

AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE E LOCALIZAÇÃO

**BRENNTAG PORTUGAL – PRODUTOS
QUÍMICOS, LDA.**

**INSTALAÇÃO DE ENCHIMENTO DE
NÍTRICO DE ESTARREJA**

ANEXO

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO.....	3
1.1. INFORMAÇÃO SOBRE “SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS” PRESENTES NO ESTABELECIMENTO	4
1.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	5
1.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO	5
1.3.1. Medidas Gerais de Proteção Contra Incêndios e outros sinistros.....	7
1.4. MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES.....	7
2. IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE .9	
2.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS.....	9
2.1.1. Análise da Substância Perigosa	9
2.1.2. Identificação de Fontes de Perigo Internas	10
2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTES	13
2.3. ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES.....	14
2.4. SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES	17
2.4.1. Frequência dos Cenários de Acidente	17
2.5. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS.....	19
2.5.1. Introdução	19
2.5.2. Valores Limite – Definição de Zonas Potencialmente Afetadas	19
2.5.3. Critérios Gerais Empregues	20
2.5.4. Resultado de Acidentes	21
3. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE	26
4. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE	27
4.1. ELEMENTOS CONSTRUÍDOS	27
4.2. RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS	28
4.2.1. Áreas classificadas e de conservação da natureza	28
4.2.2. Zonas de proteção específica	28
4.3. USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO.....	28
4.4. CARTA DA ENVOLVENTE.....	29
5. CONCLUSÃO.....	30

APÊNDICES

1. PLANTAS
2. FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA
3. RESULTADOS PHAST
4. REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS
5. ZONAS DE PERIGOSIDADE

1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

A Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda. tem uma Instalação de Enchimento de Nítrico em Estarreja, designada de IENE. Esta unidade industrial dedica-se à receção e diluição de diferentes concentrações de ácido nítrico (entre 60 a 68%), assim como a sua armazenagem temporária para posterior exportação por contentor marítimo em veículos pesado.

A Instalação de Enchimento de Nítrico em Estarreja está implementada no Parque Industrial da Baía do Tejo em Estarreja, localizado na freguesia de Beduído, concelho de Estarreja.

Sucintamente a IENE é constituída por dois edifícios interligados, o edifício principal e um edifício que constitui um armazém. O edifício principal possui uma área afeta a um escritório e balneários, um reservatório de ácido nítrico a 68% (em bacia de retenção), duas linhas de enchimento e armazenagem de GRG's e jerricanes. O armazém destina-se somente à armazenagem de embalagens vazias.

A planta geral da IENE, apresentada no Apêndice 1, identifica as diversas zonas, e infraestruturas do estabelecimento.

Esta Avaliação de Compatibilidade e Localização, prende-se com o fato da Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja da Brenntag Portugal armazenar uma substância perigosa (Seveso) em quantidades que superam um limite estabelecido, o que faz com que o estabelecimento fique diretamente enquadrado no Nível Inferior de Perigosidade de acordo com o Decreto de Lei n.º 150/2015 de 5 de Agosto.

O objetivo deste estudo consiste em averiguar se o estabelecimento é compatível com a localização atual, em termos de risco de acidente industrial grave, nomeadamente com a receção, manipulação, movimentação e armazenagem da substância perigosa Seveso (atividades inteiramente realizadas no interior da Instalação de Enchimento de Nítrico em Estarreja da Brenntag Portugal).

A substância perigosa Seveso armazenada (180 ton) apresenta as seguintes perigosidades:

- Substância tóxica, no estado líquido;
- Substância comburente, no estado líquido.

Na Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja da Brenntag Portugal não existe a presença de substâncias perigosas não classificadas de acordo com a diretiva Seveso.

CAE principal: 46750 – Comércio por grosso de produtos químicos

CAE secundário: 20151 - Fabricação de adubos químicos ou minerais e de compostos azotados

Código APA: APA07518243

Histórico da Empresa

A Brenntag Portugal adquiriu em 2018 a empresa Quimitécnica.com tendo concluído o processo de fusão em Abril de 2021. Historicamente, em 1991 foram autonomizadas, da Quimigal, EP (que sucedeu à Companhia União Fabril após a sua nacionalização), algumas atividades dispersas e obsoletas, numa entidade jurídica autónoma chamada QUIMITECNICA. Esta representou o que se construiu a partir dessa entidade, após a sua privatização e venda, em 1993, ao grupo José de Mello.

A designação atual - Brenntag Portugal - Produtos Químicos, Lda. - surgiu decorrente do processo de fusão referido e possui instalações em Sintra, Barreiro, Aveiras de Cima, Estarreja e Guimarães. Dedicase essencialmente à comercialização por grosso, distribuição, fabrico, compra e venda de produtos químicos, para vários setores de atividade, passando pela indústria química, alimentar e tratamento de águas, efluentes, entre outros.

1.1. INFORMAÇÃO SOBRE “SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS” PRESENTES NO ESTABELECIMENTO

No Apêndice 2 inclui-se a Ficha de Dados de Segurança (FDS) da substância (Seveso) rececionada, manipulada, movimentada e armazenada na IENE da Brenntag Portugal, onde se encontra descritas as características relevantes.

Na tabela seguinte apresenta-se o inventário da substância perigosa Seveso armazenadas na IENE.

Tabela 1 - Classificação da substância perigosa Seveso na IENE da Brenntag Portugal em Estarreja, de acordo com o Dec. Lei n.º150/2018 de 5 de Agosto

Nome (subst. Seveso)	Estado	Tipo de armazenagem	Subst. Desig.	Quant. Máx. (ton)	Densidade (g/cm ³)	Frases H	Classificação. Seveso	Cat. Seveso	Solubilidade em água
Solução de Ácido Nítrico entre 65 a 68 %	Líquido	Reservatório	Não	6,052	1,405	H331	Acute Tox. 3: Tóxico por inalação;	H2 P8	Solúvel
		Embalagens		173,948		H272	Ox. Líq. 3: Pode agravar incêndios, comburente		

A substância perigosa Seveso, indicada na tabela anterior, é recebida, manipulada, movimentada e armazenada à pressão atmosférica e temperatura ambiente. No estabelecimento pode haver substâncias de menor perigosidade, ou seja, a substância perigosa (ácido nítrico) em solução apresenta

uma menor concentração, pelo que se considerou no presente estudo o pior caso, tal como indicado na tabela acima.

De referir que, na IENE não estão presentes outras substâncias perigosas não classificadas como Seveso.

O Apêndice 1 integra a planta geral da IENE.

1.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Os processos da IENE da Brenntag Portugal são muito simples, e resumem-se à receção, diluição (com água), movimentação e armazenagem de ácido nítrico em diferentes concentrações, nomeadamente entre 65 a 68 %. Como referido anteriormente, estas atividades ocorrem à pressão atmosférica e temperatura ambiente. Não existem processo químicos na IENE.

A matéria-prima, nomeadamente o ácido nítrico a 68% proveniente da Bondalti, é rececionada por pipeline e é recebida em tanque. Este tanque possui um volume de 4 m³ e encontra-se instalado numa bacia de retenção com 5,5 m³.

Consoante a concentração pretendida de ácido nítrico, efetua-se a diluição deste entre 60 a 65% (sistema automático). Esta operação é efetuada no tanque mencionado anteriormente, e pode ser ligeiramente exotérmica. Após diluição (quando requerida), procede-se ao enchimento de GRG's e de jerricanes.

Para enchimento de GRG's e jerricanes (25 l cada) existem duas linhas de enchimento, uma destinada ao enchimento de GRG's e outra aos jerricanes. As linhas de enchimento funcionam através de um sistema pneumático. A linha de enchimento de jerricanes permite encher de forma automática simultaneamente 4 jerricanes e os GRG's são enchidos, unidade a unidade, de forma automática por caudalímetro.

A armazenagem temporária dos GRG's e jerricanes é feita no interior do edifício para posterior exportação por contentor marítimo em veículos pesados. Os jerricanes são armazenados em paletes envolvidas em filme de plástico, em que existe apenas um nível de altura de paletes, enquanto que os GRG's são armazenados em dois níveis de altura.

1.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

A IENE possui um conjunto de medidas de prevenção e mitigação com o objetivo de Prevenção de Acidentes Graves, e a limitação das suas repercussões nas pessoas e no ambiente. Assim, adotou-se um conjunto de soluções de engenharia e de organização na melhoria das suas atividades e instalações.

As medidas referidas abrangem as áreas de receção, manipulação, movimentação e armazenagem da substância perigosa em análise, e todas as atividades. As soluções gerais que se aplicam são:

- O piso do estabelecimento da IENE, onde existe manipulação / movimentação do produto, é todo pavimentado e com pente para calha. A calha tem ligação a tanque de captação, onde posteriormente é recolhido e encaminhado para gestor autorizado em contentores de 1 m³. Todo o armazém onde ocorre manipulação / movimentação do produto funciona como uma bacia de retenção com um volume de cerca de 40 m³;
- Adequadas metodologias de armazenamento / acondicionamento dos recipientes de armazenagem;
- Tanque em bacia de retenção impermeabilizada;
- Detetor de nível máximo no tanque fecha a válvula de entrada de alimentação. Esta medida permite reduzir a frequência de eventos de perda de contenção da substância perigosa;
- Na linha de entrada de Ácido Nítrico, no tanque de armazenagem (ligação ao pipeline da Bondalti) a instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja dispõe de uma válvula comandada à distância, que fecha automaticamente em caso de falha de energia elétrica, não permitindo a receção e sobreenchimento de produto na instalação. Durante as operações de enchimento existe um operador da Brenntag presente, que dará indicação à Bondalti sobre a necessidade de paragem da operação.
- Na linha de saída do tanque intermédio de Nítrico, após a bomba de expedição de Ácido Nítrico existe uma válvula comandada à distância, que fecha automaticamente em caso de falha de energia elétrica e, que pode ser fechada pelo operador presente no estabelecimento. No caso de uma fuga numa mangueira de enchimento dos GRG e jerricanes, o operador que acompanha a operação pode fechar a válvula comandada à distância.
- Procedimentos de operação na manipulação e movimentação da substância perigosa;
- A manipulação, nomeadamente a diluição, é efetuada no tanque;
- Cumprimento de procedimentos de operação e manutenção;
- O estabelecimento da IENE possui deteção de feixe IV (com cobertura total da instalação), sirenes de alarme de incêndio e de intrusão, botões manuais de alarme, extintores, carretel e desenfumagem natural.
- Formação adequada para todo o pessoal envolvido na manipulação e movimentação da substância perigosa, de acordo com o posto designado;
- Autorização de Trabalho para todas as obras de instalação e manutenção. Medida permite o controlo e redução da presença de fontes de ignição no interior do estabelecimento, que possam ser origem de incêndios ou explosões. Permite também evitar condições perigosas que possam conduzir a fugas da substância perigosa;

- Avaliação dos prestadores de serviços em termos de SSA (Saúde, Segurança e Ambiente), nomeadamente empresas de manutenção, limpeza, etc.

Estas duas últimas medidas (organizacionais) permitem reduzir a ocorrência de falhas, que conduzam a perdas de contenção de substâncias perigosas ou falhas operacionais.

Também permitem aos operadores tomar decisões e reagir antecipadamente a desvios durante as operações nas instalações, que possam levar à ocorrência dos efeitos perigosos.

Estas medidas são complementadas com outras medidas organizativas, nomeadamente através de um adequado grau de preparação e prontidão dos colaboradores, mediante um Plano de Formação anual, que tem em conta as necessidades de formação ao nível da Resposta à Emergência, o treino periódico para as emergências, através de exercícios e simulacros, etc., tendo em vista o controlo de uma eventual situação de emergência, no menor tempo possível.

1.3.1. Medidas Gerais de Proteção Contra Incêndios e outros sinistros

Face aos riscos de ocorrência de Acidentes Graves, a IENE apresenta um conjunto de meios de proteção e combate a incêndios, nomeadamente:

- Extintores portáteis nas instalações: dois de pó químico ABC de 6kg e três de CO₂ de 2kg;
- Um carretel, ligado à rede de abastecimento de água da Baía do Tejo;
- Extintores colocados nos empilhadores;
- Blocos autónomos de iluminação de emergência; Sinalização de segurança e de emergência;
- Lava-olhos e Chuveiros de Emergência, Material de primeiros socorros.

1.4. MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES

A Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja da Brenntag Portugal não dispõe de rede de tratamento de efluentes. Assim, em caso de perda de contenção da substância perigosa, o estabelecimento possui:

- Bacia de retenção impermeabilizada do reservatório de Solução de Ácido Nítrico. O derrame contido na bacia será recolhido rapidamente pelos operadores, que bombeiam para um GRG a substância derramada e posteriormente enviam para um gestor autorizado, uma vez que a substância perigosa é corrosiva para o betão;
- O estabelecimento é pavimentado e com pendente para calha ligada a um tanque de recolha subterrâneo de 0,5 m³, que depois é recolhido e encaminhado para gestor autorizado em

contentores de 1 m³. Todo o armazém onde ocorre manipulação / movimentação do produto funciona como uma bacia de retenção com um volume de cerca de 40 m³.

- O estabelecimento dispõe de uma grelha na zona do cais de carga, com ligação à rede de drenagem de águas pluviais do Quimiparque, que garante o escoamento das águas, com exceção de possíveis águas contaminadas. Estas são contidas na área do cais de descarga, mediante a válvula de corte que permanece fechada durante as operações de carga de veículos. O cais de carga encontra-se isolado por laje e paredes em betão, tendo uma capacidade de cerca de 25 m³ de retenção de derrames, acima da capacidade de um GRG.

2. IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE

2.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Far-se-á nesta secção a identificação sumária das zonas / atividades críticas do ponto de vista da segurança, considerando a presença da substância perigosa e as fontes de risco internas.

2.1.1. *Análise da Substância Perigosa*

Como análise preliminar, na presente análise da substância perigosa somente se tem em conta a perigosidade intrínseca da mesma, independentemente das condições e medidas previstas para evitar ou, quando tal não for possível, reduzir os efeitos perigosos, que se analisarão posteriormente.

A substância perigosa presente na IENE apresenta as seguintes características de perigosidade:

- Perigos para a saúde – Toxicidade;
- Perigos Físicos – Comburente.

2.1.1.1. *Perigos para a saúde - Toxicidade*

A substância tóxica é aquela que por inalação, ingestão ou penetração cutânea pode provocar efeitos agudos sobre as pessoas e/ou animais e inclusive a morte.

Para definir a toxicidade da substância determina-se diferentes Limites de Concentração característicos (AEGL, ERPG, PAC, TEEL, IDHL, CL50, DL50, etc.). A classificação da substância em muito tóxica, tóxica ou nociva efetua-se através do Regulamento nº 1272/2008 (CLP), tal como se indica no Decreto-Lei 150/2015.

Assim, como referido no Decreto-Lei n.º 150/2015, pertence a este grupo a que possui a indicação de risco H300, H310, H330, H331, H301 e H370.

Os dois fatores mais importantes no momento de identificar uma substância tóxica que pode gerar acidentes graves são os seus valores de toxicidade por inalação (uma substância raramente poderá originar um acidente grave por ingestão ou por absorção cutânea, a menos que se atinja uma corrente de água e a mesma seja ingerida ou exista exposição dérmica das pessoas) e a sua volatilidade (pressão de vapor).

Quanto mais baixo seja o seu valor de toxicidade e mais alta seja a sua pressão de vapor, mais perigosa será a substância, sendo os gases aqueles que poderão formar mais facilmente nuvens tóxicas. Assim, o

efeito negativo causado será diretamente proporcional à toxicidade das substâncias, à facilidade da substância em dispersar-se e à quantidade libertada.

A solução de ácido nítrico entre 65 a 68% presente na IENE é classificada como tóxico por inalação categoria 3, ou seja, de menor perigosidade em termos de toxicidade.

2.1.1.2. Perigos Físicos – Substância Comburente

A substância comburente quando se encontra isolada não constitui perigo. No entanto, se for misturada ou contactar com outras substâncias orgânicas, ácidos, ou agentes redutores de qualquer tipo, pode resultar daí misturas combustíveis perigosas (podendo desenvolver-se uma explosão). Assim um acidente envolvendo a substância comburente (ou as suas diluições com concentrações mais baixas) só poderia ocorrer por manipulação imprudente da mesma junto a substâncias inflamáveis ou reativas, na presença de uma fonte de ignição. Como na IENE apenas está presente a substância em análise neste estudo, este perigo é inexistente relativamente a sua característica de comburência.

2.1.2. Identificação de Fontes de Perigo Internas

Os principais perigos presentes na IENE estão associados à presença da substância perigosa, cuja natureza e características físico-químicas tornam possível a ocorrência de essencialmente derrames e dispersão de vapores tóxicos.

As possíveis causas para ocorrência de um Acidente Industrial Grave são:

- Perda de contenção na operação de receção da substância perigosa;
- Perda de contenção da substância perigosa nas movimentações por empilhador e armazenagens (em GRG / paletes com jerricanes).

Do ponto de vista interno, as perdas de contenção podem ter a sua origem sobretudo em erros humanos.

Seguidamente descrevem-se os riscos associados à armazenagem da substância perigosa, aos processos simples efetuados, e utilidades existentes na IENE da Brenntag Portugal, e que durante o seu funcionamento podem representar risco de acidentes graves.

2.1.2.1. Receção da substância perigosa

As eventuais causas que podem estar na origem de acidentes são o derrame da substância perigosa devido a falhas/roturas dos equipamentos, destacando-se:

- Falha no detetor de nível do tanque com risco de sobre enchimento da substância perigosa;

- Falhas de material por defeito mecânico ou metalúrgico seja por corrosão ou por fadiga;
- Sabotagens e atos de vandalismo;
- Rotura por efeitos de risco da natureza (por exemplo sismos).

Em caso de derrame existe uma bacia de retenção impermeabilizada que contém a substância perigosa, sendo posteriormente recolhida e reencaminhada para um gestor autorizado em contentores de 1 m³.

2.1.2.2. Operações de movimentação de substância perigosa de forma descontínua

A partir do tanque de Ácido Nítrico efetua-se a diluição do produto, que posteriormente é enviado à linha de enchimento de embalagens para ser cheias nas máquinas de enchimento de GRG's e embalagens de 25 L.

A perda de contenção de substâncias perigosas no transporte por tubagens e nas linhas de injeção de produto pode surgir como consequência dos seguintes efeitos:

- **Rotura violenta:** por colisão nos equipamentos, por movimento de equipamentos e materiais durante a manutenção contra as tubagens da instalação;
- **Rotura por colisão de empilhadores:** que se deslocam no interior da instalação, próximos das tubagens;
- **Fissuras por corrosão;**
 - **Corrosão interna,** relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material da tubagem, etc.;
 - **Corrosão externa,** relacionada com as condições atmosféricas do local.

Se o sistema de tubagens estiver submetido a tensões elevadas, esta corrosão pode provocar a rotura total da conduta.

- **Falhas por fadiga do material.** Risco acentuado em sistemas que trabalhem por cargas ou em condições variáveis de pressão e temperatura;
- **Rotura pelo efeito de riscos naturais** (p.e., sismos, derrocadas, enxurradas, etc.)
- **Rotura das uniões soldadas.** Devido a defeitos na própria soldadura ou falta de inspeções periódicas;
- **Deterioração de juntas de flanges** sejam estas em uniões entre tubagens ou entre equipamentos.
- Fugas devido ao aperto deficiente de juntas, flanges, etc.;
- Falhas de funcionamento, manutenção, etc.;
- Sabotagens e atos de vandalismo e terroristas;

Um dos pontos críticos de fuga, no transporte através de tubagens, encontra-se nas válvulas. Estas, para além de submetidas aos riscos anteriormente indicados para as tubagens, podem ser danificadas pelo denominado golpe de ariete (Hammer blow) provocado no transporte de líquidos quando uma válvula é fechada rapidamente.

As operações de movimentação, desde as linhas de enchimento até a zona de armazenagem da substância perigosa, de forma descontínua são atividades que podem registar um maior número de acidentes devido à maior frequência de operações.

Esta movimentação da substância perigosa é efetuada por empilhadores, que transportam embalagens individuais (GRG) ou em conjunto (paletes com embalagens – jerricanes).

As principais causas que podem dar origem a fugas de produtos embalados, durante a sua movimentação são as seguintes:

- Derrames por queda de produtos, devido ao mau acondicionamento dos mesmos;
- Contacto dos garfos dos empilhadores, com embalagens na armazenagem da substância perigosa;
- Rotura por garfos de empilhadores;
- Erros de/na condução e sabotagens.

Como referido anteriormente, todo o piso do estabelecimento da IENE é pavimentado, assim caso haja um derrame nas vias de circulação de empilhadores, este será encaminhado para uma calha com ligação a tanque de recolha de 0,5 m³ que depois é recolhido e enviado para um gestor autorizado.

2.1.2.3. Armazenagem da substância perigosa

As eventuais causas que podem estar na origem de acidentes são o derrame da substância perigosa devido a falhas/roturas dos recipientes de substância perigosa armazenada, destacando-se:

- Falha na selagem de contentores (GRG) e embalagens paletizadas (jerricanes);
- Rotura do material defeituoso do recipiente;
- Rotura por queda em altura, devido a um mau manuseamento ou acondicionamento dos lotes armazenados;

Sendo a zona de armazenagem pavimentada e com pendente, permite que em caso de derrame a substância perigosa seja encaminhada para uma calha com ligação a tanque de recolha subterrâneo de 0,5 m³ e posteriormente recolhida e encaminhada para gestor autorizado.

2.1.2.4. Serviços de Utilidades

a. Instalação Elétrica

A Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja da Brenntag Portugal não possui no seu interior um posto de transformação, e recebe a energia elétrica em baixa tensão a partir da rede pública em quadros elétricos. A instalação elétrica pode ser origem de incêndio no interior do edifício, por falta de manutenção ou deficiente proteção elétrica. A falha de energia elétrica apenas fará a interrupção da operação normal do estabelecimento, sem consequência para a segurança.

b. Ar Comprimido

O ar comprimido é utilizado no sistema pneumático para enchimento dos GRG's e jerricanes. Os problemas que podem surgir durante o funcionamento do compressor, e que podem considerar-se como fontes de risco deste tipo de equipamento, são:

- Falta de lubrificação; defeito nos instrumentos que indicam mau funcionamento;
- Isolamento deficiente; presença de líquidos na aspiração;
- Deficiente proteção exterior; defeitos no sistema de purga; sistema de fixação inadequado;

Uma falha no sistema de ar comprimido apenas poderá retardar a operação de enchimentos dos GRG's e jerricanes.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTES

Após identificar as atividades, os equipamentos implicados, bem como as causas que podem conduzir a perdas de contenção da substância perigosa selecionaram-se os acontecimentos iniciadores de acidentes mais significativos. Tiveram-se em conta as conclusões de cada um dos pontos dos anteriores (Substâncias Perigosas, Fontes de Perigo Internas).

Os eventos basearam-se na tipologia de consequências identificadas na Identificação Inicial de Perigos, e nos critérios definidos no Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização da APA (Dezembro 2016) e no Guia de elaboração das Zonas de Perigosidade (roturas totais, fuga de 10 mm e 100 mm em tanque / contentores móveis – GRG's e jerricanes; roturas totais e de 10% do diâmetro nominal nas tubagens/pipelines).

Na tabela seguinte incluem-se os acontecimentos iniciadores selecionados (Eventos Críticos).

Tabela 2 - Eventos Críticos considerados

N. Evento	Evento crítico – A.C.L da IENE da Brenntag Portugal
01	Rotura da linha de receção de produto

02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto
03	Rotura catastrófica do tanque com produto
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto
06	Rotura da linha de expedição do produto
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante o transporte por empilhador
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante o transporte por empilhador
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante o transporte por empilhador
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante o transporte por empilhador

2.3. ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES

Os dados e referências empregues na determinação das probabilidades foram obtidos da bibliografia e das bases de dados de referência¹.

A cada acontecimento iniciador atribui-se uma probabilidade base de ocorrência obtida das referências. Para cada acontecimento este dado é calculado e personalizado em função do número de equipamentos, metros de tubagem ou horas de operação, segundo a sua correspondência. As frequências bases adotadas apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 3 - Frequências por tipo de evento crítico

Tipo Evento	Frequência unitária	Unidade base	Referência Bibliográfica
Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37

¹ Referências:

- Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control. Frank P. Lees, 2nd edition, 1996, Great Britain.
- Guidelines for quantitative risk assessment “Purple Book”, report CPR 18E, Committee for the Prevention of Disasters, 1999, Netherlands.
- ARAMIS Appendix 10 Generic frequencies data for the critical events. EU, 2004.
- Reference Manual Bevi Risk Assessment version 3.2, 2009.

Tipo Evento	Frequência unitária	Unidade base	Referência Bibliográfica
Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	ARAMIS D1C_APPENDIX 10, Table 9, Note 4
Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37
Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07	m*ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06	m*ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	op.ano	Purple Book tab.3.14. - G2

O número de unidades utilizadas para combinação com as frequências base de acidentes foi estimado com base nos seguintes critérios:

- No que se refere a acidentes com tanques, utilizou-se o número de equipamentos presentes na bacia de retenção;
- Os acidentes por tubagem, consideram-se o número de metros de tubagem;
- Para um derrame de líquido em armazenagem a unidade base é dada pelo número de unidade de embalagem transportada ou manuseada, por cada operação de transporte
- Os acidentes por derrame de líquido em armazenagem, a unidade base é dada pelo número de embalagens transportadas ou manuseadas por cada operação de transporte. À frequência unitária deve então ser multiplicado o número de operações. Têm-se ainda que as unidades transportadas quando embaladas em paletes presas por fitas ou filme plástico, a unidade deve ser dividida pelo número de embalagens individuais em cada palete. Assim, cada palete de embalagens de produto contém 32 jerricanes de 25 l, pelo que o número de unidades usado no cálculo da frequência de ocorrência de fuga de produto por embalagem (jerricane) na IENE será: 234 transportes por ano / 32 jerricanes por palete, ou 7,31 unidades.

De seguida apresenta-se uma tabela resumo com os acontecimentos acidentais que podem ocorrer e as probabilidades de ocorrência estimadas.

Tabela 4 - Frequências e fatores de cada evento crítico (ordenação por acidente)

N. Evento	Evento Crítico (ordenação por n.º de acidente)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
01	Rotura da linha de receção de produto	3,00E-07	2*	m*ano	6,00E-07
02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto	2,00E-06	2*	m*ano	4,00E-06
03	Rotura catastrófica do tanque com produto	5,00E-06	1	ano	5,00E-06

N. Evento	Evento Crítico (ordenação por n.º de acidente)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento accidental
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto	1,20E-05	1	ano	1,20E-05
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto	1,00E-04	1	ano	1,00E-04
06	Rotura da linha de expedição de produto	3,00E-07	30**	m*ano	9,00E-06
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto	2,00E-06	30**	m*ano	6,00E-05
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05

* comprimento da linha de entrada de Ácido Nítrico no estabelecimento, até à bacia de retenção do tanque de produto.

** comprimento da linha de envio de Ácido Nítrico, desde a bomba de expedição até à entrada da máquina de enchimento

Todos os acidentes / eventos críticos, à exceção do evento crítico de rotura da linha de receção de produto (evento n.º 1), têm probabilidade igual ou superior a 1,00E-06 pelo que serão considerados.

A frequência final de cada evento crítico, ordenada de forma decrescente é a seguinte:

Tabela 5 - Frequências e fatores de cada evento crítico (ordenação decrescente)

Nº Evento	Evento Crítico (ordenação decrescente da frequência final)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento accidental
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	171	op.ano	1,71E-03
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto	1,00E-04	1	ano	1,00E-04
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05

Nº Evento	Evento Crítico (ordenação decrescente da frequência final)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	1,00E-05	7,3	op.ano	7,31E-05
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto	1,20E-05	1	ano	1,20E-05
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto	2,00E-06	5	m*ano	6,00E-05
06	Rotura da linha de expedição de produto	3,00E-07	5	m*ano	9,00E-06
03	Rotura catastrófica do tanque com produto	5,00E-06	1	ano	5,00E-06
02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto	2,00E-06	2	m*ano	4,00E-06
01	Rotura da linha de receção de produto	3,00E-07	2	m*ano	6,00E-07

2.4. SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES

De acordo com a análise das tabelas anteriores, verifica-se que à exceção da rotura da linha de receção de produto (evento n.º 1) os restantes **potenciais eventos críticos possuem uma frequência final maior ou igual a 10⁻⁰⁶**.

Assim todos os eventos críticos, à exceção do evento n.º 1, serão considerados numa **fase inicial de Avaliação de Consequências**, como eventos críticos relevantes. Contudo, o evento n.º 1 não será considerado para a **determinação das zonas de perigosidade (ponto 3 deste estudo), logo não será incluído nas conclusões finais da ACL**.

Desta forma estes eventos serão modelizados no PHAST.

Posteriormente, os cenários – fenómeno perigoso (derrame, dispersão tóxica, pool fire, jet, LFL/2, explosão) serão avaliados em função da sua frequência.

2.4.1. Frequência dos Cenários de Acidente

O produto em análise é tóxico, pelo que a perda de contenção deste dará apenas origem a uma nuvem tóxica por evaporação da substância (dispersão tóxica). Assim, a frequência do evento de libertação de nuvem tóxica é a própria perda de contenção (evento inicial), isto é, a frequência do evento é a frequência do evento iniciador.

Os cenários de acidentes finais com valores iguais ou superiores a 10^{-6} encontram-se assinalados a negrito. Os restantes não serão considerados na avaliação de consequências e nas conclusões finais dos acidentes.

A seguir identifica-se em tabela, para cada um dos eventos críticos, o cenário acidental (toxicidade) que ocorre e a frequência de ocorrência estimada.

Tabela 6 - Frequência final do cenário de acidente (toxicidade) para cada evento crítico

Nº Evento	Evento Crítico	Frequência acontecimento acidental	F toxicidade final
01	Rotura da linha de receção de produto	6,00E-07	6,00E-07
02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto	4,00E-06	4,00E-06
03	Rotura catastrófica do tanque com produto	5,00E-06	5,00E-06
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto	1,20E-05	1,20E-05
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto	1,00E-04	1,00E-04
06	Rotura da linha de expedição de produto	1,50E-06	9,00E-06
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto	1,00E-05	6,00E-05
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador	1,71E-03	1,71E-03
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,71E-03	1,71E-03
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	1,71E-03	1,71E-03
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador	7,31E-05	7,31E-05
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	7,31E-05	7,31E-05
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	7,31E-05	7,31E-05

O evento crítico n.º 1, nomeadamente o cenário de acidente (toxicidade) apresenta um valor de frequência inferior a 10^{-6} , logo não será considerado para as conclusões finais.

2.5. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS

2.5.1. Introdução

O controlo e a planificação perante o risco de um acidente grave para instalações industriais fundamenta-se na avaliação das consequências sobre elementos vulneráveis (pessoas, ambiente e bens materiais) dos fenómenos perigosos que podem produzir os acidentes graves.

No presente estudo, os diferentes tipos de acidentes podem originar o fenómeno perigoso do tipo químico (toxicidade) com consequências para a saúde humana, uma vez que o produto em análise é tóxico.

2.5.2. Valores Limite – Definição de Zonas Potencialmente Afetadas

Para o fenómeno perigoso (toxicidade) em análise estabelecem-se variáveis físicas cujas magnitudes se possam considerar suficientemente representativas para a avaliação do alcance do fenómeno perigoso considerado. As zonas potencialmente afetadas pelo fenómeno perigoso (toxicidade) em estudo que deriva dos acidentes que possam ocorrer nas instalações, determinam-se com base nas distâncias a que determinadas variáveis físicas representativas alcançam os valores limite, recomendados no Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização.

Estas zonas são definidas para controlo e planificação face ao risco de acidentes graves, no qual intervém a substância perigosa.

Zona 1, limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade, no interior da qual são esperados danos graves para praticamente a totalidade de pessoas não protegidas.

Zona 2, limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

Na tabela seguinte apresenta-se a definição das zonas:

Tabela 7 - Definição dos valores limite para a determinação de distâncias de segurança

	Zona 1 (Distância 1)	Zona 2 (Distância 2)
Toxicidade (ppm)	AEGL 3 (60 minutos)	AEGL 2 (60 minutos)

Os valores utilizados para toxicidade do ácido nítrico foram os AEGL (“*Acute Exposure Guidelines Levels*”). Os AEGL utilizados obtiveram-se do programa de desenvolvimento dos índices da

Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos. Utilizaram-se os valores de AEGL-2 e AEGL-3, já que são os valores que provocam efeitos relevantes sobre as pessoas².

Os valores de AEGL são função do tempo de exposição. Os valores que se empregaram são de 60 minutos, tempo máximo de exposição que se considera para a exposição de um recetor na direção ótima de dispersão da fuga, antes de evacuar a zona.

Os valores limite para os efeitos tóxicos estão representados na tabela seguinte:

Tabela 8 - Valores limite de AEGL (60 minutos) para o ácido nítrico

AEGL para 60 minutos (ppm)	
	Ácido Nítrico
AEGL 1	0,16
AEGL 2	24
AEGL 3	92

2.5.3. Critérios Gerais Empregues

Para determinar as condições de cálculo dos acidentes considerados, empregam-se critérios, considerados “conservadores” ou “pessimistas”, de forma a estabelecer um limite superior dos alcances das zonas objeto de planificação.

A seguir enumera-se estes critérios:

- Os cálculos realizados para os acidentes foram realizados com o programa informático PHAST v. 8.23 de DNV GL. O programa PHAST encadeia os modelos em função das características do produto, da descarga e condições ambientais, dando resultados para as evoluções possíveis.
- Por limitação do programa PHAST na formulação de misturas e uma vez que o componente perigoso na solução é o ácido nítrico, considerou-se na modelação dos eventos a substância pura (ácido nítrico).
- Em relação à direção das fugas, considerou-se a direção horizontal.
- As condições meteorológicas utilizadas nos cálculos efetuados foram as mais frequentes da zona.

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

AEGL-3: concentração a/ou acima da qual se prevê que a população geral, incluindo indivíduos suscetíveis mas excluindo os hipersuscetíveis, pode experimentar efeitos ameaçadores para a vida ou a morte.

Tabela 9 - Condições meteorológicas usadas nos cálculos do PHAST

Condições Meteorológicas		
Estabilidade atmosférica	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)
D (mais frequente)	2,78	15,4
Estação de Aveiro (102). Latitude: 40° 38' N ; Longitude: 08° 40' W ; Altitude: 5m		
Velocidade do vento e temperatura: Ficha Climatológica - dados do Instituto de Meteorologia (1971 a 2000).		

- Os tempos de fuga de produto nos cenários de acidentes graves, dependem da localização da fuga (se o ponto de fuga pode ser isolado por válvulas da fonte), dos meios técnicos de identificação existentes e dos meios de isolamento. Seguidamente apresentam-se os tempos de fuga considerados:

Tabela 10 - Tempos de fuga considerados no presente estudo

Tipo de acidentes	Tempo até corte fuga	Justificação
Rotura catastrófica de tanque atmosférico (em bacia de retenção) e roturas catastróficas de contentores (GRG e jerricane).	Perda de contenção total 3600 s	Considera-se uma fuga instantânea de todo o conteúdo do tanque e contentores envolvidos.
Fugas de 10 mm e de 100 mm de tanque atmosférico e contentores (GRG e jerricane). Fuga/rotura em tubagem de receção.	3600 s	De acordo com o Formulário da ACL da APA, considerar 3600 s. Sem possibilidade de interrupção do derrame.
Fuga /rotura em tubagem de expedição	120 s	Presença de operadores junto da zona de expedição e sistema de paragem de emergência no local (critério obtido do capítulo 4.2.6 do <i>Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C</i>).

2.5.4. Resultado de Acidentes

A avaliação do alcance das consequências compreende o cálculo dos efeitos físicos da dispersão tóxica resultante de uma nuvem tóxica por evaporação da substância perigosa.

Inclui-se a seguir uma tabela resumo com os acidentes postulados e as zonas calculadas para o fenómeno em análise no presente estudo, para a condição meteorológica mais frequente. O fenómeno perigoso com frequência de ocorrência inferior a 10^{-06} estará identificado como NS (Não Significativo).

Nos Apêndices da Avaliação de Compatibilidade de Localização incluem-se adicionalmente:

- Apêndice 3 – os resultados dos acidentes modelizados (e os dados de entrada), obtidos nas simulações realizadas com o programa PHAST 8.23, para a condição meteorológica que é a mais frequente;
- Apêndice 4 – a representação gráfica dos alcances dos danos provocados pela toxicidade (AEGL 3 e AEGL 2). Os alcances representam-se para a condição meteorológica que é mais frequente.

Tabela 11 - Dados de entrada no PHAST 8.23

Nº Evento	Evento	Pressão rel. (bar)	Temp. (°C)	Tipo de acidente simulado PHAST	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Quant. máx. aprox. (kg)	Área Bacia (m2)	Duração (s)
01	Rotura da linha de receção de produto	atm	amb	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	101,6	101,6	6 052	648	3600
02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto	atm	amb	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	101,6	10,16	6 052	648	3600
03	Rotura catastrófica do tanque com produto	atm	amb	Rotura catastrófica tanque atmosférico	-	-	6 052	12	3600
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto	atm	amb	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	-	100	6 052	12	3600
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto	atm	amb	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	-	10	6 052	12	3600
06	Rotura da linha de expedição de produto	atm	amb	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	76,2	76,2	1 346	648	120
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto	atm	amb	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	76,2	7,62	1 346	648	120
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	-	1 513	648	3600
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	100	1 513	648	3600
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	10	1 513	648	3600
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	-	38	648	3600
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	100	38	648	3600
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de Líquido em Armazenagem	-	10	38	648	3600

Notas:

- Para a rotura catastrófica e fugas de tanque na bacia de retenção, usaram-se os seguintes parâmetros:
 - A altura do tanque (Tank Head)
 - A área e altura da bacia de retenção, impermeabilizada (“concrete” na modelização)

- Todos os eventos considerados, com a exceção do tanque que está contido numa bacia de retenção, ocorrem em zona impermeabilizada (“concrete” na modelização) e assumiu-se o valor da área do edifício como a área da bacia.
- Nos cenários relacionados com a linha de expedição de produto a quantidade total é a seguinte: o caudal mássico durante 120 s + o existente na linha.

Tabela 12 - Resultados da modelização no PHAST 8.23.

Nº Evento	Evento Crítico	Toxicidade (m)	
		AEGL-3	AEGL-2
01	Rotura da linha de receção de produto	NS	NS
02	Fuga de 10% de diâmetro da linha de receção de produto	12	22
03	Rotura catastrófica do tanque com produto	2	5
04	Fuga de 100 mm no tanque com produto	3	8
05	Fuga de 10 mm no tanque com produto	8	15
06	Rotura da linha de expedição de produto	-	-
07	Fuga de 10% do diâmetro da linha de expedição de produto	-	-
08	Rotura total de um GRG com produto, durante o transporte por empilhador	NA	14
09	Fuga de 100 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	2	16
10	Fuga de 10 mm em GRG com produto, durante transporte por empilhador	9	16
11	Rotura total de um jerricane com produto, durante o transporte por empilhador	NA	3
12	Fuga de 100 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	NA	3
13	Fuga de 10 mm num jerricane com produto, durante transporte por empilhador	NA	3

Notas:

NS – representa os cenários de acidente Não Significativos (aqueles cuja frequência de ocorrência é inferior a 10^{-6}).

NA – Não se atinge

Salienta-se que estes alcances são lineares, e não tem em consideração a existência de estruturas (muros, edifícios, bacias de retenção). Estes elementos são barreiras que atenuam os efeitos da dispersão de vapores (mais pesados que o ar).

A substância perigosa em análise no presente estudo não é perigosa para os organismos aquáticos. No entanto, deve-se evitar a poluição de esgotos, águas superficiais ou subterrâneas, bem como do solo.

3. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

Os cenários de acidente que tiveram frequência final menor que 10^{-06} , não foram considerados para determinação das zonas de perigosidade e também para efeitos de avaliação final das consequências. Assim estes cenários não serão avaliados.

Para a definição das zonas de perigosidade foi efetuada uma Representação Gráfica dos alcances do fenómeno perigoso (toxicidade) obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e o limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, que se designam, respetivamente por zona de letalidade e por zona de efeitos irreversíveis, apresentadas no Apêndice 4.

De acordo com os resultados da modelação dos cenários selecionados e os limiares definidos pela APA, identificaram-se as zonas de perigosidade, apresentadas nas Zonas de Perigosidade do Apêndice 5. Estas representam o conjunto das representações gráficas de cada uma das distâncias de segurança, de modo a 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.

Os resultados serão incluídos no Formulário de proposta de Zonas de Perigosidade preenchido no registo disponibilizado no sítio na internet da Agência Portuguesa do Ambiente, apresentado em Anexo.

4. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

A caracterização da vulnerabilidade da envolvente, que se apresenta seguidamente, abrange a área relativa às zonas de perigosidade estimadas.

4.1. ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

A Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja (IENE) da Brenntag Portugal localiza-se na freguesia de Beduído que pertence ao concelho de Estarreja, distrito de Aveiro. As coordenadas do estabelecimento são as seguintes:

- Latitude: 40° 46.452' N. Longitude: 08° 34.600' O.
- UTM (29T): 4513777.19 m N. 535724.91 m E.

A IENE da Brenntag Portugal está implementada no Parque Industrial da Baía do Tejo em Estarreja, cujo acesso é rodoviário e efetuado pela Rua do Amoníaco Português proveniente da estrada N-109.

Em relação à envolvente industrial, a instalação é circundada a Sul e a Sudeste pelas instalações da Bondalti Chemicals, nomeadamente a unidade industrial de Anilina e Derivados, e a Norte e Este por outras empresas instaladas na Baía do Tejo. Para além destes limites, contígua à IENE, na área a Oeste do estabelecimento, existe um edifício interligado ao armazém principal e que se dedica exclusivamente à armazenagem de embalagens vazias.

Indica-se ainda que, a Oeste da IENE encontra-se a Linha Ferroviária do Norte (a cerca de 115 m da IENE) e a Sul (a cerca de 9 m do estabelecimento) um piperack.

No que se refere a habitações, existem pequenos aglomerados populacionais a cerca de 730 metros a Sudeste da IENE da Brenntag Portugal. A cerca de 1 km a Sul do estabelecimento existe uma escola e a 1,1 km a Sudeste existe comércio. O principal centro populacional é a cidade de Estarreja a cerca de 2,4 km a Sul da IENE.

Os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave, na área de implantação da instalação da Brenntag Portugal são os seguintes:

Tabela 13 – Tabela com os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave

Entidade	Morada	Distância km	Tempo de chegada previsto (min)
Bombeiros Voluntários de Estarreja	Rua Des. Oliveira Pinto 22, 3860 - 363 Estarreja	2,1	4
Centro de saúde UCSP Estarreja	Rua Almeida de Eça 13, 3860-289 Estarreja	2,3	4
Centro Hospitalar do Baixo Vouga – Unidade de Estarreja	Rua da Agra 46, 3864-756 Estarreja	4,2	8
GNR – Posto Territorial de Estarreja	Rua Dr. Pereira de Melo 388, 3860-375	2,6	5
SMPC Estarreja	Praça de Francisco Barbosa 149, 3860-	3,4	7

Entidade	Morada	Distância km	Tempo de chegada previsto (min)
	355 Estarreja		

No Apêndice 1 apresenta-se a planta da envolvente à escala 1:10 000.

4.2. RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

4.2.1. Áreas classificadas e de conservação da natureza

A IENE da Brenntag Portugal não se encontra incluída em qualquer área classificada ou proposta para o efeito, em termos faunísticos ou florísticos, ou outras de ambiente natural. No entanto é de salientar que a 185 m a Sudoeste do estabelecimento existe uma área classificada enquanto Reserva Agrícola Nacional (Planta de Condicionantes – RAN, à escala de 1:10 000) e 135 m a Oeste do estabelecimento encontra-se uma zona de máxima infiltração como Reserva Ecológica Nacional (Planta de Condicionantes – REN, à escala de 1:10 000).

4.2.2. Zonas de proteção específica

Não foram definidas quaisquer zonas de proteção específicas relativamente às áreas imediatamente envolventes à IENE da Brenntag Portugal.

4.3. USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM (Plano Diretor Municipal) de Estarreja (Apêndice 1), a área de implantação da IENE da Brenntag Portugal em Estarreja, não apresenta qualquer condicionantes, servidão ou restrição de utilidade pública, exceto a Linha Ferroviária do Norte, assim como a rede de gás natural de 2º escalão (a cerca de 140 m a Oeste do estabelecimento).

A IENE da Brenntag Portugal encontra-se implementado em solo urbano, nomeadamente numa área dedicada a atividades económicas, em concordância com a Planta de Ordenamento do PDM de Estarreja (Apêndice 1).

4.4. CARTA DA ENVOLVENTE

No Apêndice 1 encontram-se as seguintes cartas:

- Planta da envolvente à escala 1:10 000;
- Planta do Plano Diretor Municipal de Estarreja – Reserva Ecológica Nacional, à escala a 1:10 000;
- Planta do Plano Diretor Municipal de Estarreja – Reserva Agrícola Nacional, à escala a 1:10 000;
- Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Estarreja, à escala 1:10 000;
- Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Estarreja, à escala 1:10 000.

5. CONCLUSÃO

No estabelecimento da IENE da Brenntag Portugal apenas está presente uma substância perigosa (solução de ácido nítrico entre 65 a 68%), cuja perigosidade está associada à toxicidade e à comburência. Como na IENE não existem outras substâncias perigosas Seveso, para além da referida, e não Seveso, a propriedade de comburência da substância em análise no presente estudo não representa um perigo a nível de Acidente Grave.

Nesta Avaliação de Compatibilidade de Localização, foram identificados e analisados 13 acidentes (ou eventos críticos), que podem afetar as pessoas, resultando estes em 12 cenários de acidentes com frequência igual ou superior a 10^{-6} .

Dos cenários de acidente destacam-se 10 cenários que poderão teoricamente afetar o exterior do estabelecimento da IENE, nomeadamente o edifício desocupado contíguo à IENE.

No entanto, verifica-se que destes 10 cenários, 5 apresentam um alcance que pode afetar outras áreas, nomeadamente:

- Os 3 cenários afetos à rotura/fuga de um GRG e o cenário da fuga de 10 mm do tanque de produto, que podem alcançar a linha ferroviária de mercadorias que passa no interior da Parque Industrial da Baía do Tejo e a zona do piperack (AEGL 2 – alcances entre 14 e 16 m);
- O cenário da fuga de 10% do diâmetro da linha de receção de produto que pode alcançar, para além das zonas mencionadas acima, estradas à volta do estabelecimento (AEGL 2 alcance de 22 m).

Salienta-se que estes alcances são lineares, e não têm em consideração a existência de estruturas (edifícios, bacias de retenção) que são barreiras à propagação dos efeitos químicos. Contudo, é de referir que os cenários de acidente ocorrem no interior de um edifício, o que por si só limita a propagação quer do derrame quer de vapores tóxicos gerados por este para o exterior do estabelecimento.

Adicionalmente, os tempos de perda de produto, foram essencialmente de 1 hora, o que é manifestamente irrealista. Por exemplo, para as fugas em GRG's / jerricanes o tempo entre a deteção da fuga e atuação (recolha de derrame e meios de contenção de vapores tóxicos, mediante o uso do carretel presente no interior do edifício, usando a água pulverizada para contenção de gases), serão seguramente muito menores, atendendo aos métodos e procedimentos estipulados na IENE. Assim, na realidade, após o derrame a pronta atuação dos operadores da IENE, limitaria o tempo a que o derrame de produto tóxico ficaria exposto à atmosfera, e a geração de vapores tóxicos seria muito limitada.

Em forma de conclusão, face aos resultados dos alcances dos cenários de acidente, às medidas preventivas/mitigação existentes e ao facto dos cenários não terem em conta a existência de barreiras, inclusive o próprio edifício onde ocorre os cenários de acidente, a Instalação de Enchimento de Nítrico de Estarreja (IENE) da Brenntag Portugal é compatível com a atual localização.