentes do processo com fibras resultantes da lavagem, branqueamento e secagem são tratados num filtro rotativo. As fibras são recuperadas para o processo e as águas filtradas seguem para o tratamento aeróbio.
- Tratamento aeróbio: Ocorre em dois reatores. O primeiro, é constituído por dois compartimentos MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*), providos de peças de enchimento de plástico onde se promove o crescimento de biomassa. No terceiro compartimento, que funciona como um seletor de lamelas ativadas, dá-se a recirculação de lamelas. Os compartimentos são arejados com ar proveniente de compressores. O segundo reator funciona com arejamento prolongado por arejadores superficiais de oxigénio líquido.  
O tratamento do efluente doméstico da Vila de Constância é também efetuado na unidade de tratamento aeróbio da instalação.
- Tratamento do efluente da preparação de madeiras: A unidade de descasque e limpeza de madeira funciona normalmente a seco, podendo ser usada alguma água para lubrificação das correntes. O efluente gerado tem um caudal muito baixo e é tratado numa instalação específica para remoção de sólidos.

#### **1.4. ALTERAÇÕES DECORRENTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO**

A Caima pretende, com a implementação do projeto, passar a extrair e purificar o ácido acético e furfural presentes nos condensados da sua unidade de Evaporação.

A implementação do projeto implicará a instalação de armazenagens e equipamentos nos quais existirão substâncias perigosas. Na figura seguinte estão localizados os novos equipamentos do projecto de ácido acético e furfural. Os diagramas de processo encontram-se representados em anexo.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 3** – Localização dos novos equipamentos do projeto.

Na tabela seguinte encontram-se representados os novos equipamentos a instalar no projeto e respetivos produtos manuseados.

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

g

**Tabela 1 – Novos equipamentos a implementar no projeto de alteração.**

Equipamento	Fluido manuseado
Tanque do Extrato	Dodecano + óxido de trioctilfosfina 68.3% + 29.3%
Tanque do Solvente	Dodecano + óxido de trioctilfosfina 69.9% + 30%
Tanque Intermédio 1	Ácido acético 41.7%
Tanque Intermédio 2	Ácido acético 90.8%
Tanque de Armazenamento de Dodecano	Dodecano 95%
Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético 99.95%
Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural 99.4%
Tanque de Alimentação de Condensados	Água + aprox. 1% Acido acético 98.7%+ aprox. 1%
Coluna Extração C-100 Alimentação (rácio 1:1 - condensado:solvente)	Condensado Evaporação + Solvente 49.4% H <sub>2</sub> O + 35% dodecano + 15% óxido de trioctilfosfina
Coluna Recuperação C-200 Alimentação	Dodecano + óxido de trioctilfosfina 68.3% + 29.3%
Coluna C-300 Alimentação	Alimentação da coluna Água + aprox. 41% Acido acético 53.3% + 41.7%
Coluna C-400 Alimentação	Alimentação da coluna Água + aprox. 49% Acido acético 52.6% + 43%
Coluna C-500 Alimentação	Ácido acético + aprox. 6% furfural 90.8% + 6.7%
Coluna C-600 Alimentação	Ácido acético 97.3%
Coluna C-700 Alimentação	Furfural 96.7%
Coluna C-800 Alimentação	Água 99.7%

Na tabela seguinte encontram-se sintetizadas as características dos tanques de armazenamento a construir.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 2 – Características dos tanques de armazenamento a construir.**

EQUIPAMENTO	DIÂMETRO (M)	ALTURA (M)	VOLUME GEOMÉTRICO (M <sup>3</sup> )	TIPOLOGIA
Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	5	7	137	Parede simples
Tanque de Armazenamento de Furfural	2,5	3,5	17	Parede simples

Os equipamentos associados a estes tanques são apresentados nos PFDs em anexo.

### 1.5. INFORMAÇÃO SOBRE «SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS» PRESENTES NO PROJETO DE ALTERAÇÃO

As «substâncias perigosas» referentes ao projeto, presentes na instalação, estão listadas na tabela seguinte, incluindo inventário, indicação do equipamento onde estão presentes, condições de pressão e temperatura de armazenagem e operação e categorias de perigo.

**Tabela 3 – Resumo da Informação sobre as «substâncias perigosas» presentes no projeto.**

EQUIPAMENTO	CONDIÇÕES OPERATÓRIAS	SUBSTÂNCIA PERIGOSA	CATEGORIAS DE PERIGO / SUBSTÂNCIA DESIGNADA	QUANTIDADE TOTAL (TON)	VOLUME TOTAL (M <sup>3</sup> )
Tanque Intermédio 1	P <sub>atmosférica</sub> 36°C	Ácido acético (1013 kg/m <sup>3</sup> )	P5c	7,6	18
Tanque Intermédio 2	P <sub>atmosférica</sub> 35°C	Ácido acético (1042 kg/m <sup>3</sup> )	P5c	5,2	5,5
Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	P <sub>atmosférica</sub> 22°C	Ácido Acético (1050 kg/m <sup>3</sup> )	P5c	143,9	137
Tanque de Armazenamento de Furfural	P <sub>atmosférica</sub> 20°C	Furfural (1160 kg/m <sup>3</sup> )	P5c, H2	19,7	17
Camião-Cisterna de enchimento de Furfural	P <sub>atmosférica</sub> 20°C	Furfural	P5c, H2	17,4	15
Camião-Cisterna de enchimento de Ácido Acético	P <sub>atmosférica</sub> 22°C	Ácido Acético	P5c	31,5	30

As quantidades de substâncias perigosas armazenadas nos tanques/equipamentos referidos acima são inferiores à quantidade limiar inferior de armazenagem, no entanto, foi considerada a modelação dos cenários de acidente dos tanques e das linhas de entrada e saída entre a armazenagem e a zona processual que contém substâncias perigosas.

O dodecano e óxido de trioctilfosfina, que se encontram presentes nos tanques de extrato e de solvente, não são considerados substância perigosas, de acordo com a legislação SEVESO.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Para os equipamentos com menores quantidades de produto do que os tanques de armazenagem, como é o caso das colunas, considera-se que os cenários de acidente passíveis de ocorrer nestas terão consequências inferiores aos cenários representativos considerados, ficando contidos dentro do raio de alcance destes.

**1.6. ATIVIDADES RELACIONADAS COM A MOVIMENTAÇÃO DE «SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS»**

Em termos de atividade, o estabelecimento, mesmo com a instalação do novo projeto, manterá o tipo de atividade já existente, bem como o tipo de operação e o tipo de substâncias.

As atividades de operação previstas no estabelecimento, associadas ao projeto, são:

- Expedição em ilha de enchimento através de tubagem proveniente do novo tanque de Furfural;
- Expedição em ilha de enchimento através de tubagem proveniente do novo tanque de Ácido Acético;
- Linhas entre as novas armazenagens e a zona processual.

No Anexo 2 é apresentada a planta geral do estabelecimento com a identificação dos equipamentos onde existem substâncias perigosas, conforme definido na Tabela 2.

A expedição de produtos via camião-cisterna será realizada com um operador na sala de controlo, e um motorista na Ilha de Enchimento. Na sala de controlo é dada a ordem de início de carga do camião-cisterna. O nível na cisterna será controlado pelo motorista durante a operação. O final da receção é confirmado através da verificação do nível rececionado, sendo fechada a válvula correspondente na Ilha de Enchimento.

**1.7. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO**

As operações realizadas no Caima são efetuadas por pessoal treinado para o efeito.

Existirão proteções a considerar não só na área processual, mas também na armazenagem, tais como válvulas comandadas no DCS, indicadores de nível, pressão, temperatura, etc.

Os tanques de armazenagem serão equipados com transmissor de nível alto e baixo no DCS interligados às válvulas *on-off* de isolamento das linhas de entrada e saída dos tanques. Ambos os tanques, de Furfural e de Ácido Acético, terão inertização no topo (sistema de *blanketing* de azoto) e estarão protegidos com válvulas de pressão/vácuo (PVRV) com descarga para a atmosfera.

Está prevista a instalação de válvulas automáticas na ligação com o braço de carga dos camiões de ácido-acético e furfural, bem como na entrada e saída dos tanques, para isolamento dos mesmos e dos circuitos.

Existirá seccionamento das tubagens de entrada e saída dos tanques. As tubagens serão equipadas com as válvulas automáticas mencionadas acima.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Está ainda prevista a instalação de sistemas de deteção de gás inflamável (Ácido Acético), gás tóxico (Furfural) e de incêndio nas zonas de armazenagem e bombagem de produtos, zona processual e ilhas de enchimento.

**1.8. MEDIDAS DE CONTENÇÃO E ATUAÇÃO EM CASO DE DERRAME**

Como medidas de proteção dos solos e das águas subterrâneas, são adotados os critérios constantes na legislação nacional aplicável.

**1.8.1. Zonas de armazenagem de produtos**

A construção das bacias de retenção de produtos, zonas de bombagem de produto, área impermeável das novas unidades processuais, será projetada de acordo com os seguintes pressupostos, a saber:

- Permitir fácil acessibilidade aos operadores;
- Fundo da bacia com declive mínimo de 1% para pelo menos um dos seus cantos, de modo a afastar o produto derramado dos reservatórios e tubagens;
- Os materiais aplicáveis serão resistentes à pressão dos produtos e incombustíveis, podendo as paredes da bacia ser constituídas por taludes de terra;
- O fundo das bacias e respetivos taludes serão impermeáveis, sendo utilizado para o efeito tela em polietileno de alta densidade (anticorrosiva e com elevada resistência a agentes químicos), de modo a evitar a contaminação de solos;
- As bacias serão dotadas de rede de drenagem, existindo válvulas de seccionamento no exterior das bacias, normalmente fechadas, e que permitirão a drenagem para a rede de águas contaminadas ou limpas consoante o seu grau de contaminação;
- Os atravessamentos de tubagens no talude das bacias de retenção serão efetuados de forma a garantir a selagem das zonas de passagem de tubagem que deverão ser de material incombustível e com resistência química aos produtos armazenados e ao fogo com um mínimo de 60 minutos;
- A rede de drenagem será instalada, sempre que possível, em troços aéreos (caleira) e de fácil acessibilidade;

Na tabela seguinte encontram-se resumidas as características das bacias das áreas processual e de armazenagem.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 4** – Características (área e volume) das bacias de retenção da área dos tanques de armazenamento de ácido acético e de furfural.

BACIA	ÁREA TOTAL (M <sup>2</sup> )	VOLUME (M <sup>3</sup> )
Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	83	137
Tanque de Armazenamento de Furfural	18	17

### 1.8.2. Zonas processuais e de bombagem de produtos

- Nas zonas processuais e de bombagem de produtos existirão pequenos muretes de retenção, para contenção de possíveis derrames;
- Estas zonas, pavimentadas e impermeabilizadas, são consideradas com potencial de contaminação, estando prevista uma rede de drenagem para esgoto fabril que será em caleira;

### 1.8.3. Ilhas de carga/descarga

- As zonas das ilhas de carga/descarga serão impermeabilizadas com tela PEAD;
- Na zona das ilhas de carga/descarga serão instaladas caleiras de drenagem em redor.

### 1.8.4. Medidas de atuação em caso de derrame

Em caso de derrame devido a fugas em tubagens/braços de carga deverá ser realizado o seccionamento destes troços. Caso ocorra derrame dos tanques, deverão ser realizadas operações com isolamento da nuvem tóxica com cortinas de água. As pessoas deverão ser informadas e a zona isolada.

## 1.9. SISTEMAS E MEIOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Em termos de proteção e combate a incêndios, os novos equipamentos do projeto (processuais e armazenagem) serão instalados em zonas já equipadas com:

- Hidrantes, incluindo caixas de Braços localizadas nas suas proximidades;
- Monitores de água em áreas de risco de incêndio;
- Extintores portáteis e móveis.

A seleção dos meios adequados de combate a incêndio será efetuada tendo em conta as características da instalação e da ocorrência (presença de materiais combustíveis ou inflamáveis, tipos de equipamento, etc.). A seleção de agentes extintores ou de arrefecimento será realizada seguindo uma lógica semelhante.

De uma forma geral, a proteção e o combate a incêndios serão efetuados através da utilização de dois agentes: água (usada para zonas e equipamentos de armazenagem e para edifícios) e espuma (usada

## CAIMA

### Projeto do Ácido Acético e Furfural Avaliação de Compatibilidade de Localização

para zonas e equipamentos de armazenagem ou de movimentação de líquidos). Existem ainda disponíveis outros agentes como o CO<sub>2</sub> e o pó químico.

#### 1.9.1. Rede de água de proteção e combate a incêndio

Existe uma rede de água de incêndio com troços enterrados e aéreos em anel, com diâmetros de DN150/100 e DN50, distribuída pela instalação, munida de bocas de incêndio com ligações compatíveis com os equipamentos e viaturas de intervenção utilizados pelos Operadores da instalação, e monitores fixos. A rede existente cobre, na área processual, os novos equipamentos e tanques. Na zona da armazenagem/tancagem de Ácido Acético e Furfural, a rede será futuramente expandida para cobertura dos tanques e das respetivas bacias com os sistemas de proteção (hidrantes e monitores).

#### 1.9.2. Reserva e sistema de bombagem de água de proteção e combate a incêndios

Existe no Caima uma rede de incêndios, uma central de bombagem de água de incêndio e uma armazenagem de água de incêndio. A proteção com água será efetuada a partir da utilização da infraestrutura existente, que tem as seguintes características:

- Central de Bombagem constituída por duas (2) bombas elétricas com capacidade de 200 e 35 m<sup>3</sup>/h a 6,5 barg cada e uma (1) bomba diesel, de 80 m<sup>3</sup>/h a 6,5 barg cada, a capacidade total instalada de bombagem de 280 m<sup>3</sup>/h. No entanto, em caso de falha de energia apenas a bomba diesel funciona pelo que, a capacidade de bombagem existente é de 80 m<sup>3</sup>/h.
- A reserva de água de incêndio existente tem uma capacidade de 973 m<sup>3</sup>.

#### 1.10. SISTEMA DE DETEÇÃO E ALARME

Na instalação da Caima existe um Sistema Automático de Detecção e Alarme (SADI), cuja Central de Detecção de Incêndios (CDI) está localizada na Portaria. Este sistema permite detetar atempadamente qualquer foco de incêndio, permitindo a evacuação dos ocupantes e a intervenção das equipas de segurança.

As botoneiras estão localizadas junto às saídas de emergência ou nos caminhos de evacuação, tendo como função desencadear precocemente as ações a desenvolver pela CDI, assim como os alarmes sonoros na respetiva área e centralmente, na Portaria.

Em algumas zonas a deteção automática é feita através de detetores óticos e/ou térmicos. Estes estão instalados nas zonas de maior risco de incêndio.

Está prevista a instalação de novos sistemas de deteção e alarme nas zonas processual e de armazenagem, bem como nas ilhas de carga/descarga:

- **Detetores de gás inflamável:** junto aos tanques de armazenagem, bombas, ilhas de enchimento e também na zona processual junto a zonas de maior possibilidade de ocorrência de fugas (bombas, flanges de equipamentos);

## CAIMA

### Projeto do Ácido Acético e Furfural Avaliação de Compatibilidade de Localização

- **Detetores de gás tóxico (furfural):** junto aos tanques de armazenagem, bombas, ilhas de enchimento e também na zona processual junto a zonas de maior possibilidade de ocorrência de fugas (bombas, flanges de equipamentos);
- **Detetores de incêndio:** junto aos tanques de armazenagem, bombas, ilhas de enchimento, na zona processual serão considerados detetores nos equipamentos de maior capacidade que manuseiem produtos inflamáveis.

#### 1.11. MATERIAL AUXILIAR DE COMBATE A INCÊNDIO

Na rede de incêndio da fábrica estão instalados monitores e hidrantes. Além destes, existem ainda meios de extinção portáteis, de diferentes tipos e capacidades, dependendo do material a proteger, como é o caso de extintores.

Novos materiais auxiliares de combate a incêndio serão instalados de acordo com as necessidades, nas zonas processuais e de armazenagem.

A Caima dispõe ainda de uma viatura de segurança com o seguinte equipamento de emergência:

- 1 kit de combate a incêndios constituído por: 1 depósito de 500 L de água; 1 carretel com 5 mangueiras de 25 mm; 1 moto-bomba de combustão; 1 agulheta de jato regulável;
- 3 fatos de proteção ignífugos;
- 3 capacetes de proteção de combate a incêndios estruturais;
- 3 aparelhos respiratórios isolantes de circuito aberto (ARICA) completos;
- 3 garrafas de ar para os ARICAs;
- 2 pinos de balizamento;
- 1 sinal de limitação de circulação de veículos;
- 4 lanços de mangueira de 45 mm;
- 1 agulheta de 45 mm com jato e caudal regulável;
- 1 lanterna.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Nesta secção são identificadas as zonas/equipamentos críticos do ponto de vista da segurança considerando as fontes de perigo internas, devidas à presença de substâncias perigosas, e às fontes de perigo externas, nomeadamente as fontes de perigo naturais, sociais e instalações adjacentes.

### 2.1. FONTES DE PERIGO EXTERNAS

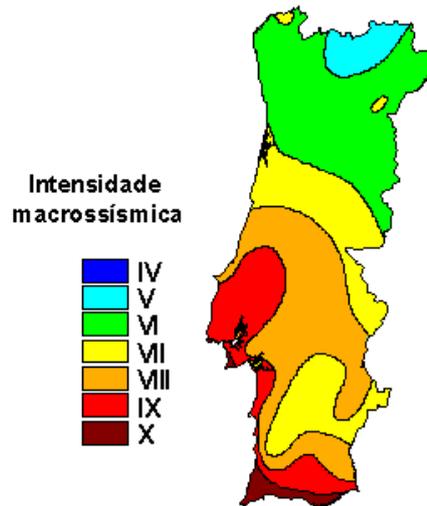
Para todas as condicionantes apresentadas foram considerados os dados mais recentes disponíveis. Para a caracterização climática da zona em estudo utilizaram-se as normais climatológicas da Estação Meteorológica de Tancos/Base Aérea, correspondentes ao período 1961/1990, que se considera ser a mais representativa das condições prevalecentes no local do projeto.

#### 2.1.1. Sismos

**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

O estabelecimento da Caima situa-se em Constância (Santarém), que se insere numa zona com risco sísmico, como se pode observar no Mapa de Intensidade sísmica máxima observada em Portugal, durante os anos de 1902 e 1972. O valor correspondente a esta zona é de **grau IX – Destrutivo** da Escala de Mercalli Modificada, como se pode ver na figura seguinte.



**Figura 4 – Zonas sísmicas e carta de isossistas de Portugal Continental.**  
(fonte: <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/tectonica.html>, 02/05/2023)

Os sismos podem provocar a rotura dos diferentes equipamentos que constituem as instalações com a consequente fuga do produto nele contido. Um sismo deste tipo terá consequências como:

- Alvenarias do tipo D: destruição;
- Alvenarias do tipo C: graves danos, podendo haver colapso total;
- Alvenarias do tipo B: sérios danos nas fundações e nas estruturas que, quando não ligadas, se deslocam das fundações; estruturas fortemente abanadas; fraturas importantes no solo; ejeções de areia e lama nos terrenos de aluvião; formação de nascentes e crateras arenosas;

Assim, atendendo às características de sismicidade da zona onde se encontra o estabelecimento, admite-se que a ocorrência de um sismo de **grau IX** poderá ter consequências ao nível estrutural dos edifícios e sistemas do estabelecimento, podendo causar danos nas instalações e provocar rotura de alguns circuitos dos diferentes equipamentos presentes nas instalações, com consequente fuga do produto neles contido, que podem dar origem a incêndios.

Contudo, considera-se que os critérios de dimensionamento das estruturas e equipamentos instalados tiveram em conta estas eventuais situações.

**2.1.2. Precipitação**

Nas figuras seguintes apresentam-se os valores médios mensais de precipitação total e máxima diária, e o número médio de dias com precipitações superiores a 10 mm, respetivamente, obtidos na estação climatológica mencionada.

**CAIMA**

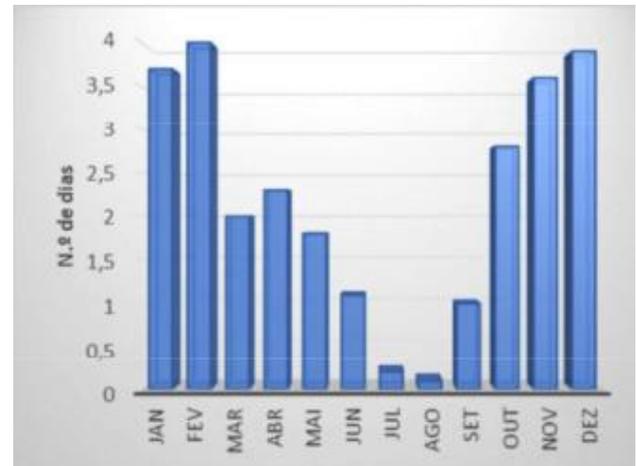
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**

**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

O regime de precipitação é característico da região mediterrânica, com uma frequência reduzida nos meses de verão, principalmente Julho e Agosto, e um período chuvoso de Novembro a Fevereiro.



**Figura 5** – Valores médios mensais de precipitação total e máxima diária – Estação meteorológica de Tancos/Base Aérea (1961-1990).



**Figura 6** – Número médio de dias com precipitações superiores a 10 mm – Estação meteorológica de Tancos/Base Aérea (1961-1990).

A quantidade de precipitação é, de um modo geral, baixa, quando comparada com outras regiões do país, devido à continentalidade destes locais.

A precipitação média anual registada neste período foi 795,1 mm, com um valor máximo de 102,6 mm medido em Abril.

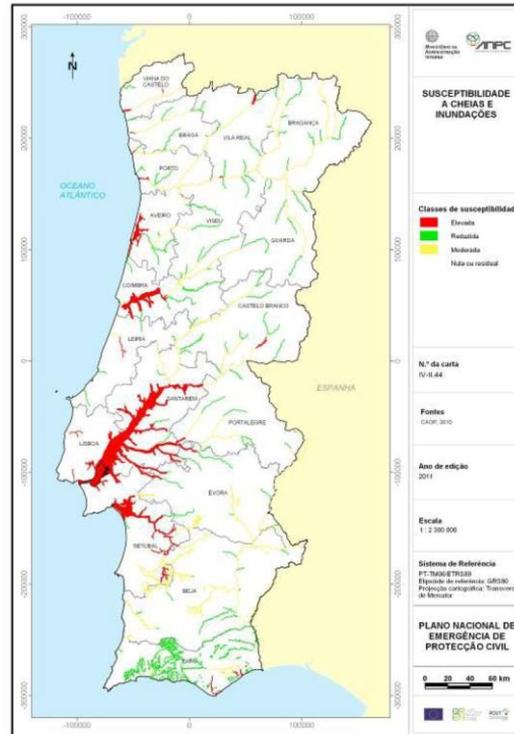
Em termos de ocorrências pluviosas significativas, na estação de referência registaram-se 26,5 dias/ano com precipitação superior a 10 mm.

**2.1.2.1. Inundações**

No caso de chuvas torrenciais prolongadas, existe o risco de insuficiência na rede de drenagem da instalação, podendo ter consequências na produção, tráfego e estabilidade de tanques (caso estes se encontrem vazios e em zonas inundadas), e podendo provocar riscos elétricos quando em contacto com estruturas fabris.

O relatório “As cheias de Portugal – Caracterização das zonas de Risco”, publicado pelo laboratório nacional de engenharia civil, considera esta área como de risco, devido à confluência dos rios Tejo e Zêzere, podendo a mesma vir a ser atingida por inundações significativas.

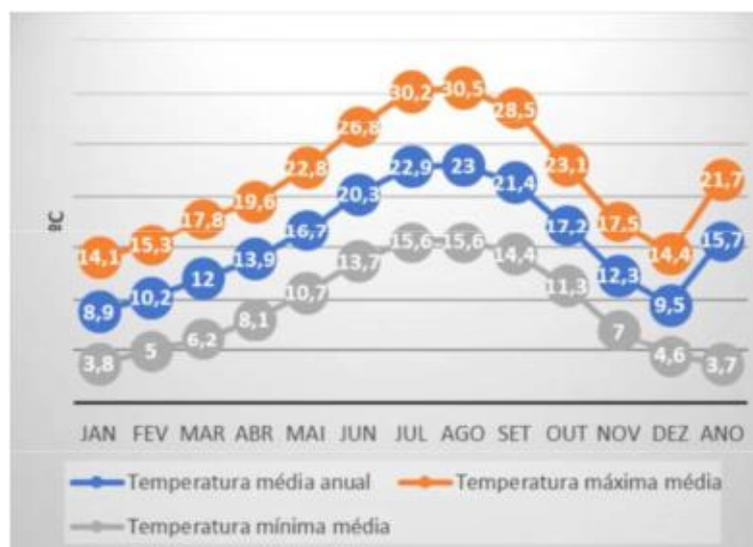
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 7 – Carta de suscetibilidade a cheias e inundações.**  
(fonte: Avaliação Nacional de Risco - 2014)

**2.1.3. Temperatura**

Na figura seguinte apresentam-se os valores mensais da temperatura média diária, média mínima e média máxima na região de Tancos.



**Figura 8 – Valores da temperatura média mensal, média mínima e média máxima (°C) – Estação meteorológica de Tancos/Base aérea (1961-1990).**

A temperatura média anual é de 15,7°C. O valor mínimo registado é de 8,9°C em Dezembro e de 23°C em Agosto, com uma amplitude térmica anual de 14°C.

**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

No verão, a temperatura máxima média regista-se no mês de Agosto, com uma temperatura de 30,5°C. A temperatura máxima registada no período de referência foi de 42,4°C em Junho.

Por seu lado, o valor mínimo médio regista-se no mês de Janeiro, com 3,8°C. O valor mínimo extremo foi de -6,5°C, registado em Fevereiro, no mesmo período de referência.

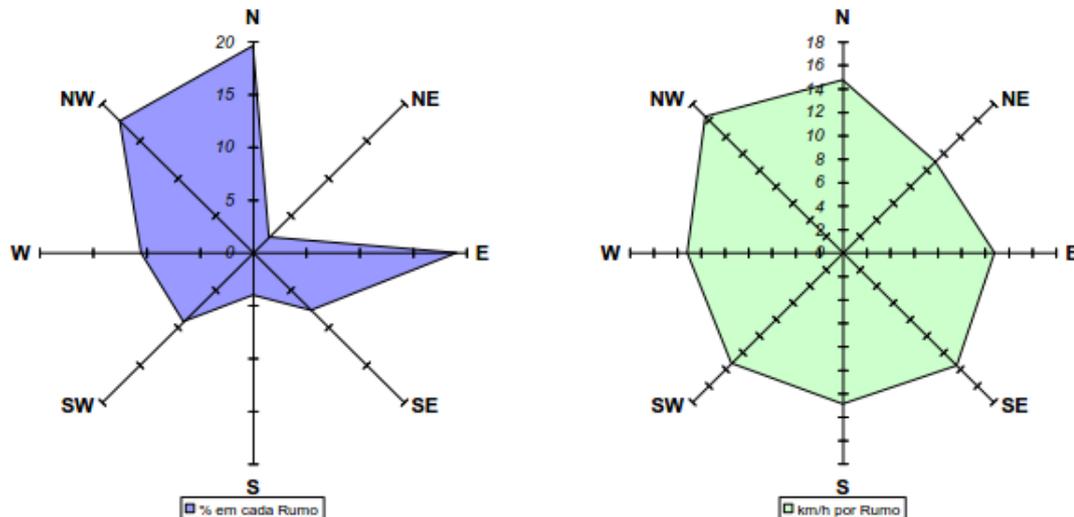
**2.1.4. Humidade relativa do ar**

O ciclo anual da humidade relativa do ar caracteriza-se por uma diminuição da humidade na altura do verão e um aumento no inverno. No que respeita às variações diárias, os valores mais baixos registam-se nas primeiras horas da tarde e os valores mais elevados ocorrem nas primeiras horas da manhã. Em média, a humidade relativa do ar varia entre 55% e 81% ao longo do ano. O valor médio considerado foi de 80%.

**2.1.5. Ventos**

Embora considerados durante a fase de projeto, a hipotética presença de ventos de velocidades superiores às estimadas, poderia provocar uma falha estrutural de equipamentos e estruturas, sendo os mais vulneráveis aqueles mais esbeltos, mais suscetíveis a entrar em ressonância pela solicitação alternada provocada pelo deslocamento de vórtices de ar a jusante do objeto considerado.

As figuras seguintes apresentam os valores médios anuais da frequência (%) e velocidade (km/h) dos ventos na estação de referência.



**Figura 9** – Valores médios anuais da frequência (%) e velocidade (km/h) dos ventos por rumos – Estação meteorológica de Tancos/Base aérea, no período 1961-1990.

A direção predominante dos ventos à superfície é de Norte (N). Em termos de intensidade, os ventos à superfície sopram a uma velocidade média de 15 km/h (4,2 m/s).

**2.1.6. Nevoeiro**

Na região em análise, a ocorrência de nevoeiro e nebulosidade total é relativamente moderada, em comparação com outras zonas do país. Existem, em média, 52,5 dias por ano onde ocorrem nevoeiros. O fenómeno ocorre essencialmente nos meses de outono e inverno.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização****2.1.7. Raios**

Em caso de tempestades com fortes descargas elétricas, os depósitos de armazenagem seriam os equipamentos mais vulneráveis. Por um lado, poder-se-ia produzir o incêndio de produtos em depósitos e, por outro, a colisão de um raio contra as paredes dos tanques poderia provocar a rotura dos mesmos. A ligação dos reservatórios à terra reduz os riscos elétricos por descargas atmosféricas, efetuando-se o escoamento das cargas elétricas para o solo.

Anualmente, existem 7,9 dias de trovoadas, correspondente a cerca de 2% do período anual.

**2.1.8. Acidentes graves em unidades industriais e infraestruturas adjacentes**

Nenhuma das instalações industriais localizadas nas proximidades das instalações, mencionadas na secção 1.2, é abrangida pelo regime de prevenção de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas, não se considerando por isso que algum acidente nas mesmas possa afetar as unidades da Caima.

Existem perto das instalações da Caima duas bases militares, o Aeródromo Militar de Tancos e o Campo Militar de Santa Margarida, onde são efetuadas operações de treino do Exército Português e onde estão instaladas pistas de aviação e heliportos, pelo que o risco associado às mesmas deve ser tido em conta.

**2.1.9. Colisão de veículos**

É esperada a circulação de veículos nas vias perimetrais da instalação. No interior da mesma, é esperada a circulação de veículos de manutenção, bem como os veículos de transporte de combustíveis pelo que o risco associado à mesma deve ser tido em conta.

**2.2. FONTES DE PERIGO INTERNAS**

As fontes de perigo internas têm a sua origem principalmente em falhas mecânicas ou falhas humanas.

**2.2.1. Risco de incêndio**

A existência de materiais combustíveis e inflamáveis, nomeadamente a madeira e seus subprodutos, componentes plásticos, quadros elétricos e outras instalações elétricas justificam considerar este risco como iminente.

Paralelamente, algumas tarefas, mesmo que desempenhadas por profissionais qualificados, têm sempre um nível de risco associado, como é o caso da soldadura e da queima de enxofre, desempenhadas em Oficinas e na Preparação de Ácidos, respetivamente.

**2.2.2. Risco de explosão**

O risco de explosão, em condições normais de funcionamento da instalação, está associado às áreas ATEX identificadas, as quais se encontram associadas ao armazenamento e fornecimento de combustíveis (gás natural, gasóleo, acetileno e propano), ao reator anaeróbio da ETAR, ao armazenamento de tintas e diluentes, ao carregamento de baterias e ao armazenamento de madeiras e biomassa. Para estes casos são adotadas medidas de prevenção que minimizam o risco de explosão.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

No entanto, em determinadas condições ocasionais ou em situações de emergência, pode ocorrer o risco de explosão nas instalações, nomeadamente nos tanques de oxigénio líquido, armazenamento e manuseamento de enxofre sólido e de acetileno.

Poderá ainda ocorrer, embora com baixa probabilidade, uma combinação química inesperada de substâncias processuais ou até uma concentração de poeiras de madeira que possa causar uma explosão.

Da mesma forma que no caso anterior, a realização de determinadas tarefas tem um risco associado, principalmente em operações de manutenção de silos, recipientes e reservatórios.

**2.2.3. Risco de derrame de produtos perigosos**

O facto de a instalação dispor de substâncias químicas líquidas armazenadas em tanques atmosféricos ou como componentes do processo de produção e em processos de carga, descarga e transporte por tubagens, leva a que não se deva descartar uma possível falha de contenção em alguma das etapas mencionadas (falhas em tubuladuras de tanques, perda de estanquicidade de válvulas, falha estrutural com desequilíbrio de tanque, rotura de tubagem, etc.), sendo por isso este risco de extrema importância do ponto de vista ambiental, devido à proximidade com os rios Tejo e Zêzere, bem como de outros recursos hídricos.

São exemplo desta situação o armazenamento de ácido clorídrico, soda cáustica e licor, bem como hipoclorito de sódio, ácido bissulfito, peróxido de hidrogénio, ácido nítrico, pasta de celulose, óxido de magnésio e anidrido sulfuroso.

Uma possível avaria do electrofiltro (de qualquer uma das caldeiras) bem como do *scrubber* poderá também provocar uma situação de emergência, sendo de salientar a possibilidade de ocorrerem emissões atmosféricas.

**2.2.4. Risco de emissão de gases perigosos**

Na indústria química há sempre a possibilidade de ocorrerem reações acidentais que levem à libertação de compostos químicos por meio de gases ou vapores.

Na Caima, podem ocorrer fugas durante o processo de produção da pasta e nas operações que se lhe seguem, como é o caso das manutenções. Durante o processo, podem ocorrer falhas nos equipamentos, nos seus componentes ou ocorrer fugas durante a adição de matérias-primas nas unidades de produção. Nas operações seguinte, as possíveis fugas tratar-se-ão maioritariamente de falhas humanas, com ações que inadvertidamente possam causar a rotura ou desligar de tubagens.

Também é considerada a mistura acidental de efluentes da ETAR, tanto à entrada como à saída.

Embora com menor probabilidade, pode também ocorrer uma falha estrutural num tanque, que provoque uma perda de contenção num outro próximo, levando a que ambos os componentes reajam com formação de uma nuvem tóxica e/ou corrosiva.

## CAIMA

### Projeto do Ácido Acético e Furfural Avaliação de Compatibilidade de Localização

### 3. ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES EM INSTALAÇÕES SIMILARES

A análise histórica de acidentes foi feita com apoio aos métodos para o estabelecimento das hipóteses dos incidentes que se desenvolverão posteriormente, através da base de dados FACTS (*Failure and Accidents Technical Information System*) pertencente à TNO, a Organização Holandesa para Pesquisa e Ciências Aplicadas.

Esta análise reflete a experiência histórica acumulada em unidades similares ou nas quais são previstas operações análogas às da instalação em estudo.

Na base de dados, os acidentes são classificados por tipologia, natureza do produto, origem do acidente, causas gerais, forma das consequências, para além da localização e da data de ocorrência. Com esta pesquisa é possível estudar e analisar acidentes a fim de identificar situações de risco (causas e consequências) que podem ter lugar na instalação em estudo, para o projeto a instalar.

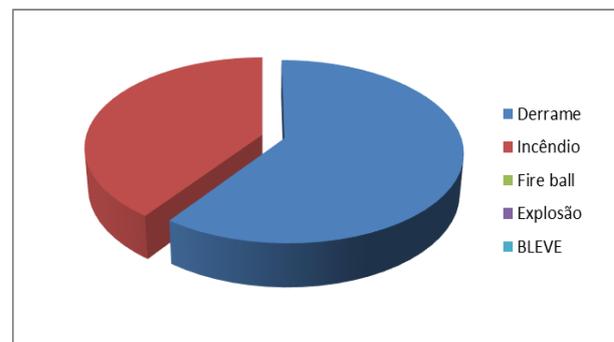
Foram consultados os registos de acidentes envolvendo os produtos passíveis de acidentes graves associados ao projeto, nomeadamente, Furfural e Ácido Acético.

Foram encontrados registos de acidentes nas áreas de armazenagem, processo e transporte de substâncias. A informação foi agrupada para poder ser analisada em função da origem do acidente, o tipo e as causas gerais, sendo os resultados apresentados de seguida.

#### Furfural

- **Origem dos acidentes:**

Tipo	Número de Acidentes	% Total
Derrame	3	60
Incêndio	2	40
Fire ball	0	0
Explosão	0	0
BLEVE	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

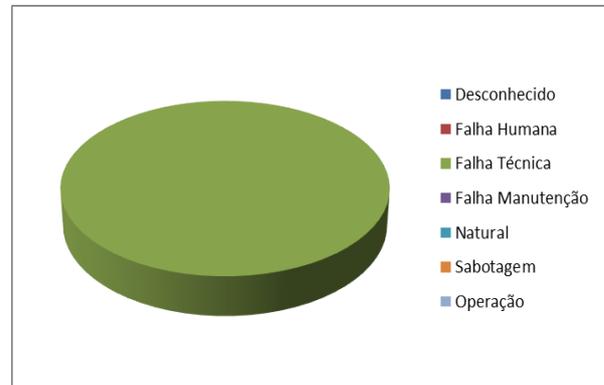


**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

• **Consequências dos acidentes:**

Tipo	Número de Acidentes	% Total
Desconhecido	0	0
Falha Humana	0	0
Falha Técnica	3	100
Falha Manutenção	0	0
Natural	0	0
Sabotagem	0	0
Operação	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

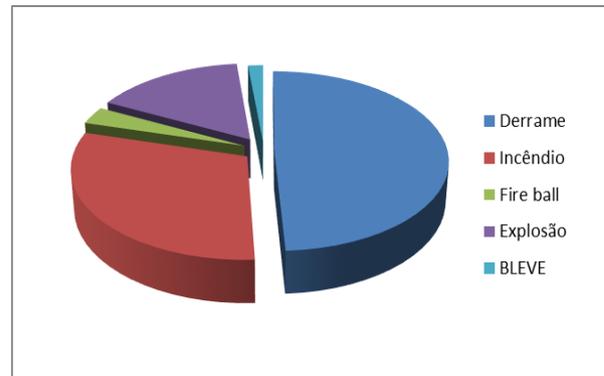


Considera-se que os cenários de incêndio se devem à presença de outros produtos na respetiva instalação.

**Ácido Acético**

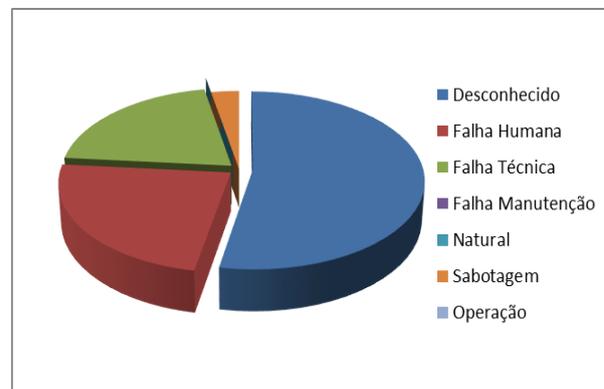
• **Origem dos acidentes:**

Tipo	Número de Acidentes	% Total
Derrame	31	49
Incêndio	19	30
Fire ball	2	3
Explosão	10	16
BLEVE	1	2
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100</b>



• **Consequências dos acidentes:**

Tipo	Número de Acidentes	% Total
Desconhecido	18	53
Falha Humana	8	24
Falha Técnica	7	21
Falha Manutenção	0	0
Natural	0	0
Sabotagem	1	3
Operação	0	0
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100</b>



Considera-se que os cenários de BLEVE se devem à presença de outros produtos na respetiva instalação.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização****4. CENÁRIOS DE ACIDENTE****4.1. IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE**

Com o objetivo de selecionar os cenários decorrentes deste projeto, foram analisados a armazenagem e os processos de extração e purificação relativamente aos produtos potencialmente perigosos e condições de caudal, pressão e temperatura a que estes são sujeitos.

Com base na análise preliminar de riscos e no histórico de acidentes em instalações similares identificaram-se os potenciais cenários de acidente mais desfavoráveis para a unidade processual e de armazenagem:

- Rotura ou fuga dos tanques de armazenagem de produtos líquidos tóxicos, inflamáveis ou combustíveis com derrame de produto e possível incêndio/explosão do derrame;
- Rotura ou fuga das tubagens dos tanques de armazenagem de produtos líquidos tóxicos, inflamáveis ou combustíveis;
- Rotura ou fuga do braço de carga/mangueira ligado ao camião-cisterna de transporte de produtos líquidos inflamáveis ou combustíveis, com consequente derrame de produto e possível incêndio do derrame;
- Colapso de camião-cisterna de transporte de produtos líquidos inflamáveis ou combustíveis, com consequente derrame de produto e possível incêndio do derrame.

Na presente análise serão então consideradas as seguintes hipóteses:

- Rotura e fugas nos tanques e tubagens de entrada e saída dos mesmos, bem como as hipóteses de rotura e fugas nos camiões-cisterna;
- Rotura e fugas das linhas entre as colunas de destilação e os tanques.

Para cada um dos acontecimentos iniciadores (eventos críticos) identificaram-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer, tendo em conta as possíveis evoluções, analisadas com base em árvores de acontecimentos.

**4.2. DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DOS EVENTOS INICIADORES**

Para a caracterização da frequência dos cenários seguiram-se as orientações constantes na publicação *Guideline for Quantitative Risk Assessment (Purple Book)*, edição de 2005 produzida pelo TNO, bem como do *Manuel Bevi Risk Assessments*. Para alguns eventos foram ainda considerados valores do ARAMIS.

Primeiramente será determinada a frequência unitária dos eventos iniciadores referentes ao presente projeto, que tem por base a instalação dos referidos tanques de armazenagem, bem como respetiva bombagem e ilhas de expedição/receção dos produtos. Esta é obtida com base em referências bibliográficas de prestígio internacional, indicadas anteriormente.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 5 – Frequência de ocorrência unitária dos eventos críticos iniciadores.**

EVENTO	FREQUÊNCIA UNITÁRIA	UNIDADE	REFERÊNCIA
Rotura catastrófica de tanque atmosférico	$5,00 \times 10^{-6}$	ano <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.5 – G.1a (Instantânea)
Rotura de 100 mm de tanque atmosférico	$5,00 \times 10^{-6}$ <sup>(1)</sup>	ano <sup>-1</sup>	ARAMIS D1C – APPENDIX 10 (Contínua com 100 mm)
Rotura de 10 mm de tanque atmosférico	$1,00 \times 10^{-4}$	ano <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.5 – G.3a (Contínua 10 mm)
Rotura total de tubagem (diâmetro nominal < 75 mm)	$1,00 \times 10^{-6}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.1
Fuga na tubagem (diâmetro nominal < 75 mm)	$5,00 \times 10^{-6}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.2
Rotura total de tubagem (75 < diâmetro nominal < 150 mm)	$3,00 \times 10^{-7}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.1
Fuga na tubagem (75 < diâmetro nominal < 150 mm)	$2,00 \times 10^{-6}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.2
Rotura total de tubagem (diâmetro nominal > 150 mm)	$1,00 \times 10^{-7}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.1
Fuga na tubagem (diâmetro nominal > 150 mm)	$5,00 \times 10^{-7}$	(m.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.7 – G.2
Rotura total do braço de ligação a camião-cisterna (atmosférico ou pressurizado)	$3,00 \times 10^{-8}$	(h.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.19 – L.1a BEVI: Tabela 50
Fuga no braço de ligação a camião-cisterna (atmosférico ou pressurizado)	$3,00 \times 10^{-7}$	(h.ano) <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.19 – L.2a BEVI: Tabela 50
Libertação instantânea de todo o conteúdo do camião-cisterna (atmosférico)	$1,00 \times 10^{-5}$	ano <sup>-1</sup>	Purple book: Tabela 3.19 – G.1 BEVI: Tabela 42

(1) Considerando igual à probabilidade correspondente para 10 minutos.

A frequência dos eventos críticos é obtida através da multiplicação das frequências unitárias dos eventos críticos por um fator, de modo a atribuir o valor da frequência mais real possível. A atribuição dos valores dos fatores que contribuem para a frequência real dos eventos críticos baseou-se nos seguintes critérios:

- Para os reservatórios considera-se o número destes presentes, que tenham a mesma capacidade e o mesmo conteúdo; para reservatórios com o mesmo fluido e capacidades diferentes considera-se o de maior capacidade;
- Nas tubagens considera-se o comprimento, em metros, dos troços de tubagem;
- Nos braços de carga consideram-se as horas de operação anuais

## CAIMA

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Para o cálculo da probabilidade não será tida 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.

Na tabela seguinte são apresentadas as frequências unitárias, os fatores e as frequências finais de cada evento crítico analisado.

**Tabela 6 – Frequência de ocorrência dos Eventos Críticos.**

Nº EVENTO	EVENTO CRÍTICO	Diâmetro da fuga (mm)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência evento crítico
1	Rotura – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	-	5,00E-06	1	(ano) <sup>-1</sup>	5,00E-06
2	Fuga 100 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	100	5,00E-06	1	(ano) <sup>-1</sup>	5,00E-06
3	Fuga 10 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	10	1,00E-04	1	(ano) <sup>-1</sup>	1,00E-04
4	Rotura - Tanque de Armazenamento de Furfural	-	5,00E-06	1	(ano) <sup>-1</sup>	5,00E-06
5	Fuga 100 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	100	5,00E-06	1	(ano) <sup>-1</sup>	5,00E-06
6	Fuga 10 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	10	1,00E-04	1	(ano) <sup>-1</sup>	1,00E-04
7	Rotura – Camião-Cisterna de Ácido Acético	-	1,00E-05	312	(ano) <sup>-1</sup>	3,12E-03
8	Rotura – Braço de carga Ácido Acético	50	3,00E-08	312	(h.ano) <sup>-1</sup>	9,36E-06
9	Fuga 10% - Braço de carga Ácido Acético	5	3,00E-07	312	(h.ano) <sup>-1</sup>	9,36E-05
10	Rotura – Camião-Cisterna de Furfural	-	1,00E-05	24	(ano) <sup>-1</sup>	2,40E-04
11	Rotura – Braço de carga Furfural	50	3,00E-08	12	(h.ano) <sup>-1</sup>	3,60E-07
12	Fuga 10% - Braço de carga Furfural	5	3,00E-07	12	(h.ano) <sup>-1</sup>	3,60E-06
13	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	2,5	5,00E-06	300	(m.ano) <sup>-1</sup>	1,50E-03
14	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	25	1,00E-06	300	(m.ano) <sup>-1</sup>	3,00E-04
15	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	2,5	5,00E-06	290	(m.ano) <sup>-1</sup>	1,45E-03
16	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	25	1,00E-06	290	(m.ano) <sup>-1</sup>	2,90E-04
17A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	8	2,00E-06	10	(m.ano) <sup>-1</sup>	2,00E-05
17B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	5	5,00E-06	20	(m.ano) <sup>-1</sup>	1,00E-04

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Nº EVENTO	EVENTO CRÍTICO	Diâmetro da fuga (mm)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência evento crítico
18A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	80	3,00E-07	10	(m.ano) <sup>-1</sup>	3,00E-06
18B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	50	1,00E-06	20	(m.ano) <sup>-1</sup>	2,00E-05
19A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	8	2,00E-06	5	(m.ano) <sup>-1</sup>	1,00E-05
19B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	5	5,00E-06	5	(m.ano) <sup>-1</sup>	2,50E-05
20A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	80	3,00E-07	5	(m.ano) <sup>-1</sup>	1,50E-06
20B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	50	1,00E-06	5	(m.ano) <sup>-1</sup>	5,00E-06

**4.3. CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS À DETERMINAÇÃO DAS PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES**

Para a determinação das probabilidades desde o evento iniciador até ao acidente, foram tidas em consideração as probabilidades referidas no *Reference Manual Bevi Risk Assessments*, do *National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) – Netherlands*.

Para cada um dos acontecimentos iniciadores identificam-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer, tendo em conta as respetivas árvores de acontecimentos.

Para o cálculo da probabilidade dos cenários acidentais (*pool fire*, explosão, derrame sem inflamação) é necessário agrupar os produtos utilizados nas categorias de substâncias inflamáveis, de acordo com os dados de referência apresentados na bibliografia:

**Tabela 7 – Categorias de inflamabilidade de substâncias perigosas.**

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
0	<b>Extremamente Inflamáveis</b>	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 0 °C e um ponto de ebulição inferior ou igual a 35°C.
1	<b>Facilmente Inflamáveis</b>	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 21 °C, mas que não são extremamente inflamáveis.
2	<b>Inflamáveis</b>	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 21 °C e inferior a 55 °C.
3	<b>Combustíveis</b>	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 55 °C e inferior a 100 °C.
4	<b>Combustíveis</b>	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior a 100 °C.

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**
**Tabela 8** – Categorias de inflamabilidade das substâncias associadas ao projeto de alteração.

PRODUTO	CATEGORIA DE INFLAMABILIDADE
Ácido Acético	Categoria 2
Furfural	Categoria 3

As seguintes considerações foram tidas em conta ao definir as probabilidades de ocorrência dos diferentes cenários acidentais:

- **Probabilidade de ignição imediata ( $P_{II}$ )** – foi tida em conta a classificação e os dados obtidos nas referências bibliográficas para líquidos inflamáveis e combustíveis. Esta depende da categoria de inflamabilidade, bem como do tipo de fuga e do caudal.

**Tabela 9** – Probabilidade em instalações estacionárias.

CATEGORIA DA SUBSTÂNCIA	FONTE CONTINUA	FONTE INSTANTÂNEA	PROBABILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA (DIRETA)
<b>Categoria 0</b> (reatividade média/alta)	< 10 kg/s	< 1 000 kg	0,2
	10 - 100 kg/s	1 000 – 10 000 kg	0,5
	> 100 kg/s	> 10 000 kg	0,7
<b>Categoria 1</b>	Qualquer caudal	Qualquer quantidade	0,065
<b>Categoria 2</b>	Qualquer caudal	Qualquer quantidade	0,01
<b>Categoria 3 e 4</b>	Qualquer caudal	Qualquer quantidade	0

**Tabela 10** – Probabilidade em zonas de transporte dentro da instalação.

CATEGORIA DA SUBSTÂNCIA	MEIO DE TRANSPORTE	TIPO DE ROTURA	PROBABILIDADE DE IGNIÇÃO IMEDIATA (DIRETA)
<b>Categoria 0</b>	Camião-Cisterna	Contínua	0,1
		Instantânea	0,4
<b>Categoria 1</b>	Camião-Cisterna	Contínua, Instantânea	0,065
<b>Categoria 2</b>	Camião-Cisterna	Contínua, Instantânea	0,01
<b>Categoria 3 e 4</b>	Camião-Cisterna	Contínua, Instantânea	0

- **Probabilidade de ignição retardada ( $P_{IR}$ )** adotou-se o valor de  $P_{IR} = (1 - P_{II})$  apresentado nas referências bibliográficas, para as categorias 0 e 1, sendo que para os produtos de 2ª, 3ª e 4ª categoria esta é igual a zero.
- **Probabilidade de explosão** é igual a 0,4 para os líquidos inflamáveis.
- **Probabilidade de toxicidade** adotou-se o valor de  $P_{tox} = (1 - P_{II})$ .

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Para determinar a probabilidade de cada cenário acidental final é necessário, para além da frequência de ocorrência do evento crítico, conhecer a probabilidade de cada um dos acontecimentos acidentais/cenários a que podem dar origem (flash fire, pool fire, jet fire, sobrepressão e BLEVE).

A tabela seguinte resume as frequências iniciais de cada cenário, a categoria de inflamabilidade e as probabilidades de ignição imediata, retardada e de ocorrência de fenómenos perigosos.

**Tabela 11 – Probabilidade de ocorrência dos fenómenos perigosos.**

N.º Acid.	Acidente	Frequência evento crítico	Categoria inflamabilidade	P <sub>II</sub>	P <sub>IR</sub>	P <sub>BLEVE</sub>	P <sub>jet</sub>	P <sub>pool</sub>	Flash fire	P <sub>sobrep</sub>	P <sub>toxic</sub>
1	Rotura – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	5,00E-06	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
2	Fuga 100 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	5,00E-06	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
3	Fuga 10 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	1,00E-04	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
4	Rotura - Tanque de Armazenamento de Furfural	5,00E-06	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Fuga 100 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	5,00E-06	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Fuga 10 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	1,00E-04	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Rotura – Camião-Cisterna de Ácido Acético	3,12E-03	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
8	Rotura – Braço enchimento Ácido Acético	9,36E-06	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
9	Fuga 10% - Braço Enchimento Ácido Acético	9,36E-05	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
10	Rotura – Camião-Cisterna de Furfural	2,40E-04	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Rotura – Braço enchimento Furfural	3,60E-07	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Fuga 10% - Braço Enchimento furfural	3,60E-06	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	1,50E-03	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
14	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	3,00E-04	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
15	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	1,45E-03	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	2,90E-04	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
17A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	2,00E-05	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
17B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	1,00E-04	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

N.º Acid.	Acidente	Frequência evento crítico	Categoria inflamabilidade	P <sub>II</sub>	P <sub>IR</sub>	P <sub>BLEVE</sub>	P <sub>jet</sub>	P <sub>pool</sub>	Flash fire	P <sub>sobrep</sub>	P <sub>toxic</sub>
18A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	3,00E-06	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
18B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	2,00E-05	Categoria 2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0
19A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	1,00E-05	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
19B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	2,50E-05	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
20A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	1,50E-05	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1
20B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	5,00E-06	Categoria 3	0	0	0	0	0	0	0	1

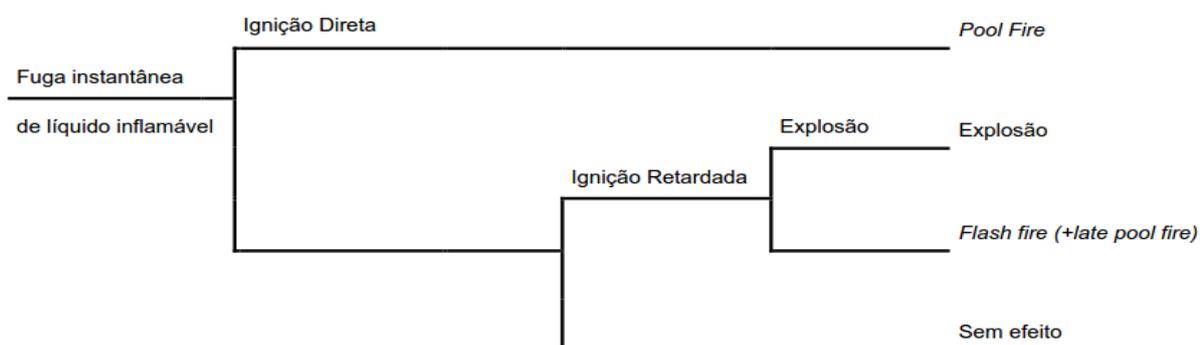
#### 4.4. ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES

A probabilidade de ocorrência dos acidentes é determinada mediante árvores de eventos, considerando os valores de probabilidade de ocorrência dos eventos iniciadores definidos no ponto 4.2 e as probabilidades de ignição direta, retardada e de explosão definidas no ponto 4.3.

##### 4.4.1. Árvores de eventos

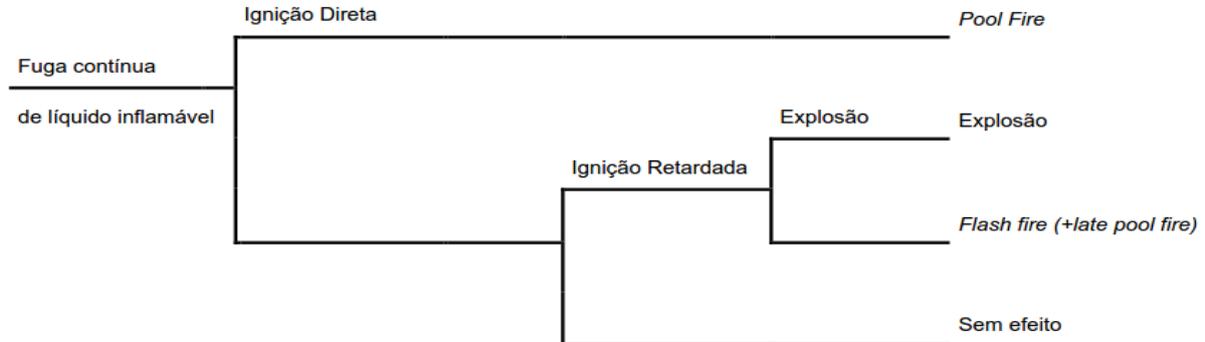
As árvores de eventos têm como finalidade identificar as diferentes possibilidades de evolução a partir do acontecimento inicial. Abaixo, são apresentadas as árvores de eventos por tipo de equipamentos e fluido.

- **Rotura catastrófica de um reservatório com líquido inflamável – Tipo I**

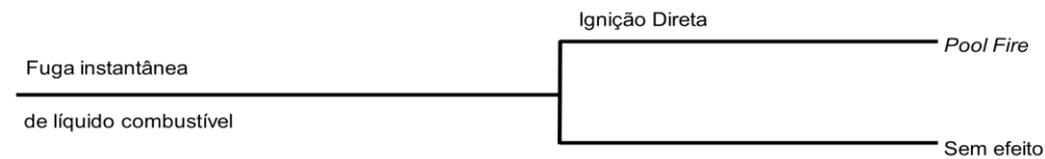


**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

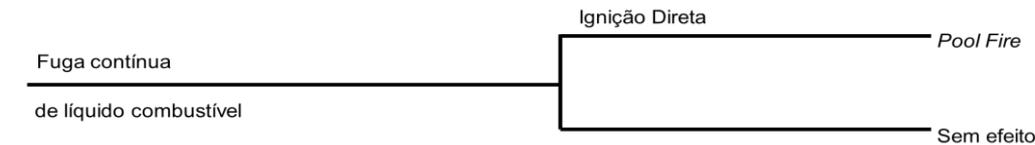
• **Derrame de um reservatório com líquido inflamável – Tipo II**



• **Rotura catastrófica de um reservatório com líquido combustível – Tipo III**



• **Derrame de um reservatório com líquido combustível – Tipo IV**



Por forma a determinar as frequências finais de cada cenário de acidente, e tendo por base a árvore de eventos específica, multiplicam-se as frequências iniciais dos eventos críticos pelas probabilidades dos fenómenos perigosos mencionados na tabela 8.

**4.4.2. Probabilidades dos cenários de acidente**

**Árvore de Eventos 1 – Rotura catastrófica do tanque de ácido acético.**

Rotura catastrófica do tanque de ácido acético	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 5,00E-06	B 0,01	D 0	E 0,4	AB	Pool Fire	5,0E-08
SIM NÃO				A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
				A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire (+ late Pool Fire)	0,0E+00
				A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	5,0E-06

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Árvore de Eventos 2 – Rotura de 100 mm no tanque de ácido acético.**

Rotura de 100 mm no tanque de ácido acético	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 5,00E-06	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	[Diagram: Event A leads to B, which then branches into C and D]			AB	Pool Fire	5,0E-08
				$\overline{A}BCD$	Explosão	0,0E+00
				$\overline{A}BC\overline{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
				$\overline{A}\overline{B}$	Derrame sem inflamação	5,0E-06

**Árvore de Eventos 3 – Rotura de 10 mm no tanque de ácido acético.**

Rotura de 10 mm no tanque de ácido acético	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,00E-04	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	[Diagram: Event A leads to B, which then branches into C and D]			AB	Pool Fire	1,0E-06
				$\overline{A}BCD$	Explosão	0,0E+00
				$\overline{A}BC\overline{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
				$\overline{A}\overline{B}$	Derrame sem inflamação	9,9E-05

**Árvore de Eventos 4 – Rotura catastrófica do tanque de furfural.**

Rotura catastrófica do tanque de furfural	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 5,00E-06	B 0	D 0			
SIM NÃO	[Diagram: Event A leads to B and D]		AB	Pool Fire	0,0E+00
			$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	Derrame sem inflamação	5,0E-06

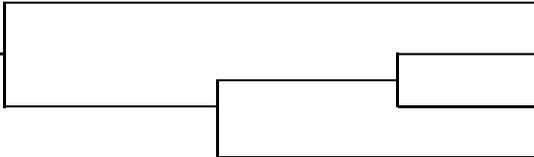
**Árvore de Eventos 5 – Rotura de 100 mm do tanque de furfural.**

Rotura 100 mm no tanque de furfural	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 5,00E-06	B 0	C 0			
SIM NÃO	[Diagram: Event A leads to B and C]		AB	Pool Fire	0,0E+00
			$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	Derrame sem inflamação	5,0E-06

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**
**Árvore de Eventos 6 – Rotura de 10 mm do tanque de furfural.**

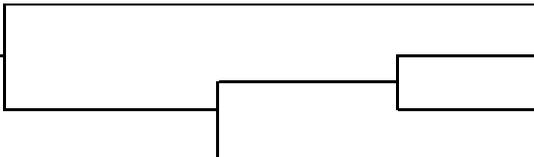
Rotura 10 mm no tanque de furfural	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,00E-04	B 0	C 0			
SIM NÃO			AB	Pool Fire	0,0E+00
			$A\bar{B}\bar{C}$	Derrame sem inflamação	1,0E-04

**Árvore de Eventos 7 – Rotura catastrófica do camião-cisterna de ácido acético.**

Rotura catastrófica de camião cisterna	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 3,12E-03	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO				AB	Pool fire	3,12E-05
				$A\bar{B}CD$	Explosão	0,00E+00
				$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,00E+00
				$A\bar{B}$	Derrame sem inflamação	3,09E-03

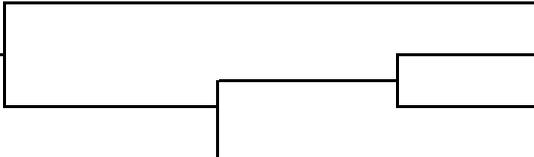
Nota: Considerado o enchimento de 312 camiões-cisterna de ácido acético por ano.

**Árvore de Eventos 8 – Rotura total do braço de carga de ácido acético.**

Rotura total do braço de carga	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 9,36E-06	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO				AB	Pool fire	9,36E-08
				$A\bar{B}CD$	Explosão	0,00E+00
				$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,00E+00
				$A\bar{B}$	Derrame sem inflamação	9,27E-06

Nota: Considerou-se como tempo de operação do braço de carga 1h, correspondente a 312h anuais.

**Árvore de Eventos 9 – Fuga no braço de carga de ácido acético.**

Fuga no braço de carga	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 9,36E-05	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO				AB	Pool fire	9,36E-07
				$A\bar{B}CD$	Explosão	0,00E+00
				$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,00E+00
				$A\bar{B}$	Derrame sem inflamação	9,27E-05

Nota: Considerou-se como tempo de operação do braço de carga 1h, correspondente a 312h anuais.

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**
**Árvore de Eventos 10 – Rotura catastrófica do camião-cisterna de furfural.**

Rotura catastrófica de camião cisterna	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 2,40E-04	B 0	C 0			
SIM NÃO	_____		AB	Pool Fire	0,0E+00
	_____		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	2,4E-04

Nota: Considerado o enchimento de 24 camiões-cisterna de furfural por ano.

**Árvore de Eventos 11 – Rotura total do braço de carga de furfural.**

Rotura total do braço de carga da cisterna	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 3,60E-07	B 0	C 0			
SIM NÃO	_____		AB	Pool Fire	0,0E+00
	_____		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	3,6E-07

Nota: Considerou-se como tempo de operação do braço de carga 0,5h, correspondente a 12h anuais.

**Árvore de Eventos 12 – Fuga no braço de carga de furfural.**

Fuga no braço de carga da cisterna	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 3,60E-06	B 0	C 0			
SIM NÃO	_____		AB	Pool Fire	0,0E+00
	_____		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	3,6E-06

Nota: Considerou-se como tempo de operação do braço de carga 0,5h, correspondente a 12h anuais.

**Árvore de Eventos 13 – Fuga na linha de entrada no tanque de ácido acético.**

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade	
A 1,50E-03	B 0,01	C 0	D 0,4				
SIM NÃO	_____			AB	Pool Fire	1,5E-05	
	_____			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00	
	_____		_____		A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	_____		_____		A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	1,5E-03

Nota: Considerada uma fuga de 2,5 mm na tubagem com 25 mm de diâmetro e 300 m de comprimento.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Árvore de Eventos 14 – Rotura total da linha de entrada no tanque de ácido acético.**

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 3,00E-04	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	_____			AB	Pool Fire	3,0E-06
	_____			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
	_____			A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	_____			A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	3,0E-04

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 25 mm de diâmetro e 300 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 15 – Fuga na linha de entrada no tanque de furfural.**

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,45E-03	B 0	C 0			
SIM NÃO	_____		AB	Pool Fire	0,0E+00
	_____		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	1,5E-03

Nota: Considerada uma fuga de 2,5 mm na tubagem com 25 mm de diâmetro e 290 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 16 – Rotura total da linha de entrada no tanque de furfural.**

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 2,90E-04	B 0	C 0			
SIM NÃO	_____		AB	Pool Fire	0,0E+00
	_____		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	2,9E-04

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 25 mm de diâmetro e 290 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 17 – Fuga na linha de saída do tanque de ácido acético.**

- A – Tanque → Bomba:

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 2,00E-05	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	_____			AB	Pool Fire	2,0E-07
	_____			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
	_____			A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	_____			A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	2,0E-05

Nota: Considerada uma fuga de 8 mm na tubagem com 80 mm de diâmetro e 10 m de comprimento.

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

- B – Bomba → Ilha de enchimento:

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,00E-04	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	----- ----- ----- -----			AB	Pool Fire	1,0E-06
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	9,9E-05

Nota: Considerada a fuga de 5 mm na tubagem com 50 mm de diâmetro e 20 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 18 – Rotura total na linha de saída do tanque de ácido acético.**

- A – Tanque → bomba:

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 3,00E-06	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	----- ----- ----- -----			AB	Pool Fire	3,0E-08
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	3,0E-06

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 80 mm de diâmetro e 10 m de comprimento.

- B – Bomba → Ilha de enchimento:

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Explosão	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 2,00E-05	B 0,01	C 0	D 0,4			
SIM NÃO	----- ----- ----- -----			AB	Pool Fire	2,0E-07
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ CD	Explosão	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$ C $\bar{D}$	Flash Fire + (late) Pool Fire	0,0E+00
	----- ----- ----- -----			A $\bar{B}$	Derrame sem inflamação	2,0E-05

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 50 mm de diâmetro e 20 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 19 – Fuga na linha de saída do tanque de furfural.**

- A – Tanque → bomba:

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,00E-05	B 0	C 0			
SIM NÃO	----- -----		AB	Pool Fire	0,0E+00
	----- -----		A $\bar{B}$ C	Derrame sem inflamação	1,0E-05

Nota: Considerada uma fuga de 8 mm na tubagem com 80 mm de diâmetro e 5 m de comprimento.

**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

- B – Bomba → Ilha de enchimento:

Fuga na tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 2,50E-05	B 0	C 0			
SIM NÃO			AB	Pool Fire	0,0E+00
			A $\bar{B}\bar{C}$	Derrame sem inflamação	2,5E-05

Nota: Considerada uma fuga de 5 mm na tubagem com 50 mm de diâmetro e 5 m de comprimento.

**Árvore de Eventos 20 – Rotura total da linha de saída do tanque de furfural.**

- A – Tanque → bomba:

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 1,50E-06	B 0	C 0			
SIM NÃO			AB	Pool Fire	0,0E+00
			A $\bar{B}\bar{C}$	Derrame sem inflamação	1,5E-06

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 80 mm de diâmetro e 5 m de comprimento.

- B – Bomba → Ilha de enchimento:

Rotura total da tubagem	Ignição imediata	Ignição retardada	Cenário Final	Consequência	Probabilidade
A 5,00E-06	B 0	C 0			
SIM NÃO			AB	Pool Fire	0,0E+00
			A $\bar{B}\bar{C}$	Derrame sem inflamação	5,0E-06

Nota: Considerada a rotura total da tubagem com 50 mm de diâmetro e 5 m de comprimento.

**4.4.3. Seleção de cenários**

Tendo em conta os valores de frequência de eventos apresentados anteriormente, foram considerados como cenários de perigo apenas aqueles com probabilidade de acontecimento superiores ou iguais a  $1,00 \times 10^{-6}$ . Assim, os cenários selecionados são os seguintes:

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 12 – Cenários de acidente selecionados para modelação.**

N.º Acid.	Acidente	Produto	P <sub>BLEVE</sub>	P <sub>jet</sub>	P <sub>pool</sub>	P <sub>flash fire</sub>	P <sub>sobrep</sub>	Derrame sem inflamação	P <sub>toxic</sub>
1	Rotura – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	5,0E-08	0	0	5,0E-06	0
2	Fuga 100 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	5,0E-08	0	0	5,0E-06	0
3	Fuga 10 mm – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	1,0E-06	0	0	9,9E-05	0
4	Rotura - Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	5,0E-06	5,0E-06
5	Fuga 100 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	5,0E-06	5,0E-06
6	Fuga 10 mm - Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	1,0E-04	1,0E-04
7	Rotura – Camião-Cisterna de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	3,1E-5	0	0	3,1E-03	0
8	Rotura – Braço de carga Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	9,4E-08	0	0	9,3E-06	0
9	Fuga 10% - Braço de carga Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	9,4E-07	0	0	9,3E-05	0
10	Rotura – Camião-Cisterna de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	2,4E-04	2,4E-04
11	Rotura – Braço de carga Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	3,6E-07	3,6E-07
12	Fuga 10% - Braço de carga furfural	Furfural	0	0	0	0	0	3,6E-06	3,6E-06
13	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	1,5E-05	0	0	1,5E-03	0
14	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	Ácido Acético	0	0	3,0E-06	0	0	3,0E-04	0
15	Fuga na linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	1,5E-03	1,5E-03
16	Rotura da linha de entrada – Tanque de Armazenamento de Furfural	Furfural	0	0	0	0	0	2,9E-04	2,9E-04
17A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	Ácido Acético	0	0	2,0E-07	0	0	2,0E-05	0
17B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	Ácido Acético	0	0	1,0E-06	0	0	9,9E-05	0
18A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (tanque → bomba)	Ácido Acético	0	0	3,0E-08	0	0	3,0E-06	0
18B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	Ácido Acético	0	0	2,0E-07	0	0	2,0E-05	0
19A	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	Furfural	0	0	0	0	0	1,0E-05	1,0E-05
19B	Fuga na linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	Furfural	0	0	0	0	0	2,5E-05	2,5E-05
20A	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (tanque → bomba)	Furfural	0	0	0	0	0	1,5E-06	1,5E-06
20B	Rotura da linha de saída – Tanque de Armazenamento de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	Furfural	0	0	0	0	0	5,0E-06	5,0E-06

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

#### 4.5. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS

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 grandes interferências de obstáculos, nomeadamente no que se refere a alcance de níveis de radiação, efeitos de sobrepressão e de nuvens tóxicas;
- Todas as distâncias apresentadas têm como origem o centro geométrico do local onde ocorre o evento 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;
- A direção do vento utilizada foi a que maior frequência apresenta ao longo do ano, isto é, N;
- Em termos meteorológicos, foi considerado o regime mais frequente dentro dos critérios da publicação referida, vento de 4,2 m/s com estabilidade atmosférica estável (Pasquill, classe E), que se representará por condição E/4,2;
- Considera-se que as condições atmosféricas se mantêm durante o período e em toda a área abrangida pela nuvem, dentro dos limites das concentrações de estudo;

Os efeitos dos cenários foram calculados tendo em conta os valores de referência constantes abaixo.

**Tabela 13** – Valores-limite para a determinação das distâncias de segurança.

	LIMIAR DA POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE LETALIDADE	LIMIAR DA POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE EFEITOS IRREVERSÍVEIS NA SAÚDE HUMANA
Dose tóxica	AEGL 3* (60 min)	AEGL 2* (60 min)
Radiação térmica (exposição de 30 s)	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>
Inflamabilidade	50% Limite inferior de inflamabilidade	---
Sobrepressão	0,14 bar	0,05 bar

\* AEGL: *Acute Exposure Guideline Levels*, Environment Protection Agency, EUA.

Os valores utilizados para toxicidade devem ser os AEGL. Na falta de registos de valores de AEGL, estes são substituídos por ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*).

A definição de cada índice é a seguinte:

- AEGL-2 / ERPG-2: concentração acima da qual se prevê que a população geral, incluindo indivíduos suscetíveis, mas excluindo os Hiper suscetíveis, pode experimentar efeitos a longo prazo sérios ou irreversíveis ou ver impedida a sua capacidade para escapar.
- AEGL-3 / ERPG-3: concentração acima da qual se prevê que a população geral, incluindo indivíduos suscetíveis, mas excluindo os Hiper suscetíveis, pode experimentar efeitos ameaçadores para a vida ou a morte.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização****5. DETERMINAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS****5.1. CRITÉRIOS GERAIS UTILIZADOS****5.1.1. Condições meteorológicas**

Foram utilizadas na modelação as condições meteorológicas mais frequentes na zona em análise, correspondentes às das normais climatológicas da Estação meteorológica de Tancos/Base Aérea, que já foram abordadas no capítulo 2.1. e se resumem a:

- Velocidade média do vento: 15 km/h (4,2 m/s);
- Direção predominante do vento: N;
- Estabilidade atmosférica (Pasquill) estável (classe E);
- Temperatura média anual: 15,7°C;
- Humidade relativa: 80%.

**5.1.2. Tempos de fuga considerados**

Os tempos de fuga de produto, considerados nos cenários de acidentes graves na Instalação, dependem de:

- Localização da fuga (se o ponto de fuga pode ser isolado remotamente por válvulas da fonte de produto), remotamente a partir da Sala de Controlo ou na própria unidade onde ocorre a fuga (corte local);
- Meios técnicos de identificação existentes (instrumentos), dos sintomas esperados do acontecimento (ruído, odor, etc.);
- Presença de um operador junto do local onde ocorra o acontecimento accidental e dos meios de isolamento.

Em geral, assumem-se tempos de duração das fugas até 3600 segundos, em função do tamanho das mesmas, da vigilância e da possibilidade de isolamento do circuito, mediante válvulas automáticas comandadas à distância ou válvulas manuais operadas no local. Assim, segundo estes critérios consideram-se os seguintes tempos de atuação:

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 14 – Tempos de atuação em função do tipo de acidente**

Tipo de acidentes	Tempo máximo até isolamento da fuga	Justificação
<b>Acidentes de roturas catastróficas de reservatórios atmosféricos, pressurizados ou refrigerados</b>	até esvaziamento total	Não se considera possível a interrupção do derrame. Além disso, uma vez que as consequências alcançam toda a superfície da bacia de retenção, são praticamente independentes da quantidade de produto libertado.
<b>Acidentes de roturas de 10 e 100 mm em reservatórios de armazenagem e equipamentos processuais e tubagem</b>	60 min	De acordo com os critérios definidos pela APA para determinação das zonas de perigosidade.
<b>Acidentes de fugas e roturas em equipamentos processuais e tubagem</b>	60 min	De acordo com os critérios definidos pela APA para determinação das zonas de perigosidade.
<b>Acidentes com fugas em carga/descarga de camião-cisterna (rotura de flexíveis ou braços de carga)</b>	60 min	De acordo com os critérios definidos pela APA para determinação das zonas de perigosidade.
<b>Explosões de equipamentos</b>	0 s	Tratam de ações imediatas sem fugas contínuas

### 5.1.3. Descrição dos critérios utilizados nos cenários utilizados

Foram considerados os seguintes critérios na modelação dos cenários de acidente selecionados:

- No cálculo do **pool fire** foi utilizado o modelo do *Yellow Book*;
- **Pool fire de fuga ou rotura de reservatórios:** foram consideradas as dimensões das respetivas bacias;
- **Pool fire relativo a roturas ou fugas nas tubagens** associados aos reservatórios:
  - Para os troços de tubagem dentro das bacias foram utilizadas as dimensões das respetivas bacias;
  - Para os troços de tubagem fora das bacias foi considerado o máximo de pool definido no TNO *Purple Book* de 3000 m<sup>2</sup> (casos excecionais identificados);
- **Pool fire de rotura nas cisternas e nos braços de carga associados:** foram consideradas as dimensões das ilhas;
- De acordo com o TNO *Purple Book*, a **fração da massa confinada**, a considerar para efeitos de explosão, pode ser definida como 0,08;
- **Explosão** calculada com base no modelo *Multi Energy*, considerando a curva 6 (equivalente a uma deflagração forte), para todos os fluidos;

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

- Para as hipóteses de **cenários de roturas totais em tubagens** com descarga de bomba foram adotados os caudais máximos operacionais sendo estes caudais multiplicados por um fator de 1,5 para líquidos;
- Em **tubagens entre equipamentos**, sem existência de bombas foi considerado o caudal de referência da corrente para roturas totais;
- Com base nos caudais totais acima referidos, para os furos em tubagem, considera-se o seguinte:
  - para furos de 10% de diâmetro, caudal equivalente a 10% do caudal total;
  - para diâmetros de furo com limite de 50 mm, considera-se o caudal correspondente à percentagem de 50mm em relação ao diâmetro da tubagem;
- Perda de carga num derrame ou fuga: nos cenários em que foi considerada a fuga ou derrame de um produto assumiu-se como perda de carga, devida à geometria da irregularidade do orifício de descarga os valores seguintes:
  - 38% para roturas parciais de tubagens ou roturas de reservatórios (coeficiente de descarga de 0,62);
  - 0% para roturas totais de tubagens (coeficiente de descarga 1);

Na tabela seguinte resumem-se os seguintes dados:

- Dados de entrada nos modelos de simulação no *software EFFECTS 11.5.1*;
- Resultados relativamente à área do derrame e ao caudal de fuga.

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

**Tabela 15 – Identificação e dados gerais da estimativa de consequências**

N.º Acidente	Acidente	Substância utilizada	Diâmetro do furo (mm)	Massa disponível (kg)	Área Bacia (m <sup>2</sup> )	Área do derrame (m <sup>2</sup> )	Diâmetro do derrame (m)	Caudal (kg/s) <sup>(1)</sup>
1	Rotura – Tanque de Ácido Acético	Ácido Acético	-	1,43x10 <sup>5</sup>	83	83	10,28	-
2	Fuga 100 mm – Tanque de Ácido Acético	Ácido Acético	100	1,43x10 <sup>5</sup>	83	83	10,28	53,78
3	Fuga 10 mm – Tanque de Ácido Acético	Ácido Acético	10	1,43x10 <sup>5</sup>	83	14,6	4,3	0,59
4	Rotura – Tanque de de Furfural	Furfural	-	1,97x10 <sup>4</sup>	18	18	4,8	-
5	Fuga 100 mm – Tanque de Furfural	Furfural	100	1,97x10 <sup>4</sup>	18	18	4,8	39,1
6	Fuga 10 mm – Tanque de Furfural	Furfural	10	1,97x10 <sup>4</sup>	18	18	4,8	0,47
7	Rotura – Camião-Cisterna de Ácido Acético	Ácido Acético	-	3,13x10 <sup>4</sup>	68	68	9,3	-
8	Rotura – Braço de carga Ácido Acético	Ácido Acético	50	3,15x10 <sup>4</sup>	68	68	9,3	8,75
9	Fuga 10% - Braço de carga Ácido Acético	Ácido Acético	5	3150	68	24,9	5,6	0,875
10	Rotura – Camião-Cisterna de Furfural	Furfural	-	1,74x10 <sup>4</sup>	56	54,5	8,3	-
12	Fuga 10% - Braço de carga Furfural	Furfural	5	3480	56	56	8,4	0,967
13	Fuga na linha de entrada – Tanque de Ácido Acético	Ácido Acético	2,5	107,92	3000	0,76	0,98	0,03
14	Rotura da linha de entrada – Tanque de Ácido Acético	Ácido Acético	25	1079,2	3000	8,22	3,23	0,3
15	Fuga na linha de entrada – Tanque de Furfural	Furfural	2,5	4,41	3000	0,35	0,67	0,0013
16	Rotura da linha de entrada – Tanque de Furfural	Furfural	25	44,1	3000	3,56	2,13	0,0123
17A	Fuga na linha de saída – Tanque de Ácido Acético (tanque → bomba)	Ácido Acético	8	1377,2	45 <sup>(2)</sup>	10,56	3,67	0,38
17B	Fuga na linha de saída – Tanque de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	Ácido Acético	5	3150	45 <sup>(2)</sup>	24,9	5,6	0,875
18A	Rotura da linha de saída – Tanque de Ácido Acético (tanque → bomba)	Ácido Acético	80	8,29x10 <sup>4</sup>	45 <sup>(2)</sup>	45	7,6	27,4
18B	Rotura da linha de saída – Tanque de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	Ácido Acético	50	3,15x10 <sup>4</sup>	45 <sup>(2)</sup>	45	7,6	8,75
19A	Fuga na linha de saída – Tanque de Furfural (tanque → bomba)	Furfural	8	1068,4	5 <sup>(2)</sup>	5	2,52	0,29
19B	Fuga na linha de saída – Tanque de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	Furfural	5	3480	5 <sup>(2)</sup>	5	2,52	0,967
20A	Rotura da linha de saída – Tanque de Furfural (tanque → bomba)	Furfural	80	1,95x10 <sup>4</sup>	5 <sup>(2)</sup>	5	2,52	23,5
20B	Rotura da linha de saída – Tanque de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	Furfural	50	3,48x10 <sup>4</sup>	5 <sup>(2)</sup>	5	2,52	9,67

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

- 
- (1) O caudal foi obtido diretamente dos resultados do programa EFFECTS ou representa o caudal máximo de fuga no caso de escoamento a jusante de bombas.
- (2) Área da zona onde as linhas entre os tanques e as ilhas de enchimento ficarão localizadas; considera-se que esta terá delimitação física devida ao tipo de equipamentos existentes na zona.

## **6. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE**

Foram considerados para determinação das zonas de perigosidade os cenários de acidente que apresentam frequência superior ou igual a  $1 \times 10^{-6}$ , bem como para a avaliação final das consequências.

A definição das zonas de perigosidade foi representada graficamente para os diversos alcances de cada um dos fenômenos perigosos obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente para os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e ao limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, apresentados no ponto 4.5.

As representações gráficas das zonas de perigosidade definem as distâncias de segurança. Com estas representações é possível identificar as áreas vulneráveis e elementos sensíveis potencialmente atingidos pelos limiares da possibilidade de ocorrência de letalidade e de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

As zonas de perigosidade obtidas são representação global de todos os fenômenos perigosos associados aos eventos críticos listados na Tabela 8 referentes aos novos equipamentos a instalar no projeto.

Para avaliar as consequências derivadas dos acontecimentos acidentais analisaram-se os seguintes resultados:

- Intensidade da radiação térmica, em função da distância;
- Sobrepressão devida a uma explosão, em função da distância;
- Alcance do derrame sem inflamação;
- Toxicidade dos produtos, em função da distância.

**CAIMA**
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**
**6.1. DETERMINAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS DE RISCO**
**Tabela 16 – Alcances obtidos para os cenários de acidente modelados no programa EFFECTS 11.5.1.**

Nº Acid	Acidente	Pool Fire		Derrame s/ inflamação	Explosão		Toxicidade	
		5 kW/m <sup>2</sup> (m)	7 kW/m <sup>2</sup> (m)	LFL/2 (m)	50 mbar (m)	140 mbar (m)	ERPG 2 (m)	ERPG 3 (m)
1	Rotura – Tanque de Ácido Acético	-	-	0	-	-	-	-
2	Fuga 100 mm – Tanque de Ácido Acético	-	-	0	-	-	-	-
3	Fuga 10 mm – Tanque de Ácido Acético	7	7	0	-	-	-	-
4	Rotura - Tanque de Furfural	-	-	0	-	-	15	0
5	Fuga 100 mm - Tanque de Furfural	-	-	0	-	-	15	0
6	Fuga 10 mm - Tanque de Furfural	-	-	0	-	-	12	0
7	Rotura – Camião-Cisterna de Ácido Acético	7	6	0	-	-	-	-
8	Rotura – Braço de carga Ácido Acético	-	-	0	-	-	-	-
9	Fuga 10% – Braço de carga Ácido Acético	-	-	0	-	-	-	-
10	Rotura – Camião-Cisterna de Furfural	-	-	0	-	-	32	0
12	Fuga 10% – Braço de carga furfural	-	-	0	-	-	32	0
13	Fuga na linha de entrada – Tanque de Ácido Acético	7	7	0	-	-	-	-
14	Rotura da linha de entrada – Tanque de Ácido Acético	20	18	0	-	-	-	-
15	Fuga na linha de entrada – Tanque de Furfural	-	-	0	-	-	1	0
16	Rotura da linha de entrada – Tanque de Furfural	-	-	0	-	-	9	0
17A	Fuga na linha de saída – Tanque de Ácido Acético (tanque → bomba)	-	-	0	-	-	-	-
17B	Fuga na linha de saída – Tanque de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	10	9	0	-	-	-	-
18A	Rotura da linha de saída – Tanque de Ácido Acético (tanque → bomba)	-	-	0	-	-	-	-
18B	Rotura da linha de saída – Tanque de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	-	-	0	-	-	-	-

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Nº Acid	Acidente	Pool Fire		Derrame s/ inflamação	Explosão		Toxicidade	
		5 kW/m <sup>2</sup> (m)	7 kW/m <sup>2</sup> (m)	LFL/2 (m)	50 mbar (m)	140 mbar (m)	ERPG 2 (m)	ERPG 3 (m)
19A	Fuga na linha de saída – Tanque de Furfural (tanque → bomba)	-	-	0	-	-	13	0
19B	Fuga na linha de saída – Tanque de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	-	-	0	-	-	14	0
20A	Rotura da linha de saída – Tanque de Furfural (tanque → bomba)	-	-	0	-	-	14	0
20B	Rotura da linha de saída – Tanque de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	-	-	0	-	-	14	0

Para ambos os produtos não foram obtidos valores relativos a zona inflamável.



**Figura 10** – Maiores alcances da radiação de *pool fire* de Ácido Acético obtidos da modelação dos cenários (Laranja – 7 kW/m<sup>2</sup>; Azul – 5 kW/m<sup>2</sup>).

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 11** – Maiores alcances da toxicidade de Furfural obtidos na modelação dos cenários (Verde – ERPG 2).

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização****7. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE**

As instalações da Caima localizam-se no concelho de Constância a cerca de 100 km a nordeste de Lisboa, a uma altitude entre 30-34 m acima do nível do mar e ocupando uma área total de cerca de 19,2 hectares.

Como referido na secção 1.2, o estabelecimento tem os seguintes limites:

- **A norte:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo, e mais a norte a zona centro de Constância;
- **A sul:** Linha férrea e pequenos aglomerados habitacionais (Constância-Sul, Bairro da Caima, Couto das Areias), estradas de acesso à instalação e estrada nacional N118 (Rota do Vinho do Ribatejo);
- **A oeste:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo;
- **A este:** Espaços agrícolas, zonas rurais dispersas, rio Tejo,

**7.1. ELEMENTOS DE USO SENSÍVEL E CONSTRUÍDOS**

As áreas sensíveis, de acordo com a definição do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação, compreendem as Áreas Protegidas, Sítios da Rede Natura 2000 e Zonas de Proteção dos Bens Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação.

**7.1.1. Envoltente industrial**

As instalações industriais mais próximas do estabelecimento da Caima localizam-se, como já mencionado, na Zona Industrial de Montalvo, sendo maioritariamente empresas de transformação de plásticos, metais e ração animal. Nenhuma destas é abrangida pelo regime de prevenção de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas e, dada a sua distância ao estabelecimento, não se considera que representem um risco para a Caima.

**7.1.2. Envoltente urbana**

Como já mencionado, o estabelecimento fica situado na freguesia e cidade de Constância. Na cidade, residem cerca de 4 056 habitantes (Censos de 2011). Fazem ainda parte da cidade de Constância as freguesias de Montalvo e Santa Margarida da Coutada, a este e a sul, respetivamente, localizadas a cerca de 3-6 km.

A cidade com maior densidade populacional mais próxima das instalações é a cidade de Abrantes (com cerca de 34 351 habitantes de acordo com os Censos de 2021), que fica situada a cerca de 11 km a este.

Na envolvente direta da instalação localizam-se as povoações do Bairro da Caima, Constância-Sul e Couto das Areias, a sul. Estas encontram-se numa zona mais elevada do terreno, pelo que na eventualidade de ocorrer algum acidente grave na instalação, estariam à partida protegidas. Salienta-se que as zonas de perigosidade resultantes dos acidentes na instalação modelados nesta Avaliação de Compatibilidade de Localização não atingem estas áreas.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

Em caso de emergência está disponível o quartel dos Bombeiros Voluntários de Constância bem como a Proteção Civil de Santarém e o Comando Distrital de Operações de Socorro de Santarém (CDOS-Santarém).

**7.1.3. Acessibilidade****Vias Rodoviárias**

Junto ao estabelecimento, cerca de 100 m a sul do mesmo, passa a estrada nacional EN118, que liga o Montijo, em Setúbal, a Alpalhão, em Portalegre.

A norte da instalação passam apenas caminhos municipais, de acesso aos espaços agrícolas aí localizados.

O acesso à Caima faz-se por uma estrada a sul, pertencente a um dos trajetos da Rota dos Vinhos do Ribatejo, que tem ligação à estrada nacional EN118.

**Ferrovias**

A acompanhar a estrada de acesso à Caima, a sul da instalação, passa um caminho ferroviário pertencente à Linha da Beira Baixa, servida por comboios de passageiros, com circulação de baixa frequência. A estação ferroviária mais próxima da instalação é a da Praia do Ribatejo, a oeste, que dista cerca de 1 km da mesma.

**Ciclovias**

Não se verifica a existência de nenhuma ciclovias nas proximidades da instalação.

**Vias fluviais e atividade portuária**

Apesar de localizada junto ao rio Tejo, na zona de confluência do rio Zêzere, não se verifica atividade fluvial em Constância desde a construção da linha ferroviária.

**Aeroportos e bases aéreas**

A cerca de 2 km a noroeste da instalação localiza-se o Aeródromo Militar de Tancos, que serve de apoio às aeronaves que se deslocam a Tancos para realizarem operações de treino e transporte das tropas paraquedistas que se encontram estacionadas na região.

Cerca de 5,5 km a sul da Caima fica ainda situado o Campo Militar de Santa Margarida, um campo de instrução do Exército português, provido uma pista de aviação e de dois heliportos.

**7.2. USO DO SOLO**

De acordo com o Plano Diretor Municipal (PDM) em vigor, na Planta de Ordenamento verifica-se que a Caima, assim como as novas unidades previstas instalar, ficam situadas numa área classificada como Espaços de Atividades Económicas.

Como apresentado na secção 6.1, os raios de alcance (de radiação e de toxicidade) dos cenários de acidente modelados, que caracterizam o presente projeto, ficam contidos dentro da instalação, não abrangendo nenhuma área de uso sensível nem nenhuma edificação fora da mesma.

CAIMA  
 Projeto do Ácido Acético e Furfural  
 Avaliação de Compatibilidade de Localização

Planta de Ordenamento:

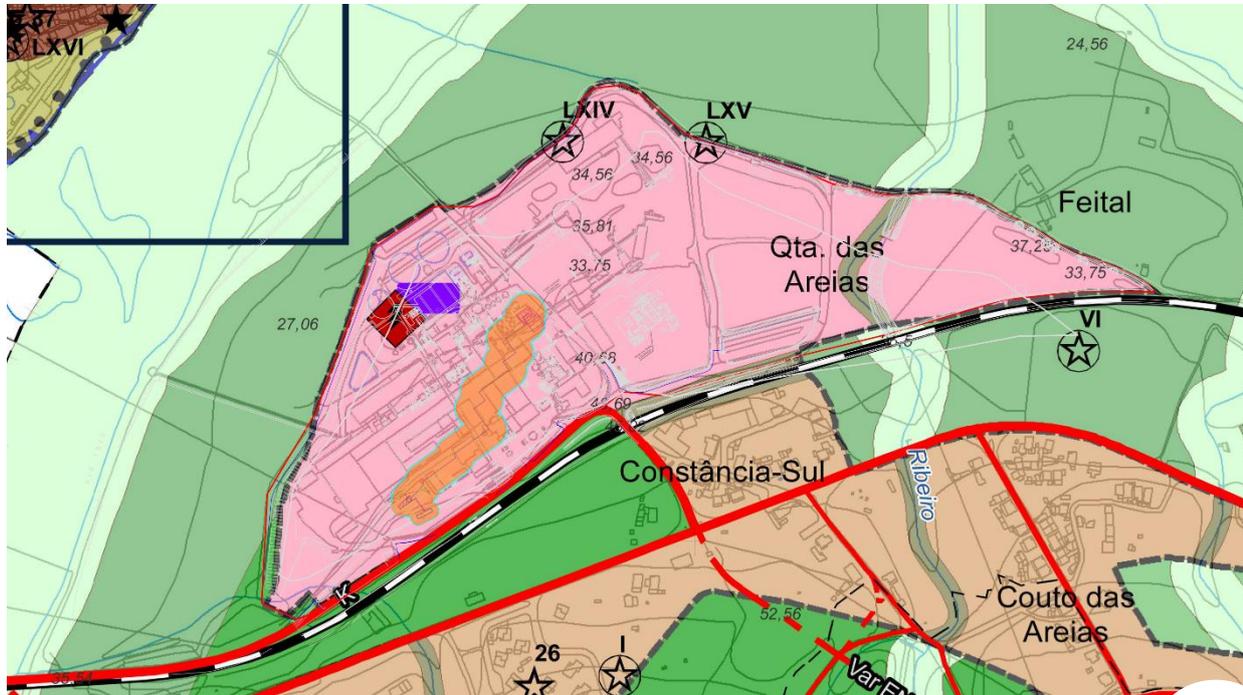
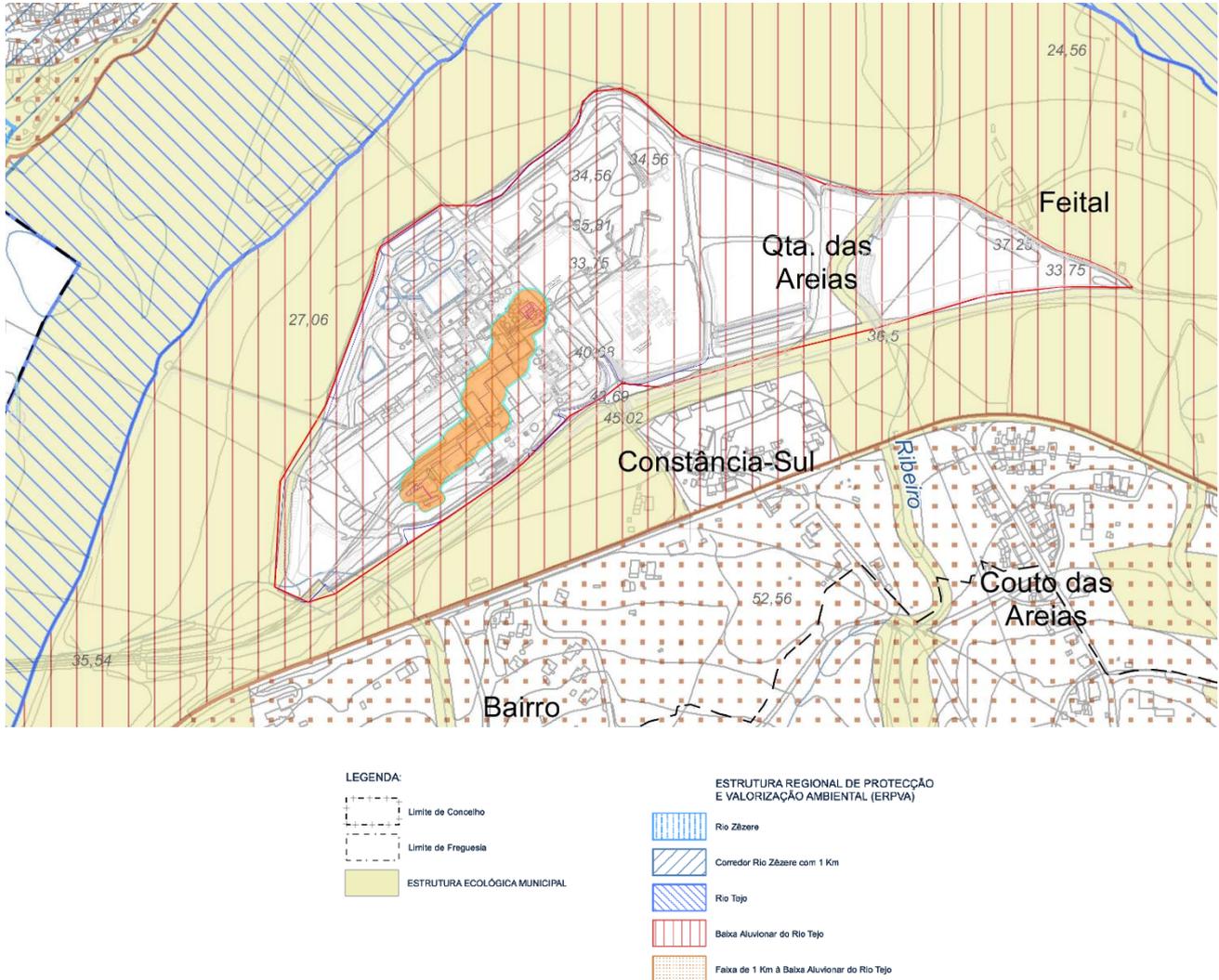


Figura 12 – Extrato da Planta de Ordenamento com a delimitação das zonas de perigosidade de radiação resultantes do projeto (Laranja – 7 kW/m<sup>2</sup>; Azul – 5 kW/m<sup>2</sup>).



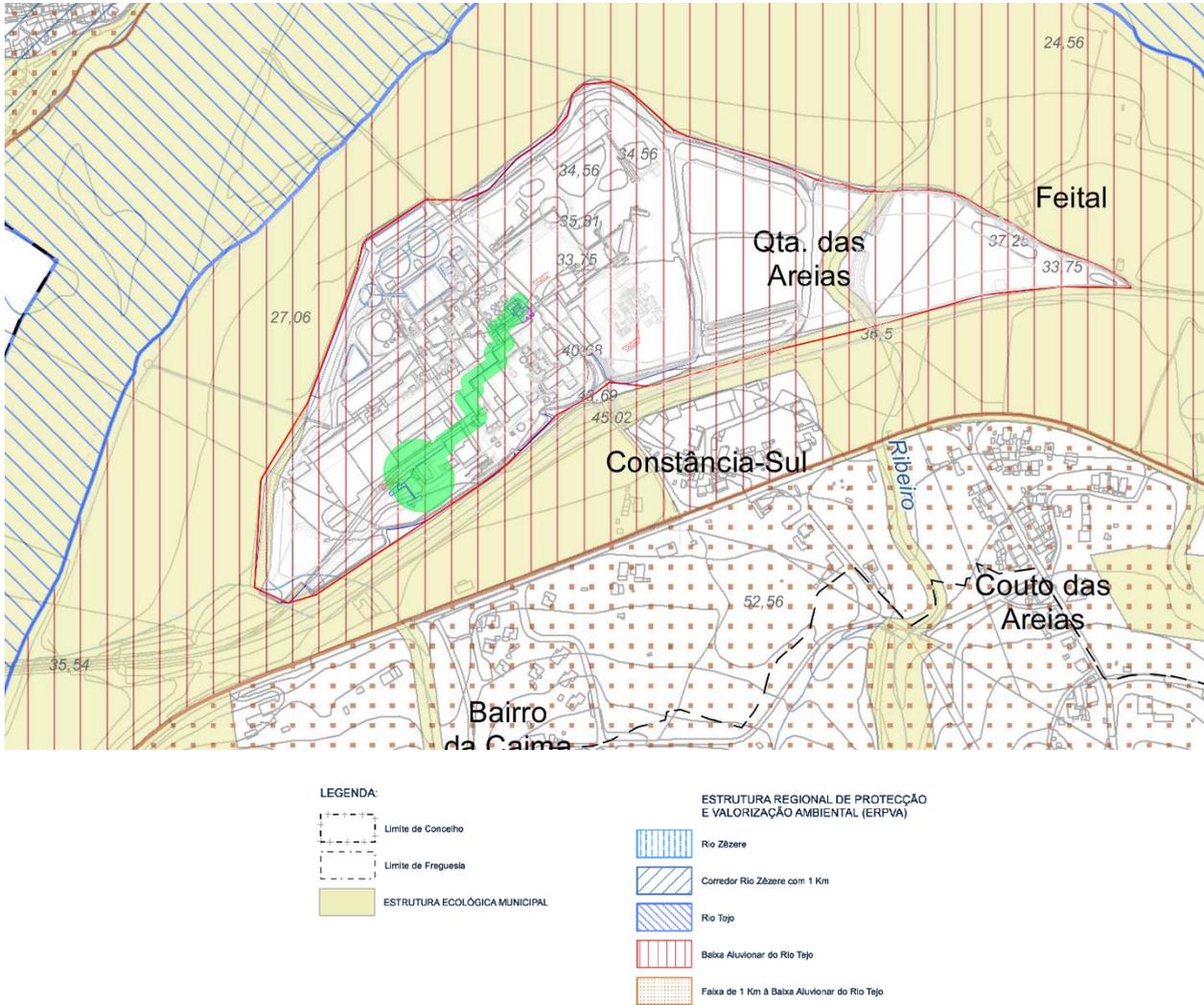
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

• **Planta de Ordenamento – Estrutura Ecológica:**



**Figura 14** – Extrato da Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica, com a delimitação das zonas de perigosidade de radiação resultantes do projeto (**Laranja** – 7 kW/m<sup>2</sup>; **Azul** – 5 kW/m<sup>2</sup>).

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 15** – Extrato da Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica, com a delimitação das zonas de perigosidade de toxicidade resultantes do projeto (**Verde – ERPG 2**).

CAIMA  
 Projeto do Ácido Acético e Furfural  
 Avaliação de Compatibilidade de Localização

• Planta de Condicionantes:

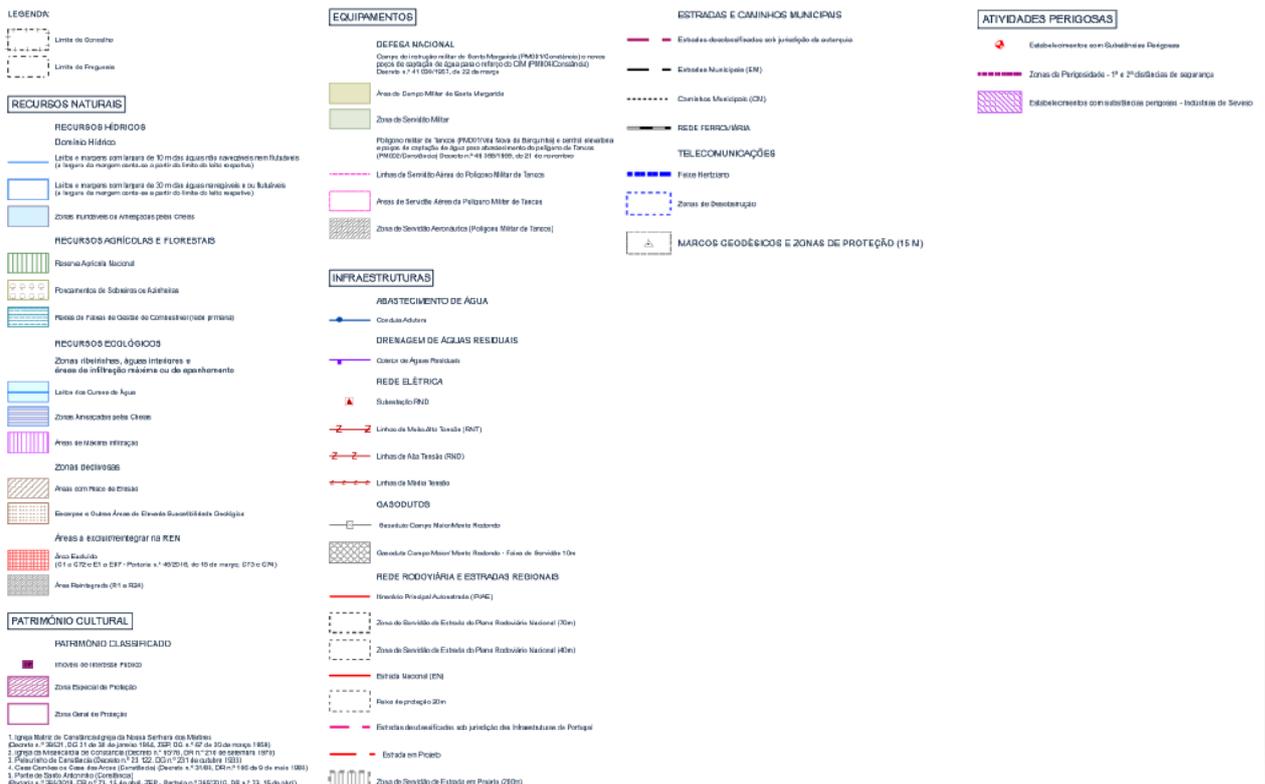
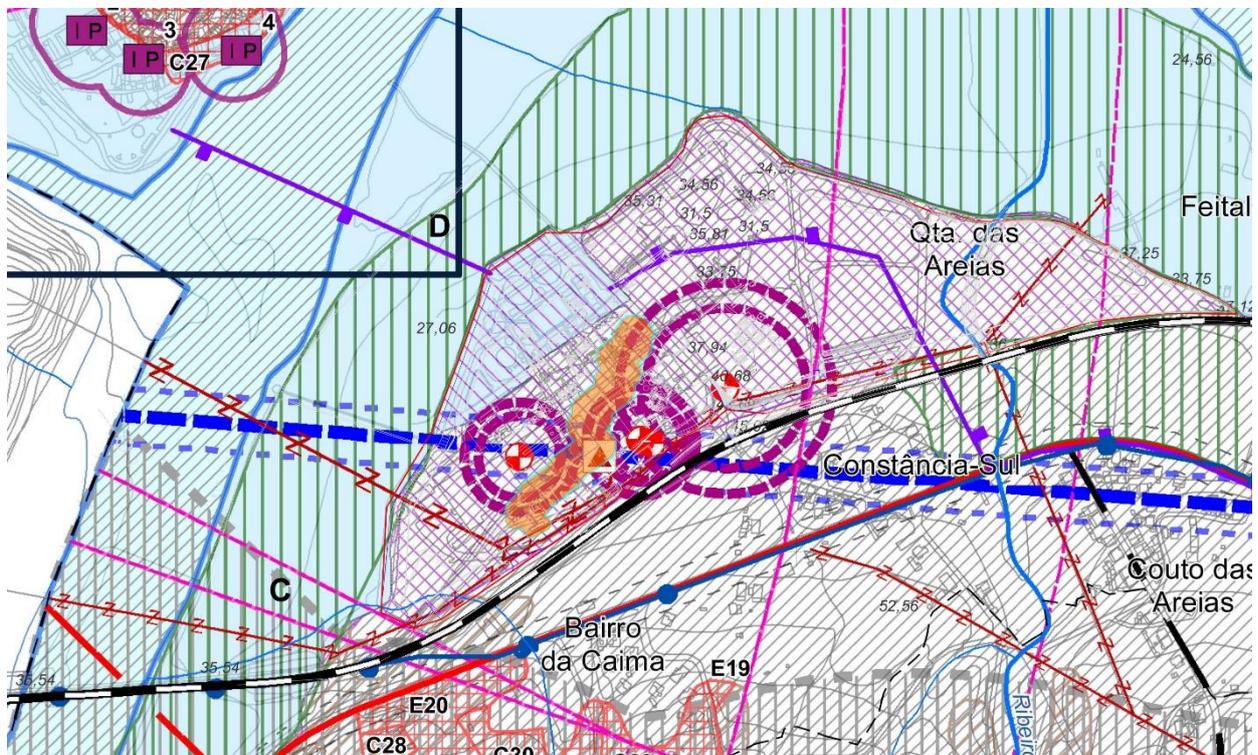
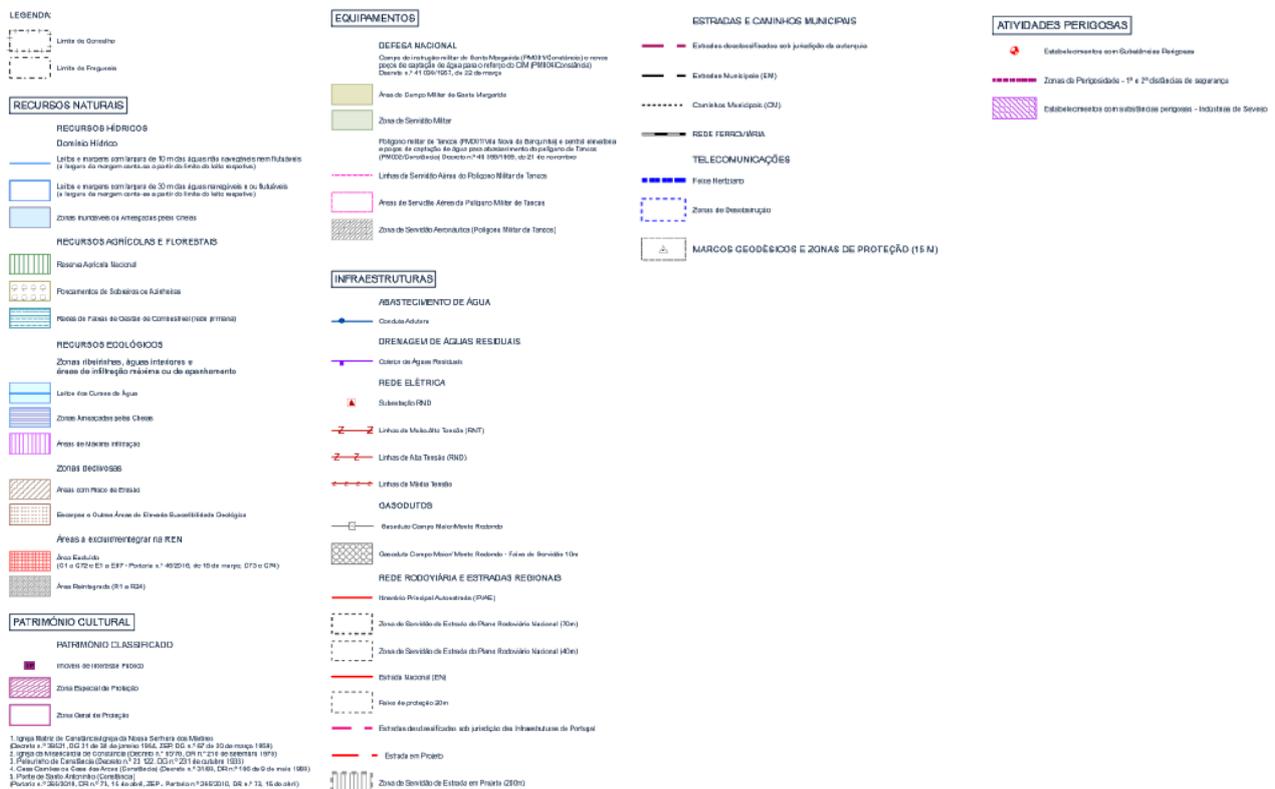
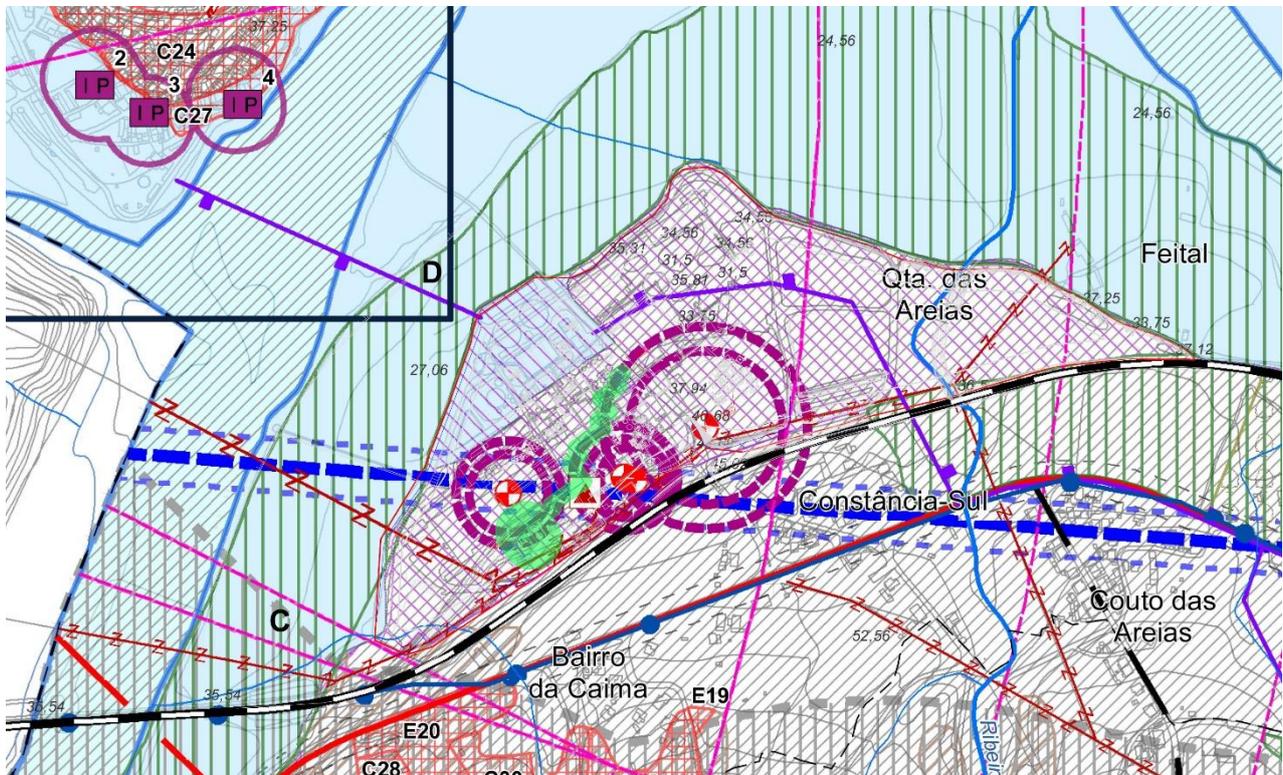


Figura 16 – Extrato da Planta de Condicionantes, com a delimitação das zonas de perigosidade de radiação resultantes do projeto (Laranja – 7 kW/m<sup>2</sup>; Azul – 5 kW/m<sup>2</sup>).

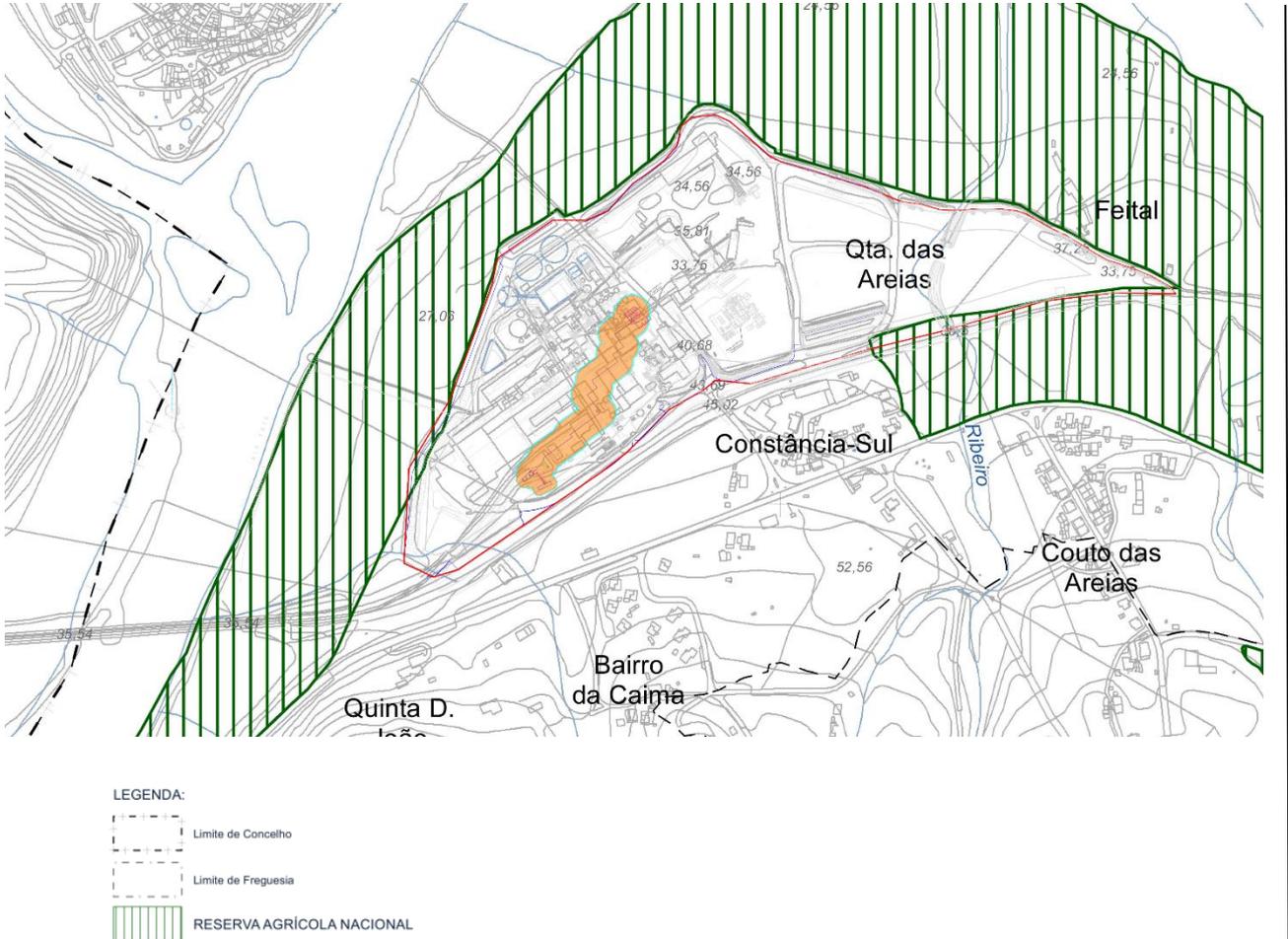
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 17 – Extrato da Planta de Condicionantes, com a delimitação das zonas de perigosidade de toxicidade resultantes do projeto (Verde – ERPG 2).**

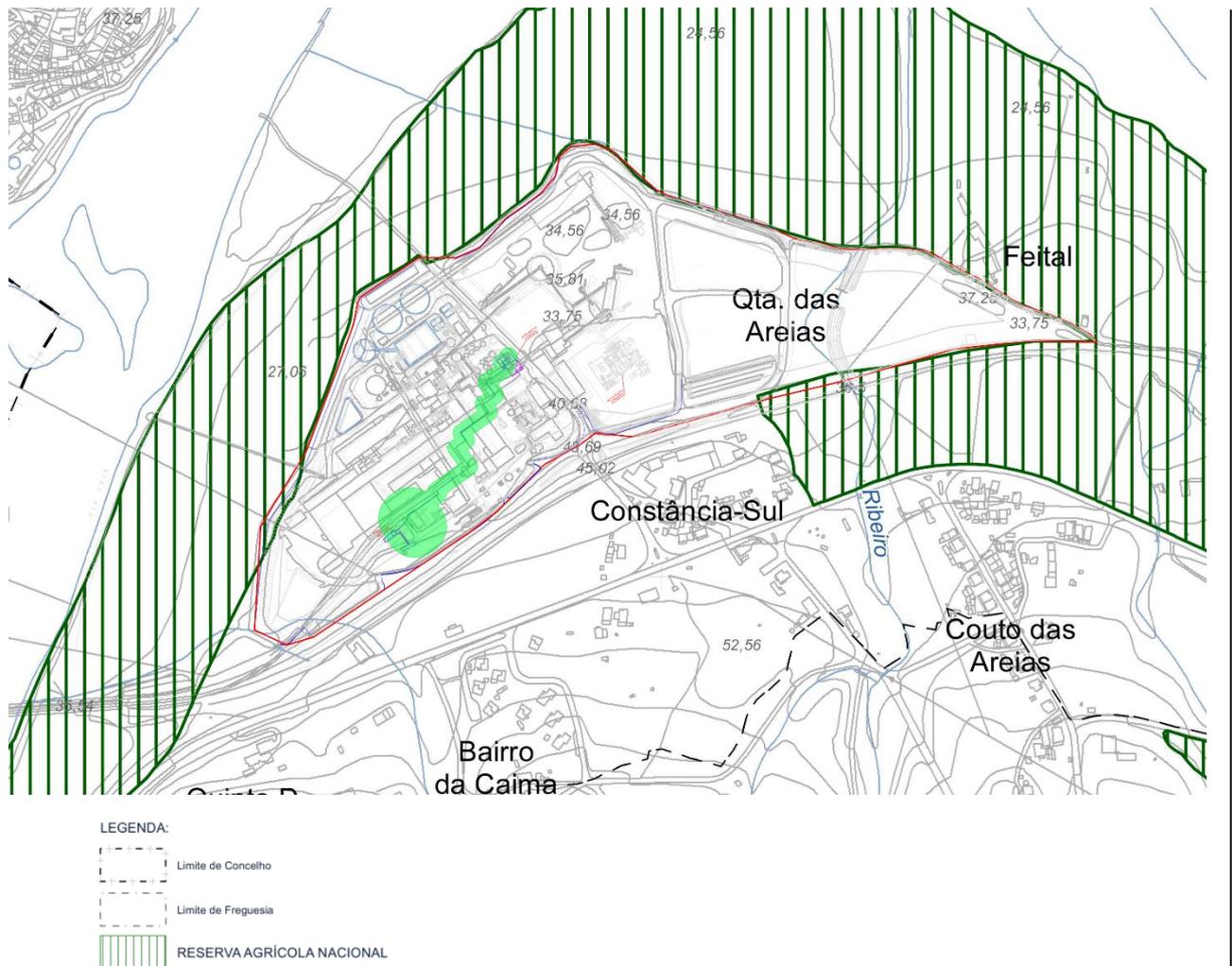
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

• **Planta de Condicionantes – Reserva Agrícola Nacional (RAN):**



**Figura 18** – Extrato da Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN), com a delimitação das zonas de perigosidade de radiação resultantes do projeto (**Laranja** – 7 kW/m<sup>2</sup>; **Azul** – 5 kW/m<sup>2</sup>).

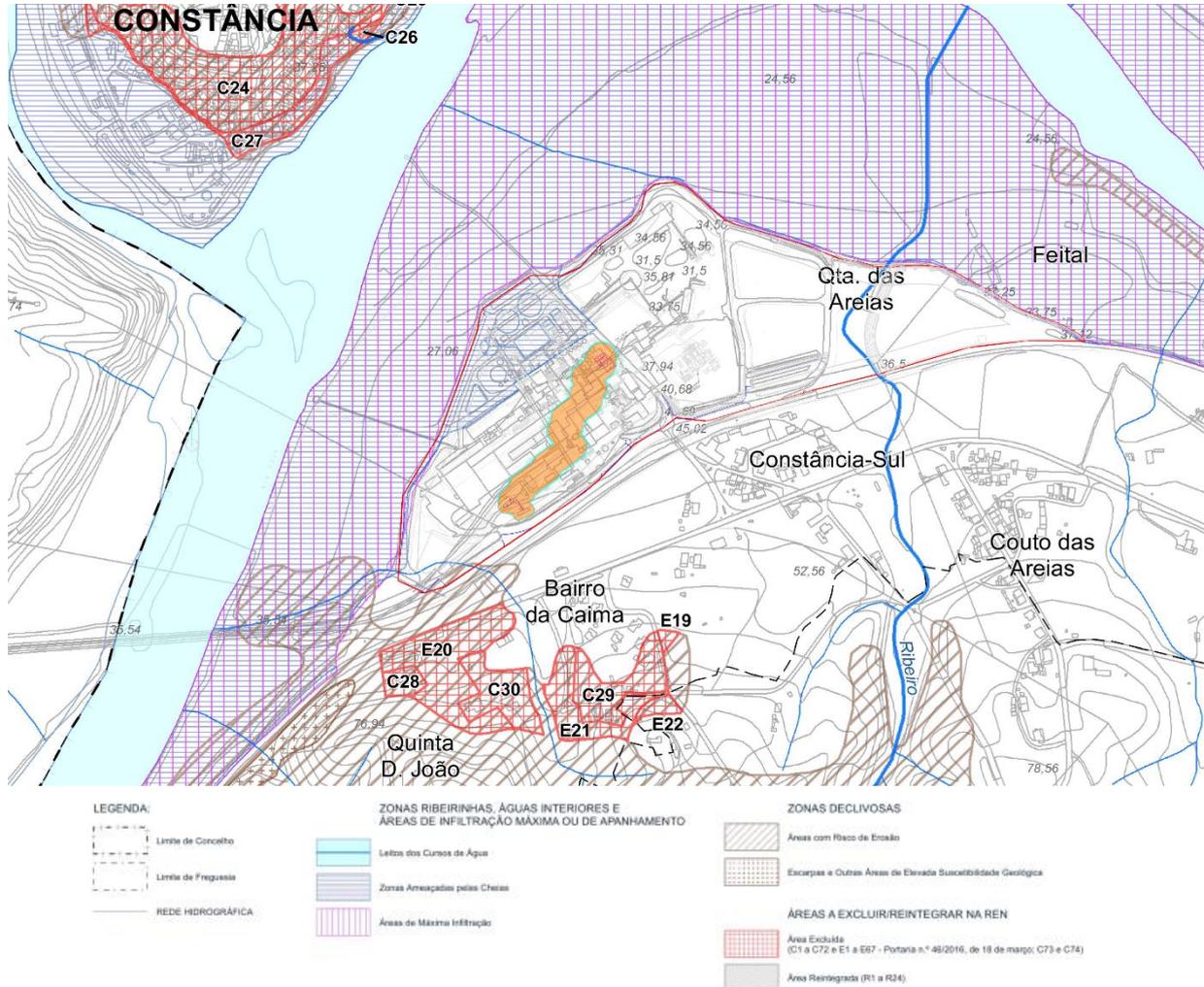
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 19** – Extrato da Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN), com a delimitação das zonas de perigosidade de toxicidade resultantes do projeto (Verde – ERPG 2).

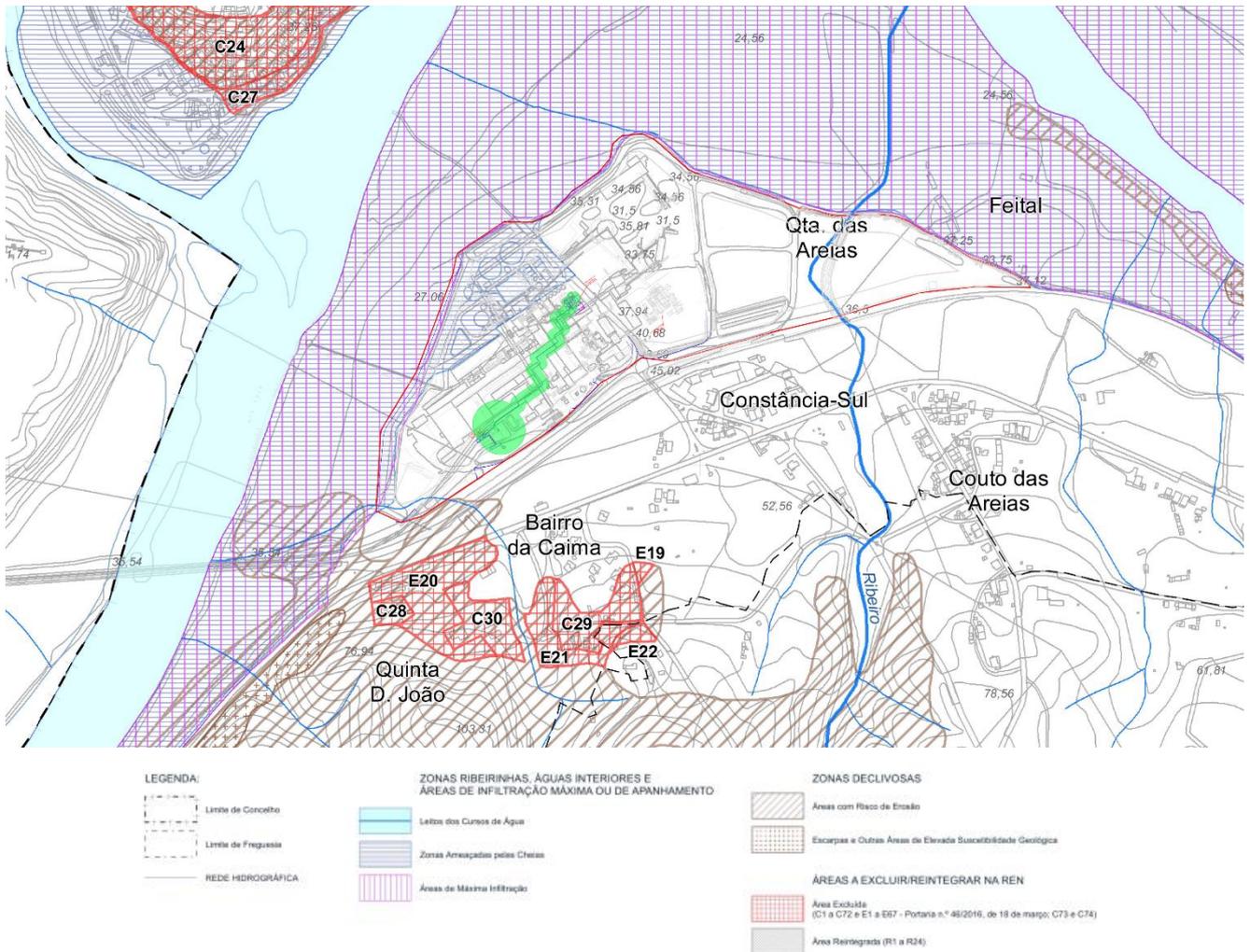
**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

• **Planta de Condicionantes – Reserva Ecológica Nacional (REN):**



**Figura 20 – Extrato da Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN), com a delimitação das zonas de perigosidade de radiação resultantes do projeto (Laranja – 7 kW/m<sup>2</sup>; Azul – 5 kW/m<sup>2</sup>).**

**CAIMA**  
**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**



**Figura 21** – Extrato da Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN), com a delimitação das zonas de perigosidade de toxicidade resultantes do projeto (Verde – ERPG 2).

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização****8. CONCLUSÕES**

O projeto de alteração do ácido acético e furfural corresponde à instalação de um sistema de extração e purificação do ácido acético e do furfural presentes nos condensados da unidade de Evaporação da fábrica da Caima em Constância e cujos resultados se analisam nesta avaliação de compatibilidade de localização.

Neste estudo, foram identificados e analisados **24** eventos críticos, que resultaram em **39** cenários de acidente significativos, que podem afetar as pessoas, instalações e o meio ambiente.

Os resultados das modelações calculadas definem o conjunto das distâncias abrangidas pelos cenários de acidente; são relativas ao limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade e ao limiar de possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

Em relação ao limiar de possibilidade de ocorrência de **efeitos irreversíveis na saúde humana**, não são observadas extensões para além dos limites do estabelecimento.

O mesmo para o limiar de possibilidade de ocorrência de **letalidade**, em que não se observam extensões para além dos limites das instalações.

Dado que as extensões não passam os limites do estabelecimento, não se verifica a existência de nenhuma edificação ou áreas de uso sensível afetadas pelas zonas de perigosidade.

O estudo conclui que apesar da elevada sensibilidade do meio envolvente do estabelecimento, o risco dos cenários de acidente associados ao projeto é muito baixo, uma vez que a probabilidade de ocorrência é muito reduzida, e que são adotadas medidas de segurança ativas e passivas, nomeadamente a implementação de planos de manutenção de equipamentos, controlo de movimento de veículos, controlo de fontes de ignição e combate a incêndios de forma rápida, bem como formação dos operadores.

Desta forma, a implementação deste projeto será compatível com a sua localização.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9. ANEXOS**

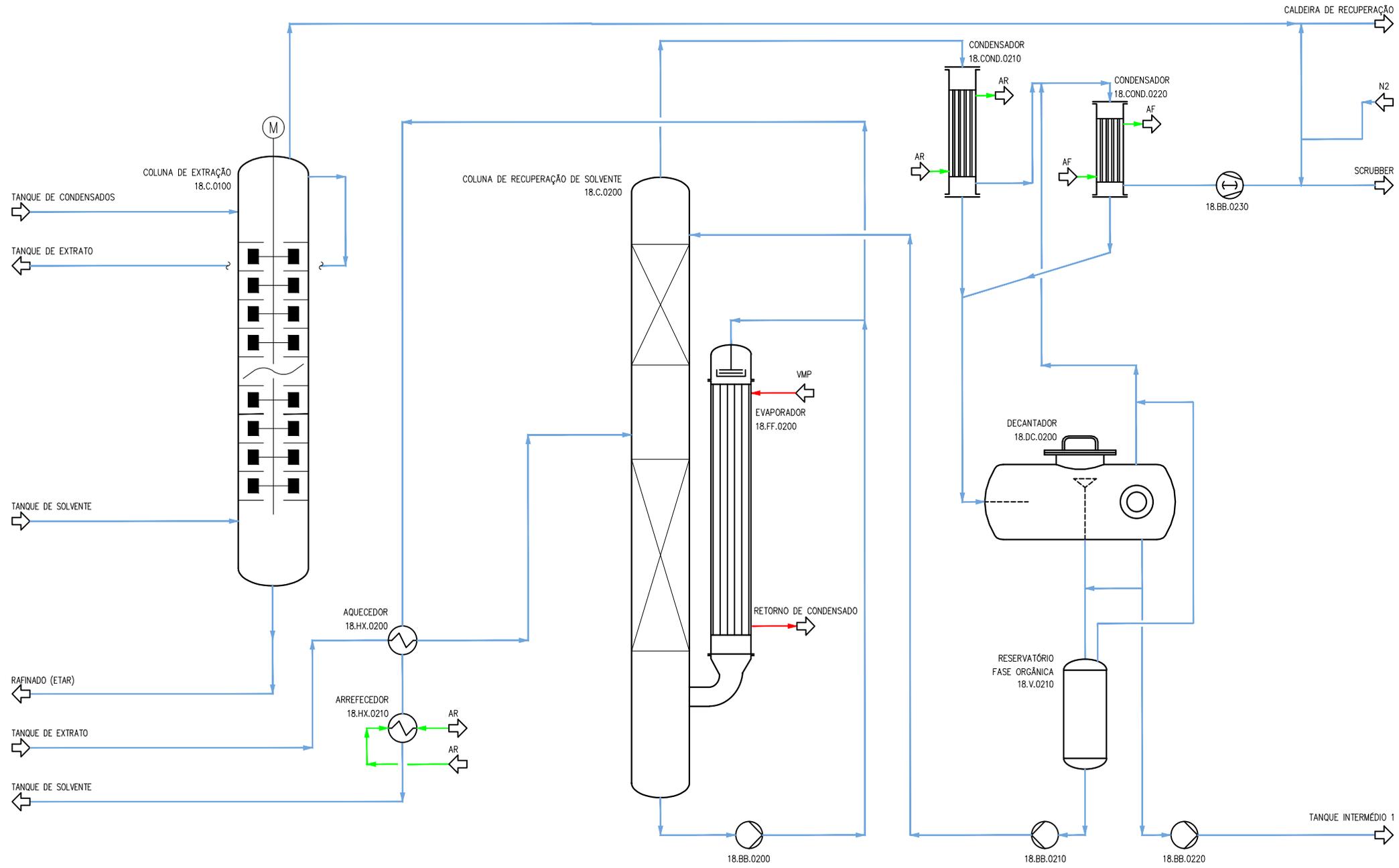
**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**

**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.1. ANEXO A – PFDS DO PROJETO**



**LEGENDA:**  
 VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg  
 VMP - Vapor de média pressão @6,5 barg  
 AD- Água osmotizada  
 AF- Água fria do chiller  
 AR- Água da torre de refrigeração

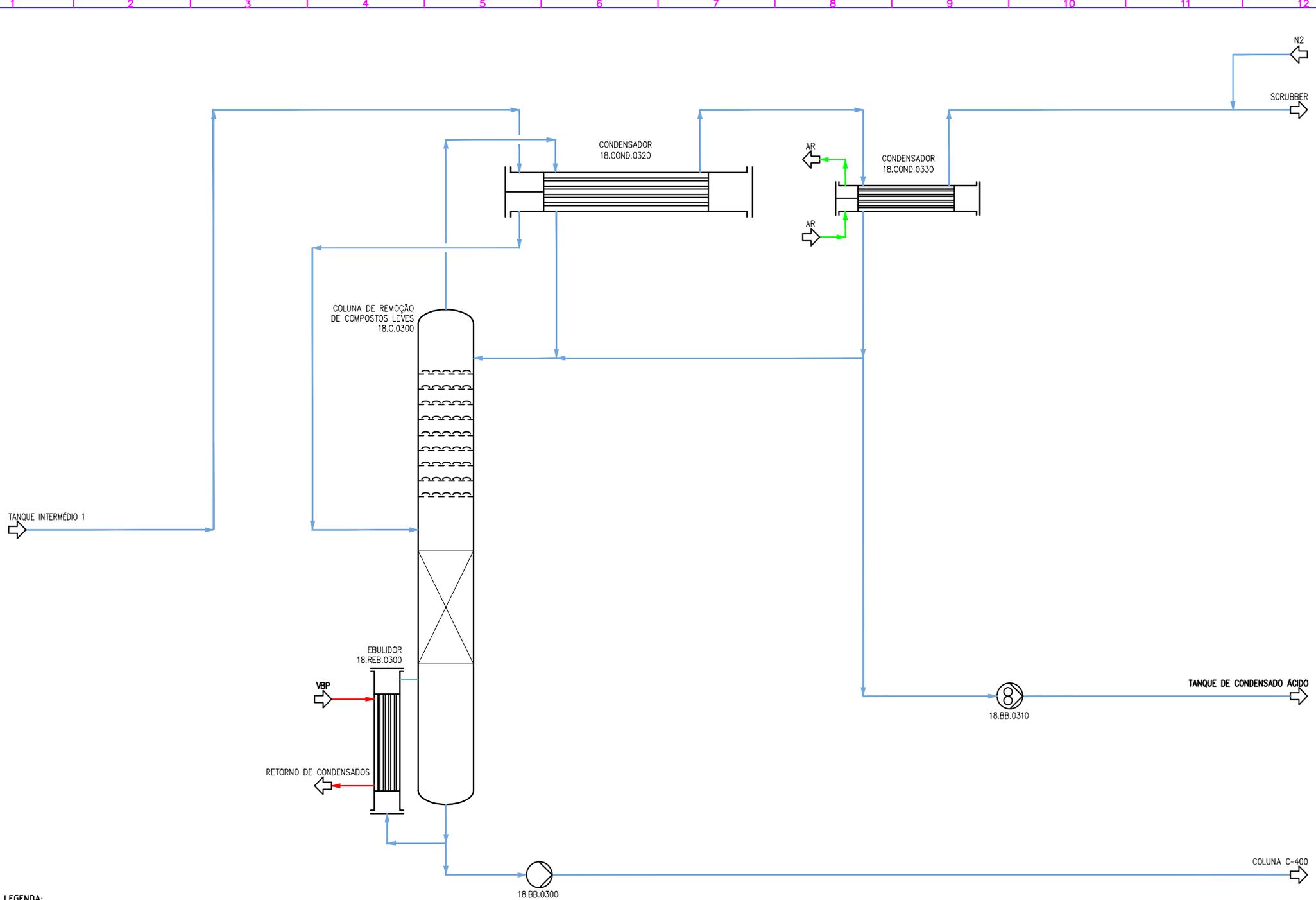
PROJ.			
DES.		08/01/20	
VERIF.	JM	08/01/20	
APROV.			
ESCALA	AT		
TOLER.			

**caima**

Diagrama de Processo  
 Colunas de Extração e de Recuperação de Solvente  
 (C-100 e C-200)

1 OF 7

SUBSTITUIÇÃO:  
 SUBSTITUÍDO POR:

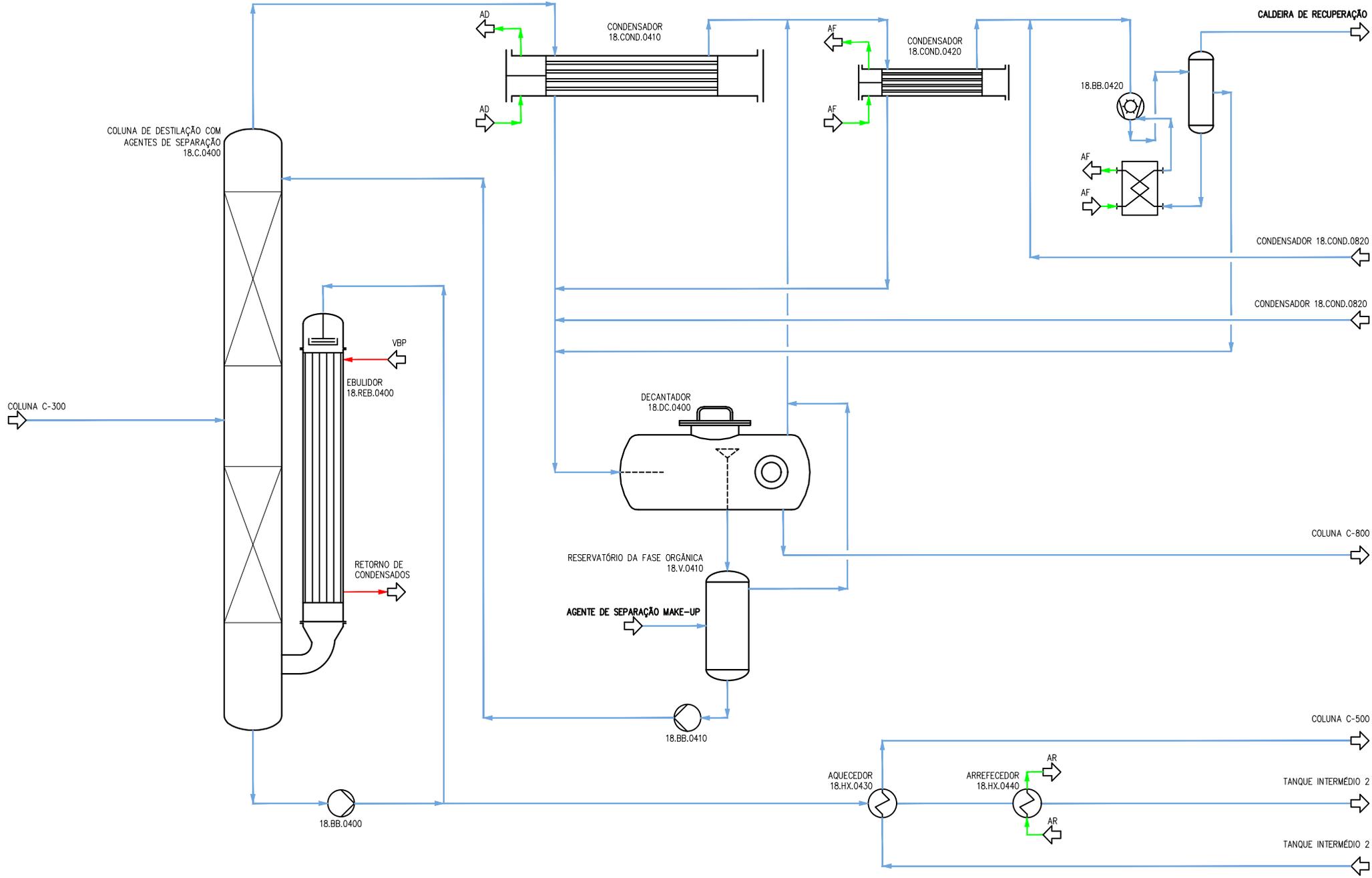


**LEGENDA:**  
 VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg  
 VMP - Vapor de média pressão @6,5 barg  
 AD- Água osmotizada  
 AF- Água fria do chiller  
 AR- Água da torre de refrigeração

PROJ.			
DES.		08/01/20	
VERIF.	JM	08/01/20	
APROV.			
ESCALA	A1		
TOLER.			

**caima**  
 Diagrama de Processo  
 Coluna de Remoção de Compostos Leves (C-300)

2 OF 7  
 SUBSTITUIÇÃO:  
 SUBSTITUÍDO POR:



**LEGENDA:**  
 VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg  
 VMP- Vapor de média pressão @6,5 barg  
 AD- Água osmotizada  
 AF- Água fria do chiller  
 AR- Água da torre de refrigeração

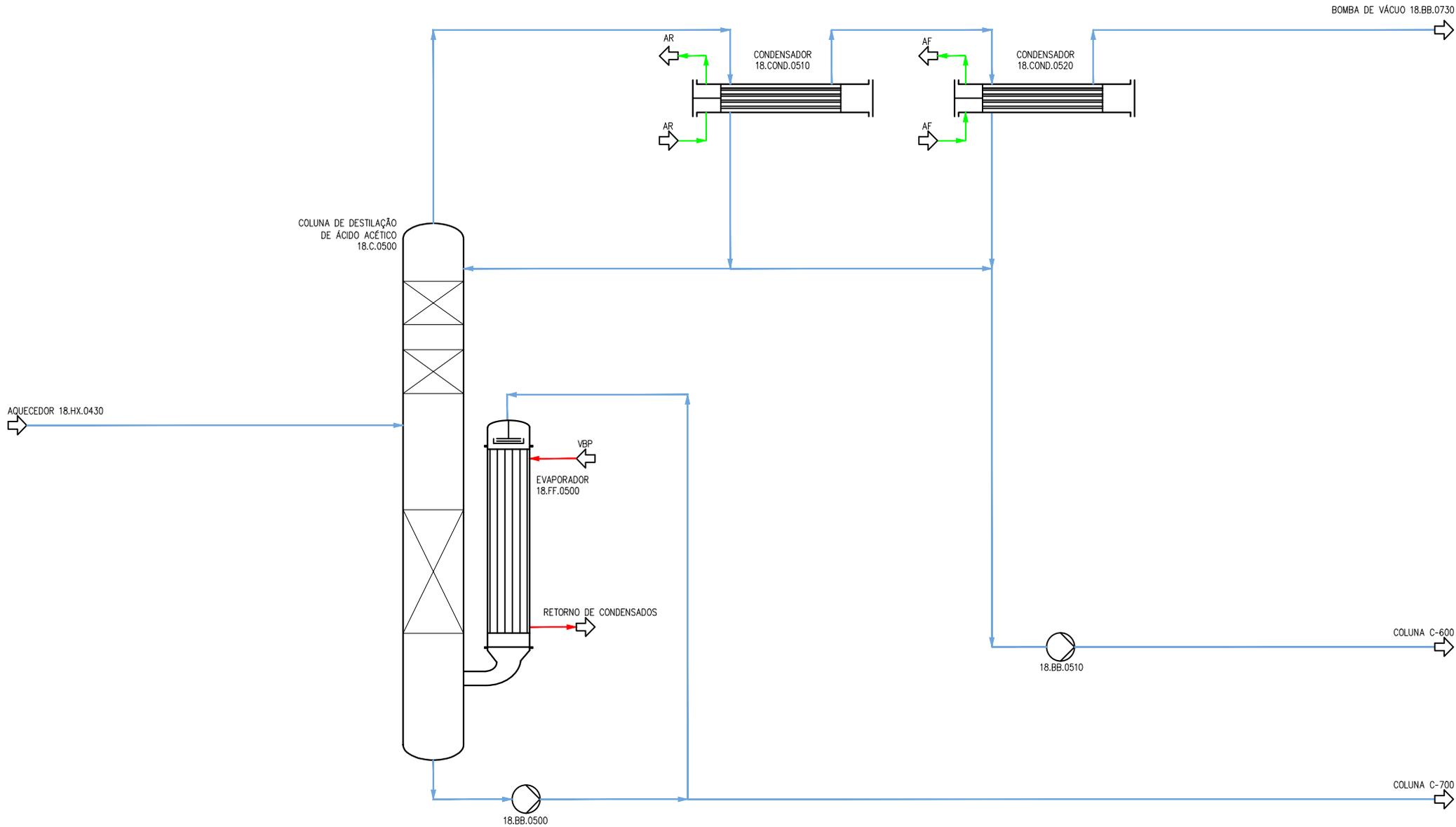
PROJ.			
DES.		05/01/20	
VERIF.	JM	05/01/20	
APROV.			
ESCALA	A1		
TOLER.			

**caima**

Diagrama de Processo  
 Coluna de Destilação  
 com Agente de Separação  
 (C-400)

3 OF 7

SUBSTITUIÇÃO:  
 SUBSTITUÍDO POR:



**LEGENDA:**

- VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg
- VMP- Vapor de média pressão @6,5 barg
- AD- Água osmotizada
- AF- Água fria do chiller
- AR- Água da torre de refrigeração

PROJ.			
DES.		05/01/20	
VERIF.	JHM	05/01/20	
APROV.			
ESCALA	A1		
TOLER.			

**caima**

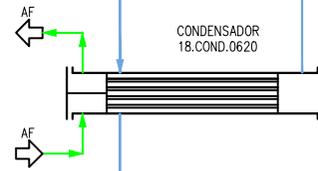
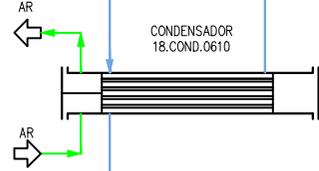
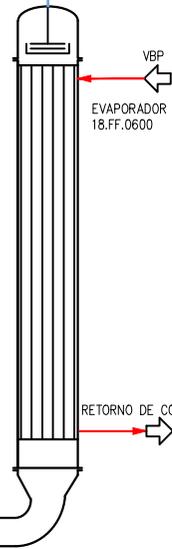
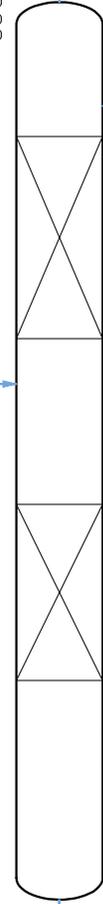
Diagrama de Processo  
Coluna de Destilação  
do Ácido Acético  
(C-500)

4 OF 7

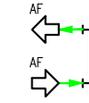
SUBSTITUIÇÃO  
SUBSTITUÍDO POR :

COLUNA C-500

COLUNA DE PURIFICAÇÃO  
DE ÁCIDO ACÉTICO  
18.C.0600



18.BB.0620



CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

N2

TANQUE INTERMÉDIO, 2

TANQUE DE ALIMENTAÇÃO DE CONDENSADOS

18.BB.0610

ARREFECEDOR  
18.HX.0620

AR

AR

TANQUE DE ARMAZENAGEM DE  
ÁCIDO ACÉTICO

18.BB.0600

LEGENDA:

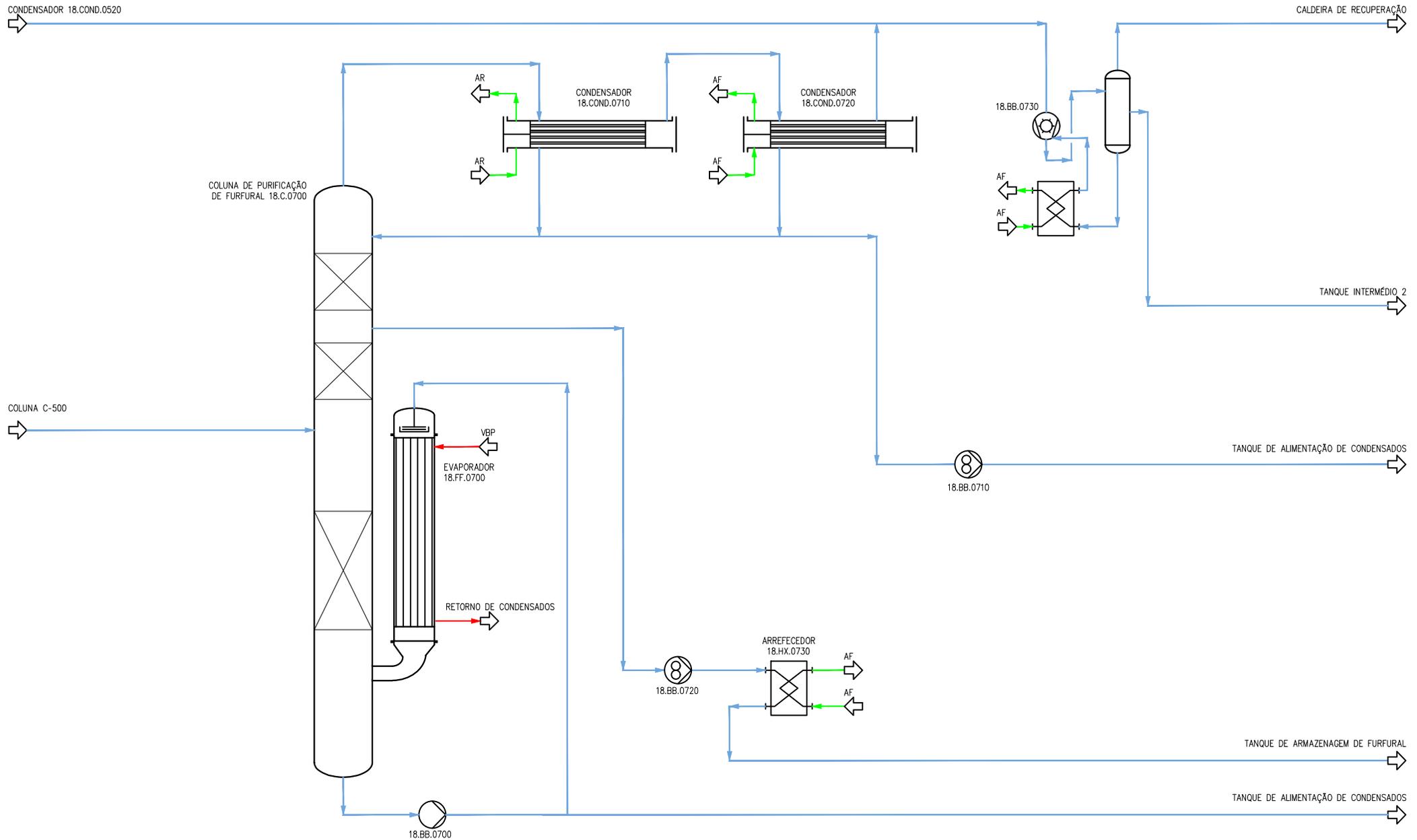
- VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg
- VMP - Vapor de média pressão @6,5 barg
- AD - Água osmotizada
- AF - Água fria do chiller
- AR - Água da torre de refrigeração

PROJ.		
DES.	05/01/20	
VERIF.	JM	05/01/20
APROV.		
ESCALA	A1	5 OF 7
TOLER.		

**caima**

Diagrama de Processo  
Coluna de Purificação  
do Ácido Acético  
(C-600)

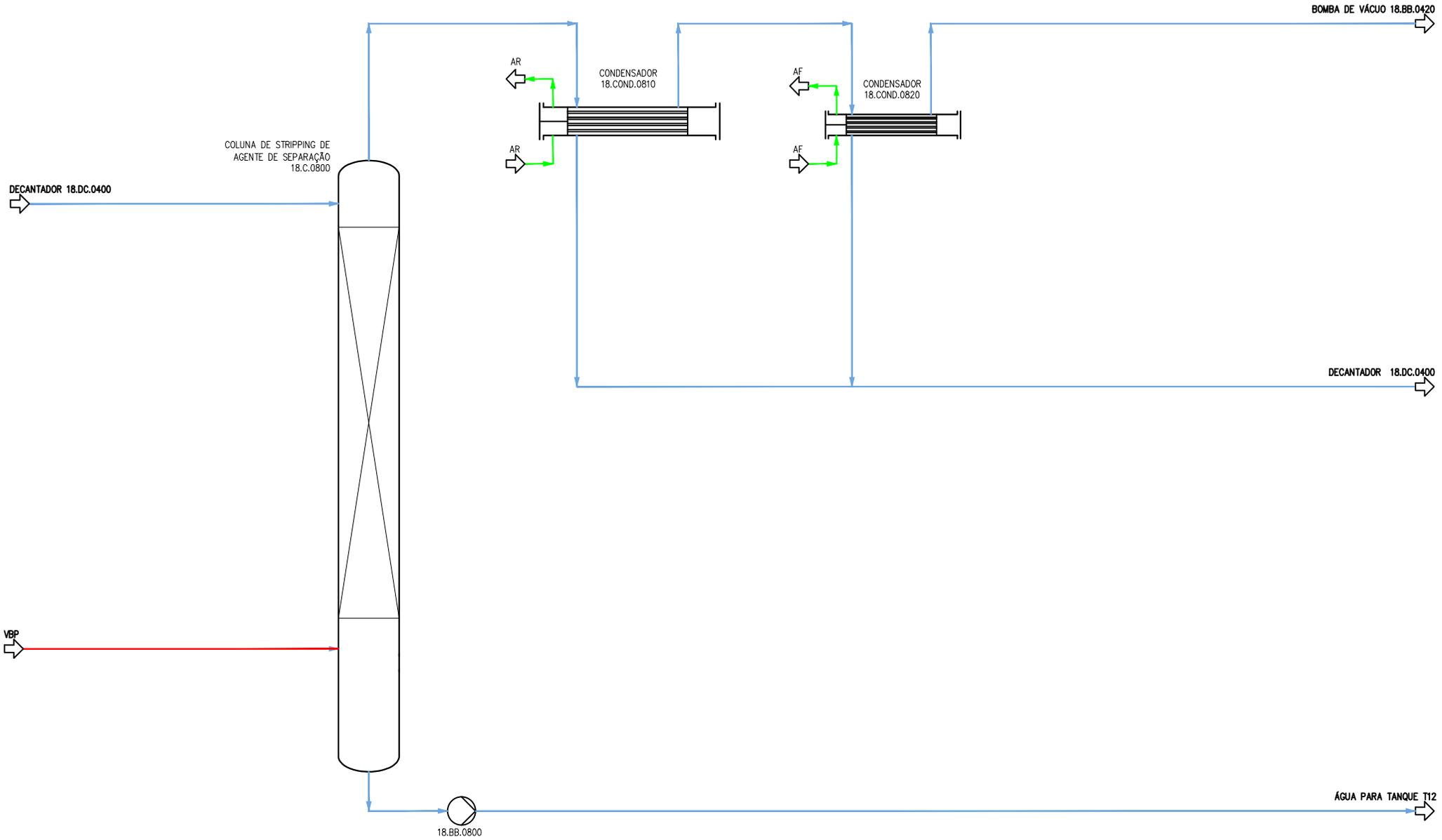
SUBSTITUÍDO POR:



**LEGENDA:**

- VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg
- VMP- Vapor de média pressão @6,5 barg
- AD- Água osmotizada
- AF- Água fria do chiller
- AR- Água da torre de refrigeração

PROJ.					6 OF 7 REV
DES.		05/01/20			
VERIF.	JM	05/01/20			
APROV.					
ESCALA	A1	Diagrama de Processo Coluna de Purificação de Furfural (C-700)			
TOLER.					SUBSTITUIÇÃO: SUBSTITUÍDO POR:



LEGENDA:  
 VBP - Vapor de baixa pressão @4,5 barg  
 VMP - Vapor de média pressão @6,5 barg  
 AD- Água osmotizada  
 AF- Água fria do chiller  
 AR- Água da torre de refrigeração

PROJ.			
DES.		05/01/20	
VERIF.	JM	05/01/20	
APROV.			
ESCALA	A1		
TOLER.			

**caima**

Diagrama de Processo  
 Coluna de Stripping  
 do Agente de Separação  
 (C-800)

7 OF 7

SUBSTITUIÇÃO:  
 SUBSTITUÍDO POR:

Este documento é propriedade da Caima. É proibida a reprodução total ou parcial sem a autorização expressa da Caima.

34

PE-PID-103-0001

DN 25

ATM

DIFUSAS

DN 80

LS

HH

TI

LI

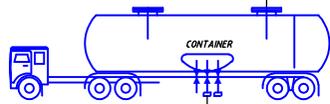
PI

AZOTO

Ácido Acético  
ø5m x H7m

DN80 20 m<sup>3</sup>/h

DN 50



PROJ.	SB	
DES.	CF	
VERIF.	12/12/22	
APROV.		
ESCALA		
TOLER.		



A4 Instalação Ácido Acético e Furfural		REV
Tanque Ácido Acético		
SUBSTITUI :		
SUBSTITUIDO POR :		

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA CAIMA. NÃO PODE SER DIVULGADO, REPRODUZIDO OU COMERCIALIZADO SEM A AUTORIZAÇÃO DA CAIMA. NÃO SE PODE REPRODUZIR NEM DIVULGAR SEM A AUTORIZAÇÃO DA CAIMA.



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.2. ANEXO B – LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E LINHAS COM SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETO ÁCIDO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO ACÉTICO
- ILHA DE CARGA DE ÁCIDO ACÉTICO
- BACIA DE RETENÇÃO DO ÁCIDO ACÉTICO
- TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE FURFURAL
- ILHA DE CARGA DE FURFURAL
- BACIA DE RETENÇÃO DO FURFURAL
- LINHA DE ENTRADA TANQUE DE ÁCIDO ACÉTICO
- LINHA DE SAÍDA DO TANQUE DE ÁCIDO ACÉTICO
- LINHA DE ENTRADA TANQUE DE FURFURAL
- LINHA DE SAÍDA DO TANQUE DE FURFURAL



Rev.	Alteração		Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Projec.	Data	Nome			
Acab. geral	Des.					
	Verif.					
	Aprov.					

Símbolo de subdimensionamento 0.0000 0.0000 0.0000	<b>ANÁLISE DE RISCO</b> <b>Localização Equipamentos Projeto</b> <b>Ácido Acético e Furfural</b>
<b>caima</b>	<b>ANEXO B</b>
Escala: 1:1000 Escala de plotagem: 1:1	Substituído por:

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

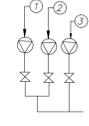
---

**9.3. ANEXO C – PLANTA DE EMERGÊNCIA - REDE DE INCÊNDIO ARMADA**



**LEGENDA**

- 1 — GRUPO ELECTROBOMBA DIBBOCA
- 2 — GRUPO ELECTROBOMBA DIBBOT6
- 3 — GRUPO DIESEL DIBBOT7
- LINHA AÉREA COM CHUVEIROS
- LINHA AÉREA
- LINHA ENTERRADA
- REDUÇÕES
- BOCAS DE INCÊNDIO
- VALVULAS DE SECCIONAMENTO
- MANGUEIRAS DE EMERGENCIA
- MARCO DE INCÊNDIO
- CAIXA DE VISTA DE ÁGUAS
- Xn — Nº DE PISOS



- Marco de Incendios
- Monitor de água (Carrinho de água)
- Visião cunha elastica com adaptadores PEAD
- Caixa vista em betão armado 600x600 cm
- Caixa vista em betão armado 600x600 cm
- Caixa vista em betão armado 1200x800 cm

I	Revisão geral			28/08/2021	MPernadas	JSilva
H	Revisão geral (Parque de Biomassa)			28/04/2019	MPernadas	NBatista
Rev.	Alteração			Data	Executou	Verificou
Tol. geral	Project.	Data	Nome			
Acab. geral	Des.	28/04/2019	MPernadas			
	Verif.	28/04/2019	NBatista			
	Aprov.					
Sinais de acabamento						
Material:						
Escala/s:	Escala de plotagem: A1			Departamento: GABINETE DE PROJETOS		
			Substituído por:			
			Substituído por:			



**DIVERSOS**  
Planta de Emergência  
Rede de Incêndio Armada

**ANEXO C**

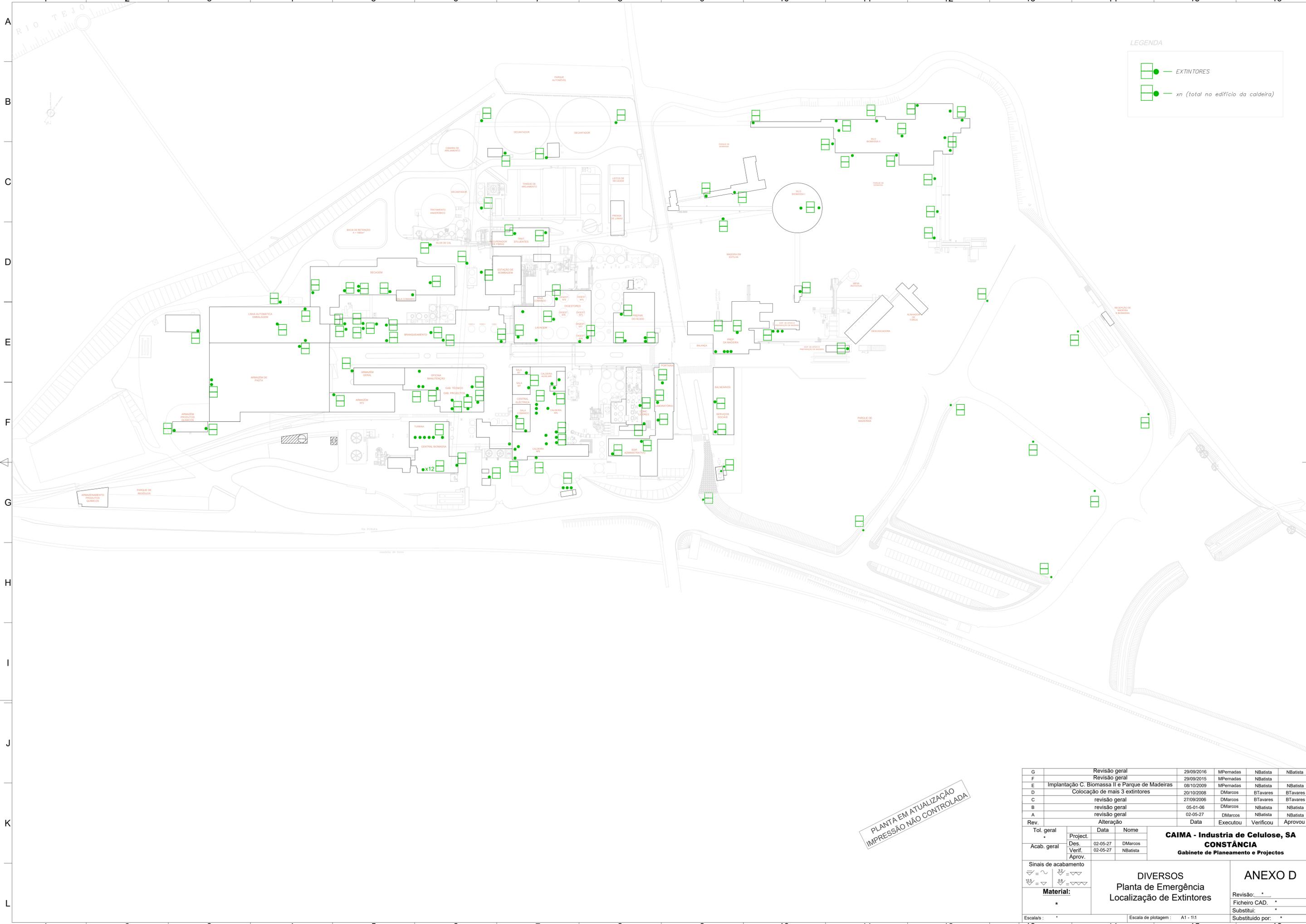
Substituído por:

Ficheiro CAD.

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.4. ANEXO D – PLANTA DE EMERGÊNCIA – LOCALIZAÇÃO DE EXTINTORES**



**LEGENDA**

- EXTINTORES
- xn (total no edificio da caldeira)

PLANTA EM ATUALIZAÇÃO  
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

G	Revisão geral	29/09/2016	MPernadas	NBatista	NBatista
F	Revisão geral	29/09/2015	MPernadas	NBatista	NBatista
E	Implantação C. Biomassa II e Parque de Madeiras	08/10/2009	MPernadas	NBatista	NBatista
D	Colocação de mais 3 extintores	20/10/2008	DMarcos	BTavares	BTavares
C	revisão geral	27/09/2006	DMarcos	BTavares	BTavares
B	revisão geral	05-01-06	DMarcos	NBatista	NBatista
A	revisão geral	02-05-27	DMarcos	NBatista	NBatista
Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tol. geral	Project.	Data	Nome		
Acab. geral	Des.	02-05-27	DMarcos		
	Verif.	02-05-27	NBatista		
	Aprov.				
<p>Sinais de acabamento</p> <p><b>Material:</b></p> <p>*</p>					
<p>Escalas: *</p>			<p>Escala de plotagem: A1 - 1:1</p>		

**CAIMA - Indústria de Celulose, SA**  
**CONSTÂNCIA**  
Gabinete de Planeamento e Projectos

**DIVERSOS**  
Planta de Emergência  
Localização de Extintores

**ANEXO D**

Revisão: \*  
Ficheiro CAD: \*  
Substitui: \*  
Substituído por: \*

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.5. ANEXO E – REDE DE EFLUENTES**



RIO TEJO

**SIMBOLOGIA:**

	ESGOTO DOMESTICO
	ESGOTO FABRIL
	ESGOTO DE REC. FIBRAS
	ESGOTO DE AGUAS PLUVIAS
	ESGOTO TRATADO
	ESGOTO LAMAS
	CAXA DE VISTA COM TAMPA A SUPERFICIE
	CAXA DE VISTA COM TAMPA A SUPERFICIE
	CAXA DE VISTA COM TAMPA ENTERRADA
	CAXA DE VISTA
	SARGETA

**LEGENDA:**

	ESGOTO FABRIL
	ESGOTO DE AGUAS PLUVIAS
	INSTALACOES / EQUIPAMENTOS NOVA CALDEIRA A BIOMASSA
	INSTALACOES / EQUIPAMENTOS PROJETO ACIDO ACETICO E FURFURAL
	TOS ARMAZENAMENTO E CARGA PROJETO ACIDO ACETICO E FURFURAL
	ZONA COBERTA
	ZONA DE ESTALEIROS



Rev.	Alteração	Data	Execução	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project.				
Acab. geral	Dis.	04/01/2023	MPernadas		
	Verif.	09/01/2023	HBeilho		
	Aprov.	09/01/2023	HBeilho		

Símbolos de acabamento

Material:

Escala: -

Escala de plotagem: 1:1

Departamento: GABINETE DE PROJETOS

Substituído por:

Projeto: LICENCIAMENTO AMBIENTAL Rede de Efluentes Nova Caldeira a Biomassa e Projeto Ácido Acético e Furfural

ANEXO E

Substituído por:

Fechar CAD

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização****9.6. ANEXO F – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ALCANCES DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE**

<b>Anexo F.1</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético
<b>Anexo F.2</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural
<b>Anexo F.3</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Ordenamento
<b>Anexo F.4</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Ordenamento
<b>Anexo F.5</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica
<b>Anexo F.6</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica
<b>Anexo F.7</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes
<b>Anexo F.8</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes
<b>Anexo F.9</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN)
<b>Anexo F.10</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN)
<b>Anexo F.11</b>	Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN)
<b>Anexo F.12</b>	Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN)

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.1. Anexo F.1 – Cenários de Radiação do Ácido Acético**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETO ÁCIDO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ÁCIDO ACÉTICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DELIMITADA LINHAS SAGUA TANQUES
- RADIAÇÃO SAGUA
- RADIAÇÃO FURFURAL
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project:	Data	Nome		
Acab. geral	Des:				
	Verif:				
				<b>ANEXO F.01</b>	
<p><b>AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO</b>  <b>Cenários de Radiação do Ácido Acético</b></p>					
Material:		Escala de plotagem:		Substituído por:	
<p><small>Este documento é propriedade da Caima e não pode ser reproduzido, copiado, distribuído, divulgado ou utilizado sem a autorização expressa da Caima. A Caima não se responsabiliza por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido deste documento.</small></p>					

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.2. Anexo F.2 – Cenários de Toxicidade do Furfural**



**SIMBOLÓGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETO ÁCIDO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ÁCIDO ACÉTICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DELIMITADA LINHAS SÓDIA TANQUES
- TOXICIDADE EPPQ2
- VEDGAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

COUTO DAS AREIAS

N118

N118

N3-9

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tol. geral	Project:	Data:	Nome:		
Acab. geral	Des:				
	Verif:				
	Aprov:				

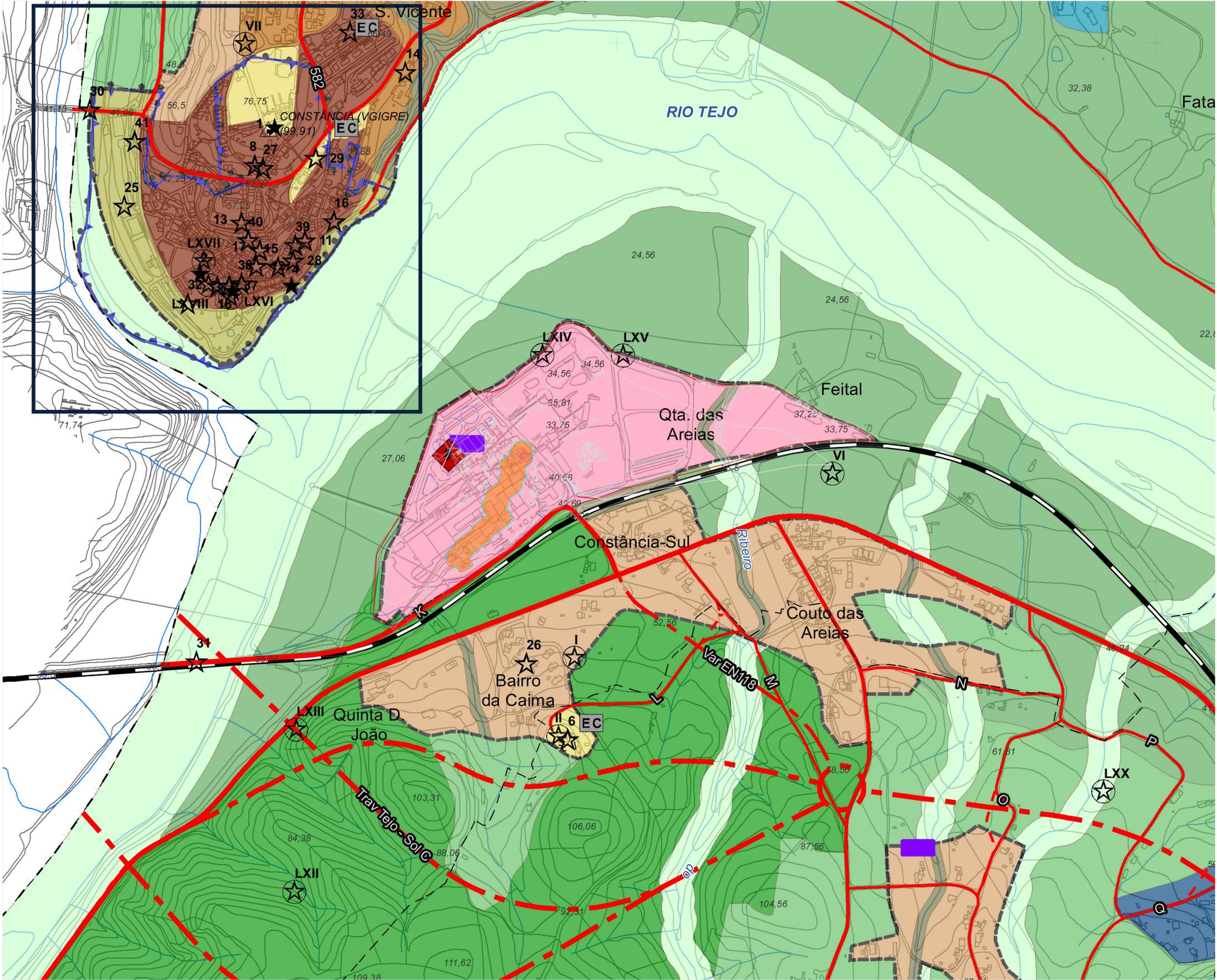


<p><b>AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO</b></p> <p>Cenários de Toxicidade do Furfural</p>		<p><b>ANEXO F.02</b></p>
Escalas:	Escola de plotagem:	Departamento: GABINETE DE PROJETOS; Substituído por:
<p><small>Este documento é propriedade da CAIMA e não pode ser reproduzido, copiado, distribuído ou divulgado sem a autorização expressa da CAIMA. A CAIMA não se responsabiliza por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido deste documento.</small></p>		<p>Arquivo: CAD</p>

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.3. Anexo F.3 – Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Ordenamento**



**SIMBLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETADO ÁCIDO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ACIDO ACETICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DE RESERVA LINHAS BAGA TANQUES
- PAISAGIÇÃO Verde2
- PAISAGIÇÃO Verde2
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

**INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL EM VIGOR**

- Plano de Promotor de Salvaguarda e Valorização do Núcleo Histórico de Constância
- Área de Reabilitação Urbana de Constância

**QUALIFICAÇÃO DO SOLO RÚSTICO**

- ESPAÇOS AGRÍCOLAS
  - Espaços Agrícolas - Outras Espaços Agrícolas
  - Espaços Agrícolas - Espaços Agrícolas de Produção
- ESPAÇOS FLORESTAIS
- ESPAÇOS NATURAIS E PAISAGÍSTICOS
- AGLOMERADOS RURAIS
- ESPAÇOS DESTINADOS A NÚCLEOS EDIFICADOS DE QUINTAS
- ESPAÇOS DESTINADO A EQUIPAMENTOS
- ESPAÇOS DESTINADOS A OCUPAÇÃO MILITAR
  - Área do Campo Militar de Santa Margarida
  - Ocupação Militar

**QUALIFICAÇÃO DO SOLO URBANO**

- PERÍMETROS URBANOS PROPOSTOS
- ESPAÇOS CENTRAIS
- ESPAÇOS HABITACIONAIS
  - Typo I
  - Typo II
- ESPAÇOS DE ATIVIDADES ECONÓMICAS
- EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO COLETIVA
  - Equipamento de Utilização Coletiva
  - Equipamento de Utilização Coletiva Previsto
- ESPAÇOS DE USO ESPECIAL - ESPAÇOS TURÍSTICOS
- ESPAÇOS DE USO ESPECIAL - ESPAÇOS DE EQUIPAMENTOS
- ESPAÇOS VERDES
  - Proteção e Enquadramento
  - Recreio e Lazer

- PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO**
- I. Bairro da Caima (Constância)
  - II. Casa de S. Vicente (Constância) (CNS - 14739)
  - III. Casa do Monte do Vento (Constância) (CNS - 24572)
  - IV. Quinta de Calabaria (Constância) (CNS - 24583)
  - V. Quinta de Foz (Constância) (CNS - 24584)
  - VI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - VII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - VIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - IX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - X. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XXXIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XL. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - XLIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - L. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXIV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXV. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXVI. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXVII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXVIII. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXIX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)
  - LXXXX. Quinta de S. Vicente (Constância) (CNS - 24586)

- SISTEMAS ESTRUTURANTES**
- REDE RODOVÁRIA**
- Rodovia Principal
  - Rodovia Principal Prevista
  - Rodovia Distribuidora
  - Rodovia Distribuidora Prevista
  - Rodovia de Acesso Local
  - Rodovia de Acesso Local Prevista
- REDE FERROVIÁRIA**
- Infraestrutura de Produção ou Transformação de Energia Elétrica
  - Infraestrutura de Produção ou Transformação de Energia Elétrica Prevista
  - Barragem ou Tratamento de Águas Residuais
- OUTRAS INFRAESTRUTURAS**
- UNIDADES OPERATIVAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO (U.O.P.G.) - 'UI - ALDEIA AVENTURA'

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project.				
Acab. geral	Des. Verif.				
Símbolos de acabamento	Aprov.				
Material:					

**AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO**  
Cenários de Radiação do Ácido Acético - Planta de Ordenamento

**ANEXO F.03**

Substituído por: \_\_\_\_\_

Escalas: \_\_\_\_\_

Escala de plotagem: \_\_\_\_\_

Programa: CABINETE DE PROJETOS

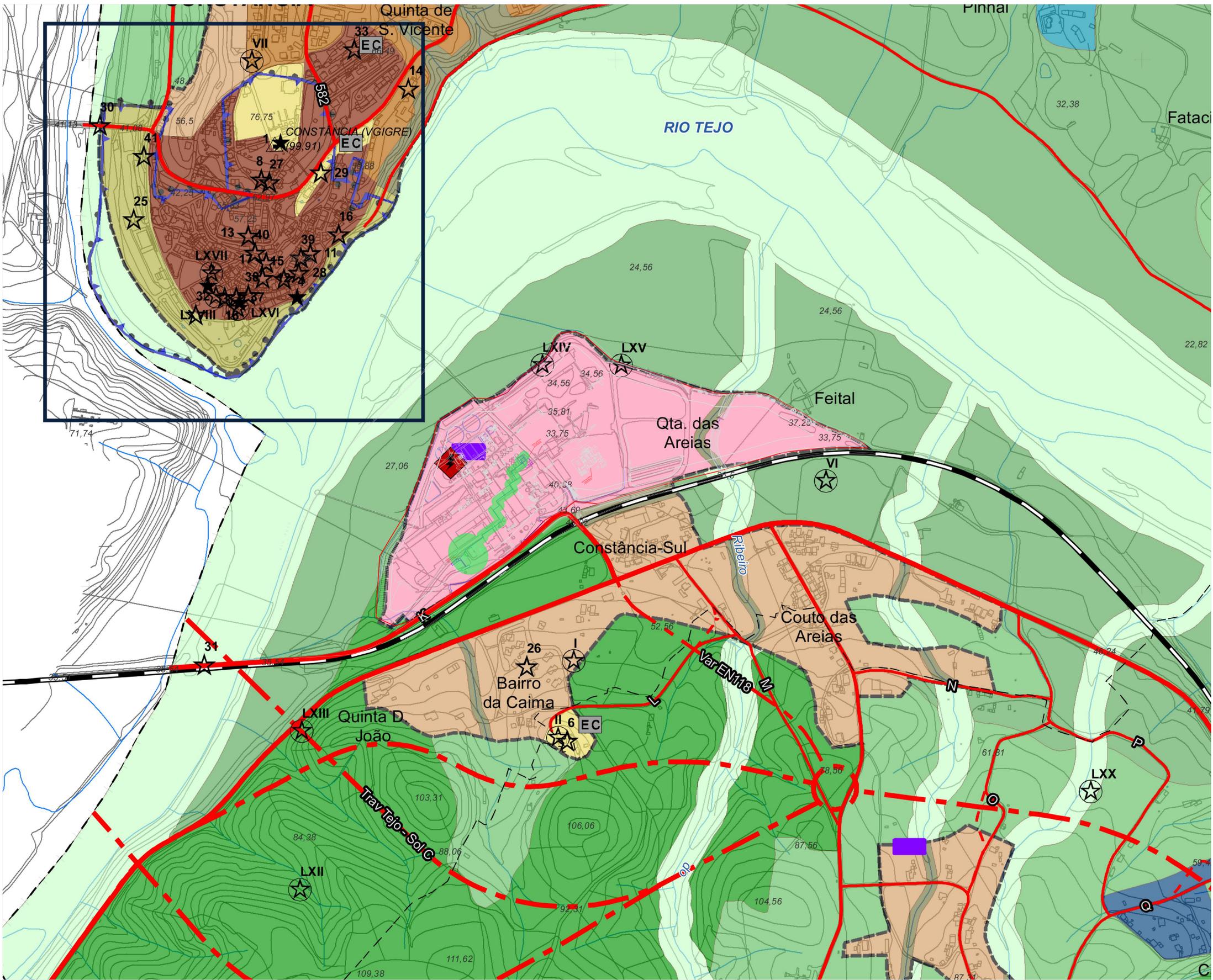
Arquivo: CAB



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.4. Anexo F.4 – Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Ordenamento**



**SIMBOLÓGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETADO ACÍDO ACETICO E FURFURAL DE CARGA ACÍDO ACETICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ACÍDO ACETICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DE BARRAGEM LINHAS BARRAGEM TANQUES
- TOPOGRAFIA EPISÓDIO
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

**INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL EM VIGOR**

- Plano de Ordenamento de Salvaguarda e Valorização do Núcleo Histórico de Constância
- Área de Reabilitação Urbana de Constância

**QUALIFICAÇÃO DO SOLO RÚSTICO**

- ESPAÇOS AGRÍCOLAS
  - Espaços Agrícolas - Outros Espaços Agrícolas
  - Espaços Agrícolas - Espaços Agrícolas de Produção
- ESPAÇOS FLORESTAIS
- ESPAÇOS NATURAIS E PAISAGÍSTICOS
- AGLOMERADOS RURAIS
- ESPAÇOS DESTINADOS A NÚCLEOS EDIFICADOS DE QUINTAS
- ESPAÇO DESTINADO A EQUIPAMENTOS
- ESPAÇOS DESTINADOS A OCUPAÇÃO MILITAR
- Área de Campo Militar de Santa Margarida
- Doação Militar

**QUALIFICAÇÃO DO SOLO URBANO**

- PERÍMETROS URBANOS PROPOSTOS
- ESPAÇOS CENTRAIS
- ESPAÇOS HABITACIONAIS
  - Tipo I
  - Tipo II
- ESPAÇOS DE ATIVIDADES ECONÓMICAS
- EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO COLETIVA
  - Equipamento de Utilização Coletiva
  - Equipamento de Utilização Coletiva Privado
- ESPAÇOS DE USO ESPECIAL - ESPAÇOS TURÍSTICOS
- ESPAÇOS DE USO ESPECIAL - ESPAÇOS DE EQUIPAMENTOS
- ESPAÇOS VERDES
  - Proteção e Enquadramento
  - Recreio e Lazer

**PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO**

I. Barragem de Constância	11. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
II. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	12. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
III. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	13. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
IV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	14. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
V. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	15. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
VI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	16. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
VII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	17. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
VIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	18. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
IX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	19. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
X. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	20. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	21. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	22. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	23. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XIV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	24. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	25. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XVI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	26. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XVII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	27. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XVIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	28. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XIX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	29. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	30. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	31. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	32. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	33. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXIV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	34. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	35. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXVI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	36. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXVII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	37. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXVIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	38. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXIX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	39. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	40. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	41. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	42. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	43. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXIV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	44. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXV. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	45. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXVI. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	46. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXVII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	47. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXVIII. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	48. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XXXIX. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	49. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)
XL. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)	50. Casa de São João de São João (Constância) (CNS - 14739)

**SISTEMAS ESTRUTURANTES**

**REDE RODOVÁRIA**

- Rodovia Principal
- Rodovia Principal Privada
- Rodovia Distribuidora
- Rodovia Distribuidora Privada
- Rodovia de Acesso Local
- Rodovia de Acesso Local Privada

**REDE FERROVIÁRIA**

**OUTRAS INFRAESTRUTURAS**

- Infraestrutura de Produção ou Transformação de Energia Elétrica
- Infraestrutura de Produção ou Transformação de Energia Elétrica Privada
- Barragem ou Tratamento de Águas Residuais
- UNIDADES OPERATIVAS DE PLANEAMENTO E GESTÃO (U.O.P.G.) - "U1 - ALDEIA AVENTURERA"

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tol. geral	Project.				
Acab. geral	Des. Verif.				
Símbolos de acabamento	Apov.				
Material:					

**AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO**  
 Cenários de Toxicidade do Furfural - Planta de Ordenamento

Escalas: Escola de pilotagem: Desenhadores: GABINETE DE PROJETOS; Substituído por:   
 (U.O.P.G.) - "U1 - ALDEIA AVENTURERA"   
 Ficheiro CAD: ANEXO F.04

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.5. Anexo F.5 – Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica**



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.6. Anexo F.6 – Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Ordenamento: Estrutura Ecológica**



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

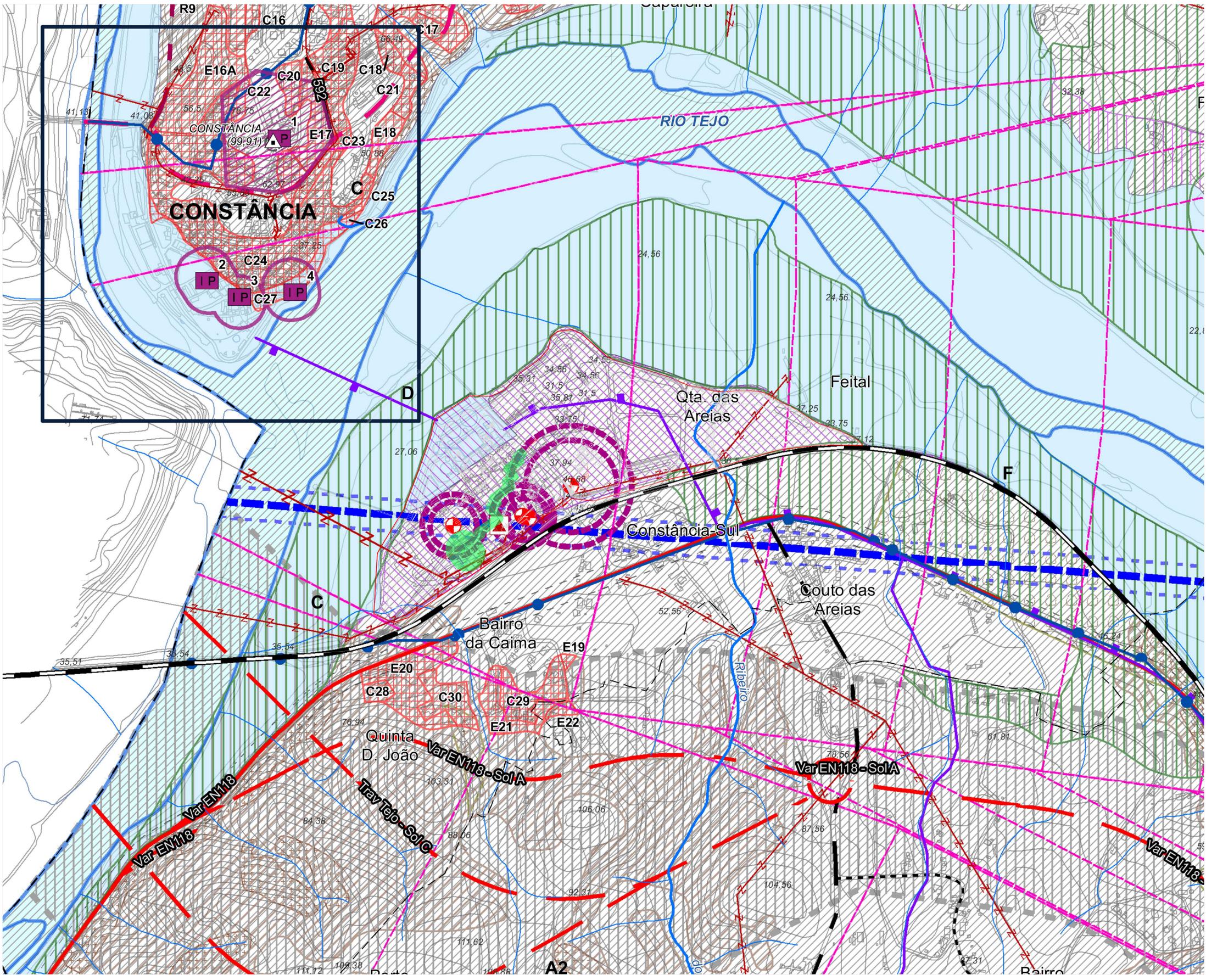
**9.6.7. Anexo F.7 – Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes**



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.8. Anexo F.8 – Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E LHA DE CARGA ACIDO ACETICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E LHA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DELIMITADA LINHAS BARRA TANQUES
- TOPOGRAFIA EPSSQ
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

**RECURSOS NATURAIS**

- RECURSOS HÍDRICOS
- RECURSOS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS
- RECURSOS ECOLÓGICOS
- RECURSOS CULTURAIS
- ESTRADAS E CAMINHOS MUNICIPAIS
- REDE ELEGTRICA
- REDE ACOSONARIA E ESTRADAS RESERVA
- ATIVIDADES PERIGOSAS

**EQUIPAMENTOS**

- DEFESA NACIONAL
- INFRAESTRUTURAS
- ATIVIDADES PERIGOSAS

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tol. geral	Project.				
Acab. geral	Des.				
	Verif.				
	Aprov.				

Sinal de acabamento:  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$ ,  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$   
 Material:  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$ ,  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$

**AVALIÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO**  
**Cenários de Toxicidade do Furfural - Planta de Condicionantes**

Escalas: Escala de plotagem:  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$ ,  $\phi_{\text{ext}}$ ,  $\phi_{\text{int}}$

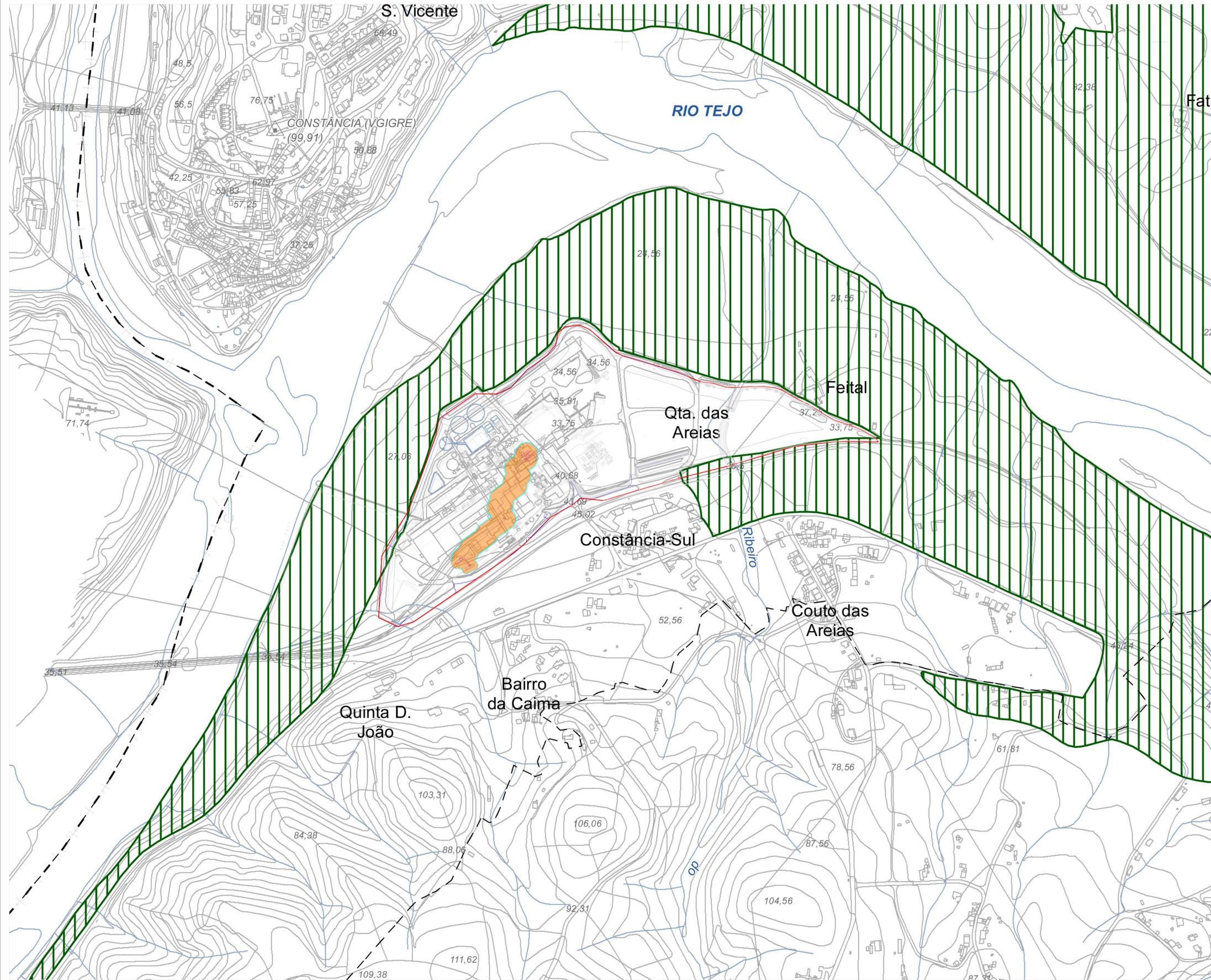
ANEXO F.08



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.9. Anexo F.9 – Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN)**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETOS ACÍDICO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ACÍDICO ACÉTICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DE BARRAGEM LINHAS BARRAGEM TANQUES
- RADIAÇÃO 10m/m2
- RADIAÇÃO 15m/m2
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

- Limite do Concelho
- Limite do Freguesia
- RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project.				
Acab. geral	Des.				
	Verif.				
	Aprov.				

<p><b>AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO</b></p> <p>Cenários de Radiação do Ácido Acético - Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional</p>		<p><b>ANEXO F.09</b></p>
Material:	Substituído por:	

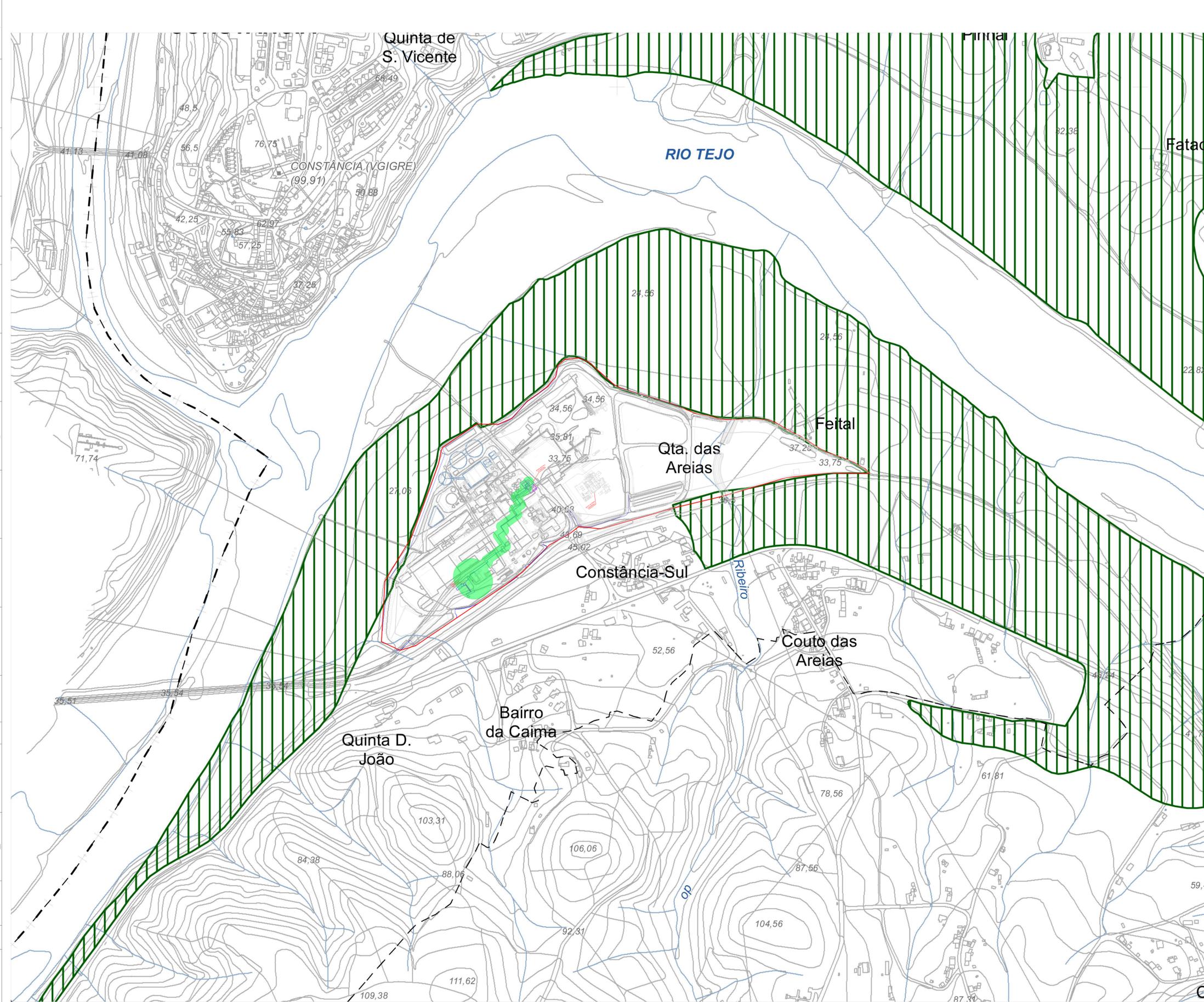
Escalas:	Escala de plotagem:	Departamento: GABINETE DE PROJETOS	Substituído por:
----------	---------------------	------------------------------------	------------------



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.10. Anexo F.10 – Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes: Reserva Agrícola Nacional (RAN)**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS PROJETADO ACIDO ACETICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ACIDO ACETICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DE BARRAGEM LINHAS BARRAGEM TANQUES
- TOXICIDADE EPP02
- VEGETAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

- Limite de Conselho
- Limite de Propriedade
- RESERVA AGRICOLA NACIONAL

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project:				
Acab. geral	Des:				
	Verif:				
	Aprov:				

**AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO**  
 Cenários de Toxicidade do Furfural -  
 Planta de Condicionantes: Reserva  
 Agrícola Nacional

**ANEXO F.10**

Escalas: \_\_\_\_\_

Escala de plotagem: \_\_\_\_\_

Departamento: GABINETE DE PROJETOS

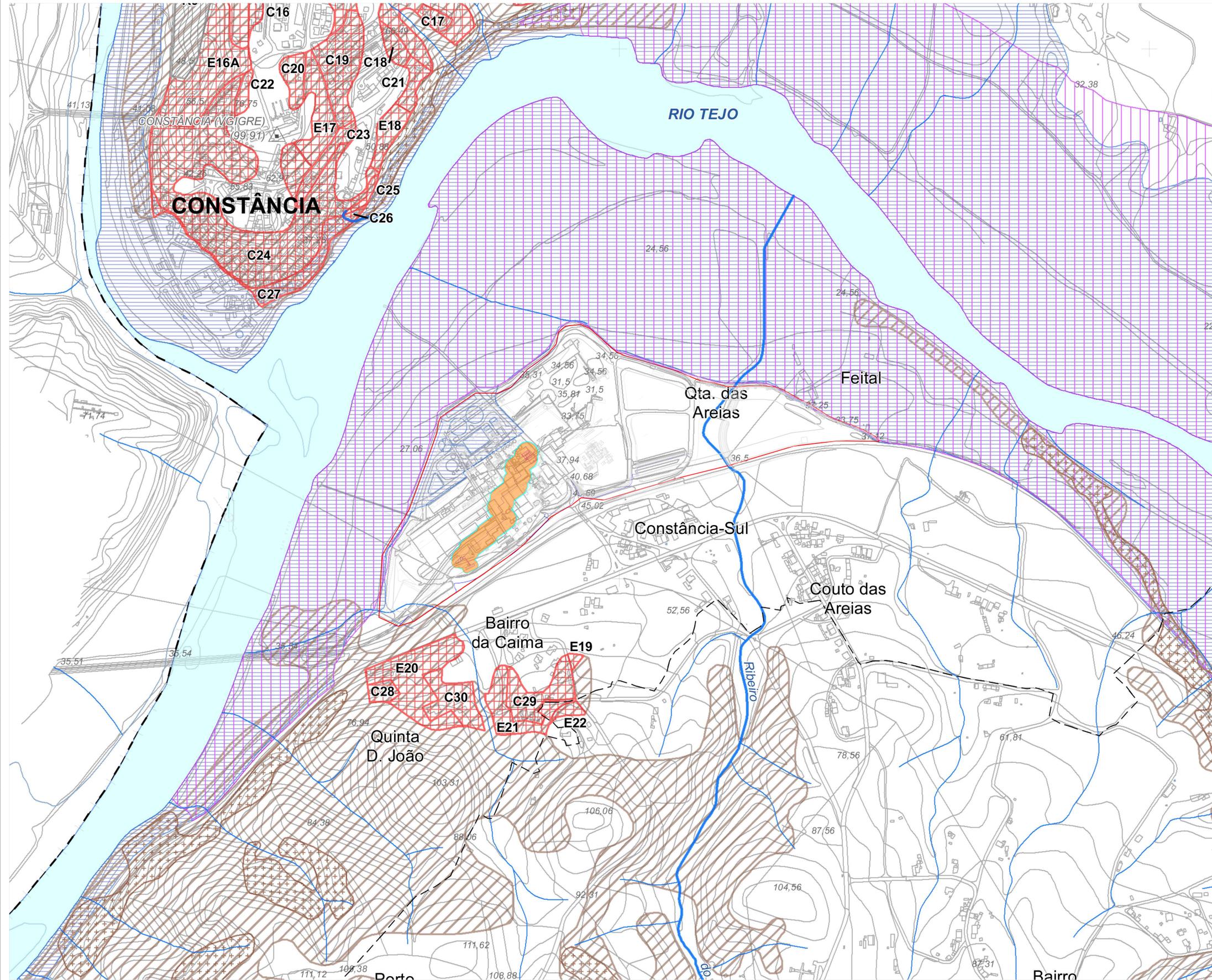
Substituído por: \_\_\_\_\_

Arquivo CAD

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.11. Anexo F.11 – Cenários de Radiação do Ácido Acético na Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN)**



**SIMBOLOGIA GERAL:**

- INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS PROJETADO ÁCIDO ACÉTICO E FURFURAL
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA ÁCIDO ACÉTICO
- TANQUES ARMAZENAMENTO LINHAS E ELVA DE CARGA FURFURAL
- ZONA DE BARRAGEM LINHAS BARRA TANQUES
- PACIFICAÇÃO 4bar/2
- PACIFICAÇÃO 7bar/2
- VEDAÇÃO
- LIMITE PROPRIEDADE

**LEGENDA:**

- Linhas de Contorno
- Linhas de Propriedade
- REDE HIDROGRÁFICA
- ZONA DE BARRAGEM, ZONA DE PROTEÇÃO E ÁREAS DE MANUTENÇÃO BARRAGEM DE OCUPAÇÃO
- Linhas das Linhas de Água
- Zona Propriedade da Caima
- Zona de Reserva Ambiental
- ZONA DECLARADA
- Áreas em Reserva de Estado
- Áreas a Excluir/Restringir na Área
- Áreas Manuseadas em 2011

Rev.	Alteração	Data	Executou	Verificou	Aprovou
Tot. geral	Project.	Data	Nome		
Acab. geral	Des.				
	Verif.				
	Aprov.				

Sitios de acabamento:  $\phi_{\text{ext}} = \dots$ ,  $\phi_{\text{int}} = \dots$ ,  $\phi_{\text{ext}} = \dots$ ,  $\phi_{\text{int}} = \dots$   
 Material:   
 Escalas:   
 Escala de plotagem:   
 Desenhado por:   
 Substituído por:   
 Arquivo CAD:



**AValiação de COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO**  
 Cenários de Radiação do Ácido Acético - Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional

ANEXO F.11

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural****Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.6.12. Anexo F.12 – Cenários de Toxicidade do Furfural na Planta de Condicionantes: Reserva Ecológica Nacional (REN)**



**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.7. ANEXO G – MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE**

- Cenário 1 – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura catastrófica do tanque
- Derrame sem inflamação  $5,00 \times 10^{-6}$
- Cenário 2 – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura de 100 mm do tanque
- Derrame sem inflamação  $5,00 \times 10^{-6}$
- Cenário 3 – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura de 10 mm do tanque
- *Pool Fire*  $1,00 \times 10^{-6}$
  - Derrame sem inflamação  $9,90 \times 10^{-5}$
- Cenário 4 – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura catastrófica do tanque
- Derrame sem inflamação  $5,00 \times 10^{-6}$
  - Toxicidade  $5,00 \times 10^{-6}$
- Cenário 5 – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura de 100 mm do tanque
- Derrame sem inflamação  $5,00 \times 10^{-6}$
  - Toxicidade  $5,00 \times 10^{-6}$
- Cenário 6 – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura de 10 mm do tanque
- Derrame sem inflamação  $1,00 \times 10^{-4}$
  - Toxicidade  $1,00 \times 10^{-4}$
- Cenário 7 – Camião-cisterna de Ácido Acético – Rotura catastrófica do camião-cisterna
- *Pool fire*  $3,10 \times 10^{-5}$
  - Derrame sem inflamação  $3,10 \times 10^{-3}$
- Cenário 8 – Camião-cisterna de Ácido Acético – Rotura total do braço de carga do camião-cisterna
- Derrame sem inflamação  $9,30 \times 10^{-6}$
- Cenário 9 – Camião-cisterna de Ácido Acético – Fuga no braço de carga do camião-cisterna
- Derrame sem inflamação  $9,30 \times 10^{-5}$
- Cenário 10 – Camião-cisterna de Furfural – Rotura catastrófica do camião-cisterna
- Derrame sem inflamação  $2,40 \times 10^{-4}$
  - Toxicidade  $2,40 \times 10^{-4}$
- Cenário 12 – Camião-cisterna de Furfural – Fuga no braço de carga do camião-cisterna
- Derrame sem inflamação  $3,60 \times 10^{-6}$
  - Toxicidade  $3,60 \times 10^{-6}$
- Cenário 13 – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Fuga na tubagem de entrada do tanque com um diâmetro de 2,5 mm
- *Pool Fire*  $1,50 \times 10^{-5}$
  - Derrame sem inflamação  $1,50 \times 10^{-3}$
- Cenário 14 – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura total da tubagem de entrada do tanque com um diâmetro de 25 mm
- *Pool Fire*  $3,00 \times 10^{-6}$
  - Derrame sem inflamação  $3,00 \times 10^{-4}$
- Cenário 15 – Tanque de Armazenamento de Furfural – Fuga na tubagem de entrada do tanque com um diâmetro de 2,5 mm
- Derrame sem inflamação  $1,50 \times 10^{-3}$
  - Toxicidade  $1,50 \times 10^{-3}$
- Cenário 16 – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura total da tubagem de entrada do tanque com um diâmetro de 25 mm
- Derrame sem inflamação  $2,90 \times 10^{-4}$
  - Toxicidade  $2,90 \times 10^{-4}$
- Cenário 17A – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Fuga na tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 8 mm (tanque → bomba)
- Derrame sem inflamação  $2,00 \times 10^{-5}$

Cenário 17B – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Fuga na tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 5 mm (bomba → ilha de enchimento)

- *Pool Fire*  $1,00 \times 10^{-6}$
- Derrame sem inflamação  $9,90 \times 10^{-5}$

Cenário 18A – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura total da tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 80 mm (tanque → bomba)

- Derrame sem inflamação  $3,00 \times 10^{-6}$

Cenário 18B – Tanque de Armazenamento de Ácido Acético – Rotura total da tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 50 mm (bomba → ilha de enchimento)

- Derrame sem inflamação  $2,00 \times 10^{-5}$

Cenário 19A – Tanque de Armazenamento de Furfural – Fuga na tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 8 mm (tanque → bomba)

- Derrame sem inflamação  $1,00 \times 10^{-5}$
- Toxicidade  $1,00 \times 10^{-5}$

Cenário 19B – Tanque de Armazenamento de Furfural – Fuga na tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 5 mm (bomba → ilha de enchimento)

- Derrame sem inflamação  $2,50 \times 10^{-5}$
- Toxicidade  $2,50 \times 10^{-5}$

Cenário 20A – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura total da tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 80 mm (tanque → bomba)

- Derrame sem inflamação  $1,50 \times 10^{-6}$
- Toxicidade  $1,50 \times 10^{-6}$

Cenário 20B – Tanque de Armazenamento de Furfural – Rotura total da tubagem de saída do tanque com um diâmetro de 50 mm (bomba → ilha de enchimento)

- Derrame sem inflamação  $5,00 \times 10^{-6}$
- Toxicidade  $5,00 \times 10^{-6}$

### Equipamentos e tubagem:

	Volume (m <sup>3</sup> )	Diâmetro (mm)
Tanque de Armazenamento de Ácido Acético	137	-
Tanque de Armazenamento de Furfural	17	-
Camião-cisterna de Ácido Acético	30	-
Camião-cisterna de Furfural	15	-
Tubagem de entrada no Tanque de Ácido Acético	-	25
Tubagem de saída do Tanque de Ácido Acético (tanque → bomba)	-	80
Tubagem de saída do Tanque de Ácido Acético (bomba → ilha de enchimento)	-	50
Tubagem de entrada no Tanque de Furfural	-	25
Tubagem de saída no Tanque de Furfural (tanque → bomba)	-	80
Tubagem de saída do Tanque de Furfural (bomba → ilha de enchimento)	-	50
Braço de Carga de Ácido Acético		50
Braço de Carga de Furfural		50

## Cenário 1 – Rotura catastrófica do tanque de ácido acético

### Model: Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	137
Filling degree (%)	100
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Rainout mass (as liquid) (kg)	1,4317E05
Temperature of the pool (°C)	22
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,035521
Purple book representative evaporation duration (s)	3562,1
Representative temperature (°C)	21,927
Representative pool diameter (m)	10,28
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2269
Total evaporated mass (kg)	126,53
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	83
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	8,7273
Flame footprint dimensions $D_f, -D_f, DMW, MW$	13;-8;-6;6
Calculated pool fire surface area (m2)	96
Combustion rate of the chemical (kg/s)	2,3175
Duration of the fire (s)	61777
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,922
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	53,003
Flame temperature (°C)	518,9
Length of the flame (m)	5,9737
(Max) Heat radiation level at $X_d$ (kW/m2)	5,5599E-05
Atmospheric transmissivity at $X_d$ (%)	36,172
(Max) Viewfactor at $X_d$ (-)	7,0116E-06
Heat radiation dose at $X_d$ ( $s \cdot (kW/m2)^{4/3}$ )	4,2441E-05
Percentage first degree burns at $X_d$ (%)	0
Percentage second degree burns at $X_d$ (%)	0
Percentage lethal burns at $X_d$ (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

## Cenário 2 – Fuga de 100 mm do tanque de ácido acético

### Model: Liquid LOC Scenario Leak (G3)

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	1
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Maximum release duration (s)	3600
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	137
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	7
Hole diameter (mm)	100
Hole rounding	Sharp edges
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	1,4317E05
Maximum mass flow rate (kg/s)	92,256
Representative release rate (kg/s)	53,784
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	1,5988
Time pool spreading ends (s)	14,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,034835
Purple book representative evaporation duration (s)	3573,2
Representative temperature (°C)	21,57
Representative pool diameter (m)	10,28
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2268
Total evaporated mass (kg)	124,47
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	83
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	8,7273
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	13;-8;-6;6
Calculated pool fire surface area (m2)	96
Combustion rate of the chemical (kg/s)	2,3175
Duration of the fire (s)	41773
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,922
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	53,003
Flame temperature (°C)	518,9

<b>Length of the flame (m)</b>	5,9737
<b>(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)</b>	5,5599E-05
<b>Atmospheric transmissivity at Xd (%)</b>	36,172
<b>(Max) Viewfactor at Xd (-)</b>	7,0116E-06
<b>Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)</b>	4,2441E-05
<b>Percentage first degree burns at Xd (%)</b>	0
<b>Percentage second degree burns at Xd (%)</b>	0
<b>Percentage lethal burns at Xd (%)</b>	0
<b>Distance to clothing burning dose (m)</b>	0

## Cenário 3 – Fuga de 10 mm do tanque de ácido acético

### Model: Liquid LOC Scenario Leak (G3)

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	1
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Maximum release duration (s)	3600
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	137
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	7
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	1,4317E05
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,92256
Representative release rate (kg/s)	0,59559
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	1,7309
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	158
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0052118
Purple book representative evaporation duration (s)	100,16
Representative temperature (°C)	16,958
Representative pool diameter (m)	4,3098
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2258
Total evaporated mass (kg)	0,52199
... duration evaporation time (s)	157,5
Pool surface area (m2)	14,588
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	5,1586
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-3;2;5
Calculated pool fire surface area (m2)	20,855
Combustion rate of the chemical (kg/s)	0,50346
Duration of the fire (s)	2129,4
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,337
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	54,875
Flame temperature (°C)	513,66

Length of the flame (m)	4,0589
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	2,9625E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	36,094
(Max) Viewfactor at Xd (-)	3,8468E-06
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	1,8334E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

Contour dimensions					
Heat radiation contours					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour (PoolFire)	7	-4	1	8	7
5 kW/m2 heat radiation contour (PoolFire)	7	-4	1	10	5

## Cenário 4 – Rotura catastrófica do tanque de furfural

### Model: Model: Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)

version: v2023.01.274fa32 (13/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	17
Filling degree (%)	100
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Rainout mass (as liquid) (kg)	19714
Temperature of the pool (°C)	20
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0014436
Purple book representative evaporation duration (s)	3553,5
Representative temperature (°C)	19,891
Representative pool diameter (m)	4,7873
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2256
Total evaporated mass (kg)	5,1299
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	18
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	4,3429
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-2;0;5
Calculated pool fire surface area (m2)	19
Combustion rate of the chemical (kg/s)	0,78668
Duration of the fire (s)	25060
Surface emissive power flame (kW/m2)	27,516
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	55,472
Flame temperature (°C)	564,45
Length of the flame (m)	5,3314
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	4,7712E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	37,562
(Max) Viewfactor at Xd (-)	4,6163E-06
Heat radiation dose at Xd ( $s \cdot (kW/m2)^{4/3}$ )	3,461E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

<b>Contour dimensions</b>					
<b>Concentration contours</b>					
<b>Names</b>	<b>Max. dist [m]</b>	<b>Min. dist [m]</b>	<b>Dist. width [m]</b>	<b>Max. width [m]</b>	<b>Value [mg/m3]</b>
<b>ERPG-2 outer contour</b>	15	-1	-1	2	39,952

## Cenário 5 – Fuga de 100 mm do tanque de furfural

### Model: Liquid LOC Scenario Leak (G3)

version: v2023.01.274fa32 (13/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Maximum release duration (s)	3600
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m <sup>3</sup> )	17
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	3,5
Hole diameter (mm)	100
Hole rounding	Sharp edges
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	19714
Maximum mass flow rate (kg/s)	46,786
Representative release rate (kg/s)	39,124
Representative outflow duration (s)	504
Representative pressure (bar)	1,2935
Time pool spreading ends (s)	6,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0014322
Purple book representative evaporation duration (s)	3576,3
Representative temperature (°C)	19,77
Representative pool diameter (m)	4,7873
Density after mixing with air (kg/m <sup>3</sup> )	1,2256
Total evaporated mass (kg)	5,1222
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	18
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m <sup>2</sup> )	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	4,3429
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-2;0;5
Calculated pool fire surface area (m <sup>2</sup> )	19
Combustion rate of the chemical (kg/s)	0,78668
Duration of the fire (s)	25066
Surface emissive power flame (kW/m <sup>2</sup> )	27,516
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	55,472
Flame temperature (°C)	564,45

Length of the flame (m)	5,3314
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	4,7712E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	37,562
(Max) Viewfactor at Xd (-)	4,6163E-06
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	3,461E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

Contour dimensions					
Concentration contours					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	15	-1	-1	2	39,952

## Cenário 6 – Fuga de 10 mm do tanque de furfural

### Model: Liquid LOC Scenario Leak (G3)

version: v2023.01.274fa32 (13/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	1
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Maximum release duration (s)	3600
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m <sup>3</sup> )	17
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	3,5
Hole diameter (mm)	10
Hole rounding	Sharp edges
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	19714
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,87684
Representative release rate (kg/s)	0,46483
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	1,408
Time pool spreading ends (s)	226,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0012073
Purple book representative evaporation duration (s)	3439,1
Representative temperature (°C)	17,169
Representative pool diameter (m)	4,7873
Density after mixing with air (kg/m <sup>3</sup> )	1,2255
Total evaporated mass (kg)	4,1521
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	18
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m <sup>2</sup> )	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	3,4942
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-2;2;3
Calculated pool fire surface area (m <sup>2</sup> )	9,5684
Combustion rate of the chemical (kg/s)	0,39617
Duration of the fire (s)	2111,9
Surface emissive power flame (kW/m <sup>2</sup> )	26,975
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	56,214
Flame temperature (°C)	560,36

Length of the flame (m)	4,5439
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	2,8448E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	37,394
(Max) Viewfactor at Xd (-)	2,8202E-06
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	1,7368E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

Contour dimensions					
Concentration contours					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	12	-1	-1	2	39,952

## Cenário 7 – Rotura catastrófica do camião-cisterna de ácido acético

### Model: Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)

version: v2023.01.274fa32 (08/08/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	30
Filling degree (%)	100
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Rainout mass (as liquid) (kg)	31351
Temperature of the pool (°C)	22
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,029109
Purple book representative evaporation duration (s)	3466,8
Representative temperature (°C)	21,73
Representative pool diameter (m)	9,3049
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2267
Total evaporated mass (kg)	100,91
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	68
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	6,4762
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	12;-8;-7;4
Calculated pool fire surface area (m2)	68
Combustion rate of the chemical (kg/s)	1,6416
Duration of the fire (s)	19098
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,585
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	54,075
Flame temperature (°C)	515,89
Length of the flame (m)	4,7976
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	146,58
Weight ratio of H2O/chemical (%)	60,014
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	2,8565E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	36,168
(Max) Viewfactor at Xd (-)	3,6589E-06
Heat radiation dose at Xd ( $s \cdot (kW/m2)^{4/3}$ )	1,7464E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0
<b>Concentration Results</b>	
Flammability threshold concentration (mg/m3)	49939
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0

at time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m <sup>2</sup> )	0
Volume of the flammable cloud at time t (m <sup>3</sup> )	
Height to LFL at time t (m)	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0
<b>Explosion Results</b>	
Confined mass in flammable range (kg)	0
Total combustion energy (MJ)	0
Maximum peak overpressure (bar)	0
Peak overpressure at Xd (mbar)	0
Max. dynamic pressure at Xd (mbar)	0
Pressure impulse at Xd (Pa*s)	0
Positive phase duration at Xd (ms)	0
Blast-wave shape at Xd	
Damage (general description) at Xd	
Damage to brick houses at Xd	
Damage to typical American-style houses at Xd	
Damage to structures (empirical) at Xd	
Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%)	
Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%)	

<b>Contour dimensions</b>					
<b>Heat radiation contours</b>					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [kW/m <sup>2</sup> ]
7 kW/m <sup>2</sup> heat radiation contour (PoolFire)	6	-6	1	24	7
5 kW/m <sup>2</sup> heat radiation contour (PoolFire)	7	-7	1	25	5

## Cenário 8 – Rotura total do braço de carga do camião-cisterna de ácido acético

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	8,75
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	50
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	31500
Maximum mass flow rate (kg/s)	8,75
Representative release rate (kg/s)	8,75
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,2623

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
---------------	---------------------

**Calculation Method**

Evaporation from land or water	Land
--------------------------------	------

Type of release in pool	Semi-continuous
-------------------------	-----------------

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s)	8,75
-------------------------------------	------

Duration of the release (s)	3600
-----------------------------	------

Temperature of the pool (°C)	22
------------------------------	----

**Process Dimensions**

Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
-----------------------------	--------------------

Max. pool surface area (m2)	68
-----------------------------	----

**Meteo Definition**

Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
---------------------------------	-----

**Environment**

Solar heat radiation flux (W/m2)	160
----------------------------------	-----

**Results****Source Definition**

Time pool spreading ends (s)	41,5
------------------------------	------

Time until pool has totally evaporated (s)	
--	--

Representative evaporation rate (kg/s)	0,027135
--	----------

Purple book representative evaporation duration (s)	3549
---	------

Representative temperature (°C)	20,453
---------------------------------	--------

Representative pool diameter (m)	9,3049
----------------------------------	--------

Density after mixing with air (kg/m3)	1,2266
---------------------------------------	--------

Total evaporated mass (kg)	96,302
----------------------------	--------

... duration evaporation time (s)	3599,5
-----------------------------------	--------

Pool surface area (m2)	68
------------------------	----

**Environment**

Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
--	------

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,027135**Duration of the release (s)** 3600**Pool surface area (m<sup>2</sup>)** 68**Temperature after release (°C)** 20,453**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m<sup>3</sup>)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m<sup>2</sup>)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m<sup>2</sup>)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m<sup>3</sup>)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

## Cenário 9 – Fuga do braço de carga do caminhão-cisterna de ácido acético

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,875
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	5
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	3150
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,875
Representative release rate (kg/s)	0,875
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	25,733

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
---------------	---------------------

**Calculation Method**

Evaporation from land or water	Land
--------------------------------	------

Type of release in pool	Semi-continuous
-------------------------	-----------------

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s)	0,875
-------------------------------------	-------

Duration of the release (s)	3600
-----------------------------	------

Temperature of the pool (°C)	22
------------------------------	----

**Process Dimensions**

Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
-----------------------------	--------------------

Max. pool surface area (m2)	68
-----------------------------	----

**Meteo Definition**

Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
---------------------------------	-----

**Environment**

Solar heat radiation flux (W/m2)	160
----------------------------------	-----

**Results****Source Definition**

Time pool spreading ends (s)	
------------------------------	--

Time until pool has totally evaporated (s)	160
--	-----

Representative evaporation rate (kg/s)	0,0085221
--	-----------

Purple book representative evaporation duration (s)	90,281
---	--------

Representative temperature (°C)	16,748
---------------------------------	--------

Representative pool diameter (m)	5,626
----------------------------------	-------

Density after mixing with air (kg/m3)	1,2259
---------------------------------------	--------

Total evaporated mass (kg)	0,76938
----------------------------	---------

... duration evaporation time (s)	159,5
-----------------------------------	-------

Pool surface area (m2)	24,859
------------------------	--------

**Environment**

Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
--	------

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,0085221**Duration of the release (s)** 3600**Pool surface area (m<sup>2</sup>)** 24,859**Temperature after release (°C)** 16,748**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m<sup>3</sup>)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m<sup>2</sup>)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m<sup>2</sup>)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m<sup>3</sup>)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

## Cenário 10 – Rotura catastrófica do camião-cisterna de furfural

### Model: Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)

version: v2023.01.274fa32 (13/01/2023)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Use GAME overpressure method	No
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	15
Filling degree (%)	100
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Pasquill stability class	E (Stable)
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, $15 < x/h < 20$ .
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Rainout mass (as liquid) (kg)	17395
Temperature of the pool (°C)	20
Time pool spreading ends (s)	1
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0041444
Purple book representative evaporation duration (s)	3435,1
Representative temperature (°C)	19,983
Representative pool diameter (m)	8,3336
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2259
Total evaporated mass (kg)	14,236
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	54,544
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,12
<b>Fire Results</b>	
Equivalent diameter of fire (m)	6,2222
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	13;-7;-4;4
Calculated pool fire surface area (m2)	56
Combustion rate of the chemical (kg/s)	2,3186
Duration of the fire (s)	7502,2
Surface emissive power flame (kW/m2)	28,456
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	54,216
Flame temperature (°C)	571,42
Length of the flame (m)	6,9442
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	5,6898E-05
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	37,902
(Max) Viewfactor at Xd (-)	5,2754E-06
Heat radiation dose at Xd ( $s \cdot (kW/m2)^{4/3}$ )	4,3769E-05
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

<b>Contour dimensions</b>					
<b>Concentration contours</b>					
<b>Names</b>	<b>Max. dist [m]</b>	<b>Min. dist [m]</b>	<b>Dist. width [m]</b>	<b>Max. width [m]</b>	<b>Value [mg/m3]</b>
<b>ERPG-2 outer contour</b>	32	-1	-1	2	39,952

## Cenário 12 – Fuga do braço de carga do caminhão-cisterna de furfural

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,96667
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	5
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	3480
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,96667
Representative release rate (kg/s)	0,96667
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	28,202

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
---------------	------------------

**Calculation Method**

Evaporation from land or water	Land
--------------------------------	------

Type of release in pool	Semi-continuous
-------------------------	-----------------

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s)	0,96667
-------------------------------------	---------

Duration of the release (s)	3600
-----------------------------	------

Temperature of the pool (°C)	20
------------------------------	----

**Process Dimensions**

Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
-----------------------------	--------------------

Max. pool surface area (m2)	56
-----------------------------	----

**Meteo Definition**

Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
---------------------------------	-----

**Environment**

Solar heat radiation flux (W/m2)	160
----------------------------------	-----

**Results****Source Definition**

Time pool spreading ends (s)	338,5
------------------------------	-------

Time until pool has totally evaporated (s)	
--	--

Representative evaporation rate (kg/s)	0,0034483
--	-----------

Purple book representative evaporation duration (s)	3495,7
---	--------

Representative temperature (°C)	16,821
---------------------------------	--------

Representative pool diameter (m)	8,444
----------------------------------	-------

Density after mixing with air (kg/m3)	1,2258
---------------------------------------	--------

Total evaporated mass (kg)	12,054
----------------------------	--------

... duration evaporation time (s)	3599,5
-----------------------------------	--------

Pool surface area (m2)	56
------------------------	----

**Environment**

Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
--	------

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name FURFURAL (DIPPR)

**Calculation Method**

Type of heavy gas release Evaporating pool release

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s) 0,0034483

Duration of the release (s) 3600

Pool surface area (m2) 56

Temperature after release (°C) 16,821

**Meteo Definition**

Pasquill stability class E (Stable)

Wind speed at 10 m height (m/s) 4,2

**Environment**

Roughness length description User defined

Roughness length Z0 (m) 1

**Results****Concentration Results**

Flammability threshold concentration (mg/m3) 41949

Maximum distance to flammable concentration (m)

Maximum flammable mass (kg) 0

Maximum area of flammable cloud (m2) 0

at time T (s) 0

Flammable mass at time t (kg) 0

Area flammable cloud at time t (m2) 0

Volume of the flammable cloud at time t (m3)

Height to LFL at time t (m)

Length of flammable cloud at time t (m) 0

Width of flammable cloud at time t (m) 0

Offset flammable cloud at time t (m) 0

Offset flammable cloud centre at time t (m) 0

Effective release height (m) 0

**Contour dimensions****Concentration contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	32	-3	3	8	39,952

## Cenário 13 – Fuga na linha de entrada do tanque de ácido acético

### Model: Liquid Release

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,029978
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	2,5
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	107,92
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,029978
Representative release rate (kg/s)	0,029978
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,4793

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.01.74e1c74 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,029978
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	3000
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	143
Representative evaporation rate (kg/s)	0,00031576
Purple book representative evaporation duration (s)	80,804
Representative temperature (°C)	16,75
Representative pool diameter (m)	0,98384
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2253
Total evaporated mass (kg)	0,025515
... duration evaporation time (s)	142,5
Pool surface area (m2)	0,76021
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.01.679beca (11/01/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,00031576**Duration of the release (s)** 80,804**Temperature after release (°C)** 16,75**Pool surface area (m2)** 0,76021**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Reporting****Reporting/receiver height (Zd) (m)** 0**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m3)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m2)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m2)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m3)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

**Model: Pool Fire**

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. &amp; Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. &amp; Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Instantaneous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Total mass released (kg)	107,92
Temperature of the pool (°C)	22
Process Dimensions	
Max. pool fire surface area (m2)	3000
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	0
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	100

**Results**

Fire Results	
Equivalent diameter of fire (m)	5,1281
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	6;-3;2;5
Calculated pool fire surface area (m2)	20,654
Combustion rate of the chemical (kg/s)	0,49861
Duration of the fire (s)	216,44
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,331
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	54,896
Flame temperature (°C)	513,6
Length of the flame (m)	4,0413
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,0052072
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	60,22
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,00040538
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,018051
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

**Contour dimensions**

Heat radiation contours					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour	7	-3	2	8	7
5 kW/m2 heat radiation contour	7	-3	2	9	5

## Cenário 14 – Rotura da linha de entrada do tanque de ácido acético

### Model: Liquid Release

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,29978
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	25
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	1079,2
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,29978
Representative release rate (kg/s)	0,29978
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,0197

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.01.74e1c74 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,29978
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	3000
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	154,5
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0029953
Purple book representative evaporation duration (s)	87,215
Representative temperature (°C)	16,749
Representative pool diameter (m)	3,2353
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2256
Total evaporated mass (kg)	0,26123
... duration evaporation time (s)	154
Pool surface area (m2)	8,2209
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.02.6a2d846 (15/02/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,0029953**Duration of the release (s)** 87,215**Temperature after release (°C)** 16,749**Pool surface area (m2)** 8,2209**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Reporting****Reporting/receiver height (Zd) (m)** 0**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m3)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m2)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m2)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m3)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

**Model: Pool Fire**

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. &amp; Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. &amp; Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Calculation Method	
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book
Type of pool fire source	Instantaneous
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35
Soot definition	Calculate/Default
Source Definition	
Total mass released (kg)	1079,2
Temperature of the pool (°C)	22
Process Dimensions	
Max. pool fire surface area (m2)	3000
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	0
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	100

**Results****Fire Results**

Equivalent diameter of fire (m)	16,216
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	15;-8;4;16
Calculated pool fire surface area (m2)	206,54
Combustion rate of the chemical (kg/s)	4,986
Duration of the fire (s)	216,44
Surface emissive power flame (kW/m2)	22,66
Soot fraction used (-)	0,8
Flame tilt (deg)	50,702
Flame temperature (°C)	525,37
Length of the flame (m)	9,4193
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,050825
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	61,101
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0036708
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,37653
Percentage first degree burns at Xd (%)	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0
Distance to clothing burning dose (m)	0

**Contour dimensions****Heat radiation contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour	18	-10	4	24	7
5 kW/m2 heat radiation contour	20	-11	4	28	5

## Cenário 15 – Fuga na linha de entrada do tanque de furfural

### Model: Liquid Release

version: v2023.01.274fa32 (13/01/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR, edited)
Initial temperature in vessel (°C)	20
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,001225
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	2,5
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	4,41
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,001225
Representative release rate (kg/s)	0,001225
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,0158

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.01.74e1c74 (13/01/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
<b>Chemical name</b>	FURFURAL (DIPPR, edited)
<b>Calculation Method</b>	
<b>Evaporation from land or water</b>	Land
<b>Type of release in pool</b>	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
<b>Mass flow rate of the source (kg/s)</b>	0,001225
<b>Duration of the release (s)</b>	3600
<b>Temperature of the pool (°C)</b>	20
<b>Process Dimensions</b>	
<b>Type of pool growth on Land</b>	Spreading in bunds
<b>Max. pool surface area (m2)</b>	3000
<b>Meteo Definition</b>	
<b>Wind speed at 10 m height (m/s)</b>	4,2
<b>Environment</b>	
<b>Solar heat radiation flux (W/m2)</b>	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
<b>Time pool spreading ends (s)</b>	
<b>Time until pool has totally evaporated (s)</b>	
<b>Representative evaporation rate (kg/s)</b>	2,7374E-05
<b>Purple book representative evaporation duration (s)</b>	3809,4
<b>Representative temperature (°C)</b>	15,999
<b>Representative pool diameter (m)</b>	0,67284
<b>Density after mixing with air (kg/m3)</b>	1,2252
<b>Total evaporated mass (kg)</b>	0,10428
<b>... duration evaporation time (s)</b>	3599,5
<b>Pool surface area (m2)</b>	0,35556
<b>Environment</b>	
<b>Heat flux from solar radiation (kW/m2)</b>	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.01.679beca (13/01/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** FURFURAL (DIPPR, edited)**Calculation Method****Type of release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 2,7374E-05**Duration of the release (s)** 3809,4**Temperature after release (°C)** 15,999**Pool surface area (m2)** 0,35556**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Reporting****Reporting/receiver height (Zd) (m)** 0**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m3)** 41949**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m2)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m2)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m3)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0**Contour dimensions****Concentration contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	1	0	0	1	39,952

## Cenário 16 – Rotura da linha de entrada no tanque de furfural

### Model: Liquid Release

version: v2023.01.274fa32 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Fixed flow rate
Maximum release duration (s)	3600
<b>Source Definition</b>	
Fixed mass flow rate of the source (kg/s)	0,01225
<b>Process Dimensions</b>	
Hole diameter (mm)	25
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Total mass released (kg)	44,1
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,01225
Representative release rate (kg/s)	0,01225
Representative outflow duration (s)	3600
Representative pressure (bar)	1,0151

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.01.74e1c74 (11/01/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2rd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.:

An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
<b>Chemical name</b>	FURFURAL (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
<b>Evaporation from land or water</b>	Land
<b>Type of release in pool</b>	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
<b>Mass flow rate of the source (kg/s)</b>	0,01225
<b>Duration of the release (s)</b>	3600
<b>Temperature of the pool (°C)</b>	20
<b>Process Dimensions</b>	
<b>Type of pool growth on Land</b>	Spreading in bunds
<b>Max. pool surface area (m2)</b>	3000
<b>Meteo Definition</b>	
<b>Wind speed at 10 m height (m/s)</b>	4,2
<b>Environment</b>	
<b>Solar heat radiation flux (W/m2)</b>	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
<b>Time pool spreading ends (s)</b>	
<b>Time until pool has totally evaporated (s)</b>	
<b>Representative evaporation rate (kg/s)</b>	0,00024345
<b>Purple book representative evaporation duration (s)</b>	3824,7
<b>Representative temperature (°C)</b>	16,117
<b>Representative pool diameter (m)</b>	2,1294
<b>Density after mixing with air (kg/m3)</b>	1,2253
<b>Total evaporated mass (kg)</b>	0,93113
<b>... duration evaporation time (s)</b>	3599,5
<b>Pool surface area (m2)</b>	3,5612
<b>Environment</b>	
<b>Heat flux from solar radiation (kW/m2)</b>	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.01.679beca (13/01/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** FURFURAL (DIPPR)**Calculation Method****Type of release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,00024345**Duration of the release (s)** 3824,7**Temperature after release (°C)** 16,117**Pool surface area (m2)** 3,5612**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Reporting****Reporting/receiver height (Zd) (m)** 0**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m3)** 41949**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m2)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m2)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m3)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0**Contour dimensions****Concentration contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	9	-1	-1	2	39,952

## Cenário 17A – Fuga na linha de saída do tanque de ácido acético (tanque → bomba)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	22
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m <sup>3</sup> )	137
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	7
Pipeline length (m)	10
Pipeline diameter (mm)	80
Hole diameter (mm)	8
Height leak above tank bottom (m)	0
Height difference between pipe entrance and exit (m)	0
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	1,4317E05
Mass flow rate at time t (kg/s)	0,37974
Total mass released at time t (kg)	1377,2
Filling degree at time t (%)	99,038
Height of liquid at time t (m)	6,9327
Maximum mass flow rate (kg/s)	0,38157
Representative release rate (kg/s)	0,38148
Representative outflow duration (s)	1800
Representative pressure (bar)	1,7321

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,38148
Duration of the release (s)	1800
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	45
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	156
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0037956
Purple book representative evaporation duration (s)	88,055
Representative temperature (°C)	16,746
Representative pool diameter (m)	3,6675
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2257
Total evaporated mass (kg)	0,33422
... duration evaporation time (s)	155,5
Pool surface area (m2)	10,564
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Type of heavy gas release	Evaporating pool release
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,0037956
Duration of the release (s)	88,055
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	10,564
Temperature after release (°C)	16,746
<b>Meteo Definition</b>	
Pasquill stability class	E (Stable)
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, 15 < x/h < 20.
<b>Results</b>	
<b>Concentration Results</b>	
Flammability threshold concentration (mg/m <sup>3</sup> )	49939
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m <sup>2</sup> )	0
at time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m <sup>2</sup> )	0
Volume of the flammable cloud at time t (m <sup>3</sup> )	
Height to LFL at time t (m)	
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0
Effective release height (m)	0

## Cenário 17B – Fuga na linha de saída do tanque de ácido acético (bomba → ilha de enchimento)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name ACETIC ACID (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 22

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Fixed flow rate

Maximum release duration (s) 3600

##### Source Definition

Fixed mass flow rate of the source (kg/s) 0,875

##### Process Dimensions

Hole diameter (mm) 5

#### Results

##### Source Definition

Total mass released (kg) 3150

Maximum mass flow rate (kg/s) 0,875

Representative release rate (kg/s) 0,875

Representative outflow duration (s) 3600

Representative pressure (bar) 25,733

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,875
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	45
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	
Time until pool has totally evaporated (s)	160
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0085221
Purple book representative evaporation duration (s)	90,281
Representative temperature (°C)	16,748
Representative pool diameter (m)	5,626
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2259
Total evaporated mass (kg)	0,76938
... duration evaporation time (s)	159,5
Pool surface area (m2)	24,859
Dispersion model strategy	Neutral gas
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,0085221**Duration of the release (s)** 90,281**Pool surface area (m<sup>2</sup>)** 24,859**Temperature after release (°C)** 16,748**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m<sup>3</sup>)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m<sup>2</sup>)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m<sup>2</sup>)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m<sup>3</sup>)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

**Model: Pool Fire**

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters					
Inputs					
Process Conditions					
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)				
Calculation Method					
Type of pool fire calculation	Pool fire model Yellow Book				
Type of pool fire source	Instantaneous				
Fraction combustion heat radiated (-)	0,35				
Soot definition	Calculate/Default				
Source Definition					
Total mass released (kg)	3150				
Temperature of the pool (°C)	22				
Process Dimensions					
Max. pool fire surface area (m2)	45				
Height of the confined pool above ground level (m)	0				
Meteo Definition					
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2				
Reporting					
Reporting/receiver height (Zd) (m)	0				
Distance from release centre (m)	100				
Results					
Fire Results					
Equivalent diameter of fire (m)	7,5694				
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	8;-4;2;8				
Calculated pool fire surface area (m2)	45				
Combustion rate of the chemical (kg/s)	1,0863				
Duration of the fire (s)	2899,6				
Surface emissive power flame (kW/m2)	21,76				
Soot fraction used (-)	0,8				
Flame tilt (deg)	53,517				
Flame temperature (°C)	517,45				
Length of the flame (m)	5,3804				
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0				
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0				
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0				
Weight ratio of CO2/chemical (%)	146,58				
Weight ratio of H2O/chemical (%)	60,014				
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,011102				
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	60,427				
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,00084433				
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	0,049532				
Percentage first degree burns at Xd (%)	0				
Percentage second degree burns at Xd (%)	0				
Percentage lethal burns at Xd (%)	0				
Distance to clothing burning dose (m)	0				
Contour dimensions					
Heat radiation contours					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [kW/m2]
7 kW/m2 heat radiation contour	9	-5	2	11	7
5 kW/m2 heat radiation contour	10	-5	2	13	5

## Cenário 18A – Rotura da linha de saída do tanque de ácido acético (tanque → bomba)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name ACETIC ACID (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 22

Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar) 0

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Release from vessel through (a hole in) pipe

Type of release calculation Calculate until specified time

Maximum release duration (s) 3600

##### Process Dimensions

Vessel volume (m3) 137

Filling degree (%) 100

Vessel type Vertical cylinder

Height cylinder (m) 7

Pipeline length (m) 10

Pipeline diameter (mm) 80

Hole diameter (mm) 80

Height leak above tank bottom (m) 0

Height difference between pipe entrance and exit (m) 0

#### Results

##### Source Definition

Initial mass in vessel (kg) 1,4317E05

Mass flow rate at time t (kg/s) 17,962

Total mass released at time t (kg) 82903

Filling degree at time t (%) 42,033

Height of liquid at time t (m) 2,9423

Maximum mass flow rate (kg/s) 27,877

Representative release rate (kg/s) 27,419

Representative outflow duration (s) 1800

Representative pressure (bar) 1,7094

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	27,419
Duration of the release (s)	1800
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m <sup>2</sup> )	45
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m <sup>2</sup> )	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	12,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,019567
Purple book representative evaporation duration (s)	3559,7
Representative temperature (°C)	21,592
Representative pool diameter (m)	7,5694
Density after mixing with air (kg/m <sup>3</sup> )	1,2264
Total evaporated mass (kg)	69,652
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	45
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m <sup>2</sup> )	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** ACETIC ACID (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,019567**Duration of the release (s)** 3559,7**Pool surface area (m<sup>2</sup>)** 45**Temperature after release (°C)** 21,592**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m<sup>3</sup>)** 49939**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m<sup>2</sup>)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m<sup>2</sup>)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m<sup>3</sup>)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0

## Cenário 18B – Rotura da linha de saída do tanque de ácido acético (bomba → ilha de enchimento)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name ACETIC ACID (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 22

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Fixed flow rate

Maximum release duration (s) 3600

##### Source Definition

Fixed mass flow rate of the source (kg/s) 8,75

##### Process Dimensions

Hole diameter (mm) 50

#### Results

##### Source Definition

Total mass released (kg) 31500

Maximum mass flow rate (kg/s) 8,75

Representative release rate (kg/s) 8,75

Representative outflow duration (s) 3600

Representative pressure (bar) 1,2623

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	8,75
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	22
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m <sup>2</sup> )	45
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m <sup>2</sup> )	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	27,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,018802
Purple book representative evaporation duration (s)	3558,4
Representative temperature (°C)	20,875
Representative pool diameter (m)	7,5694
Density after mixing with air (kg/m <sup>3</sup> )	1,2264
Total evaporated mass (kg)	66,907
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	45
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m <sup>2</sup> )	0,16

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	ACETIC ACID (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Type of heavy gas release	Evaporating pool release
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,018802
Duration of the release (s)	3558,4
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	45
Temperature after release (°C)	20,875
<b>Meteo Definition</b>	
Pasquill stability class	E (Stable)
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Roughness length description	High crops; scattered large objects, 15 < x/h < 20.
<b>Results</b>	
<b>Concentration Results</b>	
Flammability threshold concentration (mg/m <sup>3</sup> )	49939
Maximum distance to flammable concentration (m)	
Maximum flammable mass (kg)	0
Maximum area of flammable cloud (m <sup>2</sup> )	0
at time T (s)	0
Flammable mass at time t (kg)	0
Area flammable cloud at time t (m <sup>2</sup> )	0
Volume of the flammable cloud at time t (m <sup>3</sup> )	
Height to LFL at time t (m)	
Length of flammable cloud at time t (m)	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0
Effective release height (m)	0

## Cenário 19A – Fuga na linha de saída do tanque de furfural (tanque → bomba)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name FURFURAL (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 20

Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar) 0

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Release from vessel through (a hole in) pipe

Type of release calculation Calculate until specified time

Maximum release duration (s) 3600

##### Process Dimensions

Vessel volume (m3) 17

Filling degree (%) 100

Vessel type Vertical cylinder

Height cylinder (m) 3,5

Pipeline length (m) 5

Pipeline diameter (mm) 80

Hole diameter (mm) 8

Height leak above tank bottom (m) 0

Height difference between pipe entrance and exit (m) 0

#### Results

##### Source Definition

Initial mass in vessel (kg) 19714

Mass flow rate at time t (kg/s) 0,29119

Total mass released at time t (kg) 1068,4

Filling degree at time t (%) 94,58

Height of liquid at time t (m) 3,3103

Maximum mass flow rate (kg/s) 0,29942

Representative release rate (kg/s) 0,29901

Representative outflow duration (s) 1800

Representative pressure (bar) 1,412

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
---------------	------------------

**Calculation Method**

Evaporation from land or water	Land
--------------------------------	------

Type of release in pool	Semi-continuous
-------------------------	-----------------

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s)	0,2982
-------------------------------------	--------

Duration of the release (s)	3600
-----------------------------	------

Temperature of the pool (°C)	20
------------------------------	----

**Process Dimensions**

Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
-----------------------------	--------------------

Max. pool surface area (m2)	5
-----------------------------	---

**Meteo Definition**

Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
---------------------------------	-----

**Environment**

Solar heat radiation flux (W/m2)	160
----------------------------------	-----

**Results****Source Definition**

Time pool spreading ends (s)	98,5
------------------------------	------

Time until pool has totally evaporated (s)	
--	--

Representative evaporation rate (kg/s)	0,00038061
--	------------

Purple book representative evaporation duration (s)	3566
---	------

Representative temperature (°C)	18,017
---------------------------------	--------

Representative pool diameter (m)	2,5231
----------------------------------	--------

Density after mixing with air (kg/m3)	1,2254
---------------------------------------	--------

Total evaporated mass (kg)	1,3572
----------------------------	--------

... duration evaporation time (s)	3599,5
-----------------------------------	--------

Pool surface area (m2)	5
------------------------	---

**Environment**

Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
--	------

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters					
<b>Inputs</b>					
<b>Process Conditions</b>					
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)				
<b>Calculation Method</b>					
Type of heavy gas release	Evaporating pool release				
<b>Source Definition</b>					
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,00038061				
Duration of the release (s)	3566				
Pool surface area (m2)	5				
Temperature after release (°C)	18,017				
<b>Meteo Definition</b>					
Pasquill stability class	E (Stable)				
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2				
<b>Environment</b>					
Roughness length description	High crops; scattered large objects, 15 < x/h < 20.				
<b>Results</b>					
<b>Concentration Results</b>					
Flammability threshold concentration (mg/m3)	83899				
Maximum distance to flammable concentration (m)					
Maximum flammable mass (kg)	0				
Maximum area of flammable cloud (m2)	0				
at time T (s)	0				
Flammable mass at time t (kg)	0				
Area flammable cloud at time t (m2)	0				
Volume of the flammable cloud at time t (m3)					
Height to LFL at time t (m)					
Length of flammable cloud at time t (m)	0				
Width of flammable cloud at time t (m)	0				
Offset flammable cloud at time t (m)	0				
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0				
Effective release height (m)	0				
<b>Contour dimensions</b>					
<b>Concentration contours</b>					
Names	Max. dist	Min. dist	Dist. width	Max. width	Value
	[m]	[m]	[m]	[m]	[mg/m3]
ERPG-2 outer contour	13	-1	0	2	39,952

## Cenário 19B – Fuga na linha de saída do tanque de furfural (bomba → ilha de enchimento)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name FURFURAL (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 20

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Fixed flow rate

Maximum release duration (s) 3600

##### Source Definition

Fixed mass flow rate of the source (kg/s) 0,96667

##### Process Dimensions

Hole diameter (mm) 5

#### Results

##### Source Definition

Total mass released (kg) 3480

Maximum mass flow rate (kg/s) 0,96667

Representative release rate (kg/s) 0,96667

Representative outflow duration (s) 3600

Representative pressure (bar) 28,202

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>**Parameters****Inputs****Process Conditions**

Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
---------------	------------------

**Calculation Method**

Evaporation from land or water	Land
--------------------------------	------

Type of release in pool	Semi-continuous
-------------------------	-----------------

**Source Definition**

Mass flow rate of the source (kg/s)	0,96667
-------------------------------------	---------

Duration of the release (s)	3600
-----------------------------	------

Temperature of the pool (°C)	20
------------------------------	----

**Process Dimensions**

Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
-----------------------------	--------------------

Max. pool surface area (m2)	5
-----------------------------	---

**Meteo Definition**

Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
---------------------------------	-----

**Environment**

Solar heat radiation flux (W/m2)	160
----------------------------------	-----

**Results****Source Definition**

Time pool spreading ends (s)	31
------------------------------	----

Time until pool has totally evaporated (s)	
--	--

Representative evaporation rate (kg/s)	0,0004106
--	-----------

Purple book representative evaporation duration (s)	3557,7
---	--------

Representative temperature (°C)	19,173
---------------------------------	--------

Representative pool diameter (m)	2,5231
----------------------------------	--------

Density after mixing with air (kg/m3)	1,2254
---------------------------------------	--------

Total evaporated mass (kg)	1,4608
----------------------------	--------

... duration evaporation time (s)	3599,5
-----------------------------------	--------

Pool surface area (m2)	5
------------------------	---

**Environment**

Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16
--	------

**Model: Dense Gas - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (08/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** FURFURAL (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,0004106**Duration of the release (s)** 3557,7**Pool surface area (m2)** 5**Temperature after release (°C)** 19,173**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m3)** 41949**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m2)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m2)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m3)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0**Contour dimensions****Concentration contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m3]
ERPG-2 outer contour	14	-1	-1	2	39,952

## Cenário 20A – Rotura da linha de saída do tanque de furfural (tanque → bomba)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
Initial temperature in vessel (°C)	20
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
<b>Calculation Method</b>	
Type of vessel outflow	Release from vessel through (a hole in) pipe
Type of release calculation	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	3600
<b>Process Dimensions</b>	
Vessel volume (m3)	17
Filling degree (%)	100
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	3,5
Pipeline length (m)	5
Pipeline diameter (mm)	80
Hole diameter (mm)	80
Height leak above tank bottom (m)	0
Height difference between pipe entrance and exit (m)	0
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Initial mass in vessel (kg)	19714
Mass flow rate at time t (kg/s)	0
Total mass released at time t (kg)	19491
Filling degree at time t (%)	0
Height of liquid at time t (m)	0
Maximum mass flow rate (kg/s)	24,864
Representative release rate (kg/s)	23,544
Representative outflow duration (s)	837
Representative pressure (bar)	1,3724

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	23,544
Duration of the release (s)	837
Temperature of the pool (°C)	20
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	5
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	3,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,00043139
Purple book representative evaporation duration (s)	3589,4
Representative temperature (°C)	19,905
Representative pool diameter (m)	2,5231
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2254
Total evaporated mass (kg)	1,5485
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	5
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dispersion - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (09/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters					
<b>Inputs</b>					
<b>Process Conditions</b>					
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)				
<b>Calculation Method</b>					
Type of heavy gas release	Evaporating pool release				
<b>Source Definition</b>					
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,00043139				
Duration of the release (s)	3589,4				
Pool surface area (m <sup>2</sup> )	5				
Temperature after release (°C)	19,905				
<b>Meteo Definition</b>					
Pasquill stability class	E (Stable)				
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2				
<b>Environment</b>					
Roughness length description	High crops; scattered large objects, 15 < x/h < 20.				
<b>Results</b>					
<b>Concentration Results</b>					
Flammability threshold concentration (mg/m <sup>3</sup> )	41949				
Maximum distance to flammable concentration (m)					
Maximum flammable mass (kg)	0				
Maximum area of flammable cloud (m <sup>2</sup> )	0				
at time T (s)	0				
Flammable mass at time t (kg)	0				
Area flammable cloud at time t (m <sup>2</sup> )	0				
Volume of the flammable cloud at time t (m <sup>3</sup> )					
Height to LFL at time t (m)					
Length of flammable cloud at time t (m)	0				
Width of flammable cloud at time t (m)	0				
Offset flammable cloud at time t (m)	0				
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0				
Effective release height (m)	0				
<b>Contour dimensions</b>					
<b>Concentration contours</b>					
Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m <sup>3</sup> ]
ERPG-2 outer contour	14	-1	-1	2	39,952

## Cenário 20B – Rotura da linha de saída do tanque de furfural (bomba → ilha de enchimento)

### Model: Liquid Release

version: v2023.08.274fa32 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

#### Parameters

##### Inputs

##### Process Conditions

Chemical name FURFURAL (DIPPR)

Initial temperature in vessel (°C) 20

##### Calculation Method

Type of vessel outflow Fixed flow rate

Maximum release duration (s) 3600

##### Source Definition

Fixed mass flow rate of the source (kg/s) 9,6667

##### Process Dimensions

Hole diameter (mm) 50

#### Results

##### Source Definition

Total mass released (kg) 34800

Maximum mass flow rate (kg/s) 9,6667

Representative release rate (kg/s) 9,6667

Representative outflow duration (s) 3600

Representative pressure (bar) 1,287

**Model: Pool Evaporation**

version: v2023.08.74e1c74 (08/08/2023)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

<b>Parameters</b>	
<b>Inputs</b>	
<b>Process Conditions</b>	
Chemical name	FURFURAL (DIPPR)
<b>Calculation Method</b>	
Evaporation from land or water	Land
Type of release in pool	Semi-continuous
<b>Source Definition</b>	
Mass flow rate of the source (kg/s)	9,6667
Duration of the release (s)	3600
Temperature of the pool (°C)	20
<b>Process Dimensions</b>	
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	5
<b>Meteo Definition</b>	
Wind speed at 10 m height (m/s)	4,2
<b>Environment</b>	
Solar heat radiation flux (W/m2)	160
<b>Results</b>	
<b>Source Definition</b>	
Time pool spreading ends (s)	4,5
Time until pool has totally evaporated (s)	
Representative evaporation rate (kg/s)	0,00043082
Purple book representative evaporation duration (s)	3585,9
Representative temperature (°C)	19,896
Representative pool diameter (m)	2,5231
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2254
Total evaporated mass (kg)	1,5449
... duration evaporation time (s)	3599,5
Pool surface area (m2)	5
<b>Environment</b>	
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,16

**Model: Dispersion - Flammable Cloud**

version: v2023.08.679beca (09/08/2023)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

**Parameters****Inputs****Process Conditions****Chemical name** FURFURAL (DIPPR)**Calculation Method****Type of heavy gas release** Evaporating pool release**Source Definition****Mass flow rate of the source (kg/s)** 0,00043082**Duration of the release (s)** 3585,9**Pool surface area (m<sup>2</sup>)** 5**Temperature after release (°C)** 19,896**Meteo Definition****Pasquill stability class** E (Stable)**Wind speed at 10 m height (m/s)** 4,2**Environment****Roughness length description** High crops; scattered large objects,  $15 < x/h < 20$ .**Results****Concentration Results****Flammability threshold concentration (mg/m<sup>3</sup>)** 41949**Maximum distance to flammable concentration (m)****Maximum flammable mass (kg)** 0**Maximum area of flammable cloud (m<sup>2</sup>)** 0**at time T (s)** 0**Flammable mass at time t (kg)** 0**Area flammable cloud at time t (m<sup>2</sup>)** 0**Volume of the flammable cloud at time t (m<sup>3</sup>)****Height to LFL at time t (m)****Length of flammable cloud at time t (m)** 0**Width of flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud at time t (m)** 0**Offset flammable cloud centre at time t (m)** 0**Effective release height (m)** 0**Contour dimensions****Concentration contours**

Names	Max. dist [m]	Min. dist [m]	Dist. width [m]	Max. width [m]	Value [mg/m <sup>3</sup> ]
ERPG-2 outer contour	14	-1	-1	2	39,952

**CAIMA**

**Projeto do Ácido Acético e Furfural**  
**Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.8. ANEXO H – MSDS**

**CAIMA****Projeto do Ácido Acético e Furfural  
Avaliação de Compatibilidade de Localização**

---

**9.9. ANEXO I – ZONAS DE PERIGOSIDADE – FICHEIROS .KML**