

5.12 ANÁLISE DE RISCO

5.12.1 Abordagem

Este capítulo procura dar resposta ao disposto no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, e à Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, que estabelecem que os projectos sujeitos a procedimentos de AIA, sejam elaborados considerando os riscos para o ambiente e as populações, assim como as medidas de prevenção associadas.

O Estudo de Impacte Ambiental inclui uma análise de riscos para as situações extremas de efeitos negativos e incertos, tendo em conta todos os critérios apresentados anteriormente.

O processo de análise de risco pretende estimar a possibilidade de ocorrência dos riscos decorrentes das situações de perigo identificadas. Deste modo, este processo torna-se numa ferramenta útil para identificar a relação causa/efeito associada aos diversos acontecimentos. A análise de riscos aplica-se não só a situações súbitas e acidentais, que geram efeitos agudos, mas também a condições de operação normal de que resultam efeitos crónicos.

A abordagem de análise de risco utilizada pretende identificar e analisar os riscos para o ambiente e populações decorrentes de situações de desvios relevantes da actividade normal e de situações acidentais e súbitas.

De modo a alcançar os objectivos pretendidos estabeleceram-se os seguintes passos metodológicos:

- Descrição do sistema alvo de estudo;
- Identificação dos perigos e desenvolvimento de cenários de acidentes;
- Análise simplificada da tipologia de efeitos ou consequências resultantes dos acontecimentos identificados para a população, ambiente e bens materiais;
- Análise da possibilidade de ocorrência dos acontecimentos e dos seus efeitos, tendo em conta as medidas de prevenção e minimização propostas;
- Qualificação do risco para o exterior da instalação.

5.12.2 Sistema

O sistema considerado abrange a construção e operação da unidade da Acuinova. Para esse efeito importa considerar as actividades de construção separadas da actividade de operação, face à tipologia de actividades em causa.

Assim a unidade dispõe das seguintes zonas de actividade na construção:

- Acesso de materiais e equipamentos;
- Construção da estrada (rotunda até acesso à unidade) pelo aceiro, a efectuar pela Câmara Municipal de Mira;
- Estaleiros para a obra e armazenamento de materiais;
- Actividades construtivas da unidade, frentes de obra e sistemas de apoio;
- Perfuração com recurso a micro-tuneladora que, em profundidade (sem perturbação à superfície) cria a zona de tubagem para captação e descarga;
- Transporte marítimo dos materiais e assentamento na zona de costa para completar a captação e descarga.

Na fase de operação consideram-se as zonas do sistema:

- Circulação de veículas na estrada de acesso;
- Zona de Apoio na Unidade (incluindo armazenamento de combustíveis e sistema eléctrico);
- Zonas produtivas da unidade (tanques);
- Sistema de captação, tratamento e descarga das águas.

5.12.3 Principais perigos e causas a considerar

As causas de acidentes podem ser agrupadas em causas externas e internas ao projecto.

As causas externas são as que, tendo origem no exterior, podem afectar a unidade. As causas identificadas são as seguintes:

- Ocorrência de fenómenos naturais (sismos, situações meteorológicas adversas e outros fenómenos da natureza);
- Acidentes geomorfológicos;
- Queda de Aeronaves;

- Atentado terrorista.

A análise das causas internas relaciona-se com as diversas acções do projecto, tanto na fase de construção como na fase de exploração, sendo efectuadas com base na análise de casos e aplicação da metodologia de análise de falhas e efeitos (FMEA - *Failure Mode Effect Analysis*).

Em termos gerais, os principais perigos identificados na **fase de construção** estão relacionados com as seguintes macro intervenções:

C1 - Acesso:

- Circulação de veículos (camiões e máquinas de obras) no exterior e interior da área de construção e nos estaleiros;

C2 - Estaleiros:

- Armazenamento de combustíveis para abastecimento/manutenção das máquinas e equipamento (óleos, gasóleo, solventes, etc.), fugas e derrames;
- Falhas no sistema de saneamento do estaleiro;

C3 - Actividades construtivas na unidade:

- Derrames acidentais;
- Construção das estruturas;

C4 - Actividades construtivas dos sistemas de captação e descarga (grande parte em zona marítima):

- Perfuração com recurso a micro-tuneladora que, em profundidade (sem perturbação à superfície) cria a zona de tubagem para captação e descarga;
- Transporte marítimo dos materiais e assentamento na zona de costa para completar a captação e descarga;

C5 - Afecção das actividades por causas externas, por exemplo ocorrência de um incêndio, entre outros.

Existem também alguns perigos decorrentes da **fase de exploração** deste projecto, quer para o ambiente, quer para a saúde pública, que podem resultar das seguintes macro intervenções:

O1 - Circulação de veículos na estrada de acesso:

- Acidentes resultantes da circulação de veículos ligeiros e pesados (Acessos);

O2 - Zona de apoio na unidade (incluindo armazenamento de combustíveis e sistema eléctrico):

- Armazenamento de resíduos orgânicos e químicos (24 m³ de Hipoclorito de Sódio e 5 000 kg de produto orgânico);
- Armazenamento de gasóleo (60 m³);
- Armazenamento de oxigénio (dois reservatório de 60 m³, cada um);
- Falhas na rede de Saneamento;
- Falhas de corrente eléctrica;
- Falha na sub-estação.

O3 - Zonas produtivas da unidade (tanques):

- Falha no Processo Laboral.

O4 - Sistema de captação, tratamento e descarga das águas:

- Falhas no Sistema de tratamento / saneamento;
- Falha do sistema de captação ou descarga;

O5 - Afecção das actividades por causas externas, por exemplo:

- Ocorrência de um incêndio;
- Ocorrência de fenómenos naturais (sismos, situações meteorológicas adversas e outros fenómenos da natureza);
- Acidentes geomorfológicos;
- Atentado terrorista;
- Queda de aeronave.

A análise de riscos que se segue será efectuada de acordo com a probabilidade de ocorrência desse risco e a sua gravidade, tanto em relação à saúde pública como em relação ao ambiente. Em relação à possibilidade de ocorrência, esta foi definida como baixa, média ou elevada.

A gravidade do risco será traduzida em termos de impactes, ou seja, em termos de significância e de reversibilidade dos impactes. Todos os riscos aqui apresentados deverão constar de um Plano a ser elaborado pelo proponente, contendo medidas de prevenção e correcção, de acordo com os riscos previstos.

Assim, para além da análise definem-se os seguintes limiares a considerar:

Quadro 5.12-1 – Tipologia da classificação da probabilidade

PROBABILIDADE	NÍVEL	CLASSIFICAÇÃO
Probabilidade de falha extremamente baixa - eventualidade de ocorrência negligenciável durante o intervalo de funcionamento do sistema	1	Extremamente raro (1 vez em 100 anos)
Probabilidade de falha muito baixa	2	Muito raro (5 vezes em 100 anos)
Pequena probabilidade de falha	3	Raro (de 1 vez em 5 anos)
Possibilidade de falha	4	Possível (1 vez por ano)
Grande probabilidade de falha	5	Frequente (1 vez por mês)
Probabilidade de falha muito grande	6	Muito Frequente (1 vez semana)

Quadro 5.12-2 - Tipologia da classificação da gravidade

GRAVIDADE	NÍVEL	CLASSIFICAÇÃO
Não conduz a danos no sistema nem para o ecossistema/ambiente	1	Negligenciável
Admite medidas correctivas tais que não origina danos significativos no sistema ou no ecossistema	2	Marginal
Necessita que sejam tomadas medidas imediatas para que o sistema e/ou o ecossistema não sofram danos graves	3	Importante
Conduz a acidentes graves cujos efeitos são irreversíveis (20 anos) e muito significativos:		
• são limitados ao sistema e sua envolvente imediata (100 a 200 m)	4	Elevado
• afectam a escala local (menor que 1500 m)	5	Grave
• ultrapassam a escala do local (maior, ou igual a 1 500 m)	6	Catastrófico

Para avaliação e validação da avaliação do risco será utilizada uma grelha crítica, que se ilustra de seguida:

PROBABILIDADE	16	26	36	46	56	66
	15	25	35	45	55	65
	14	24	34	44	54	64
	13	23	33	43	53	63
	12	22	32	42	52	62
	11	21	31	41	51	61
GRAVIDADE						

Figura 5.12-1 – Grelha de avaliação do risco

As células identificadas a escuro são aquelas onde ocorrem os riscos com maior probabilidade e gravidade de ocorrência, e as células a cinzento onde a probabilidade e a gravidade, apesar de menores, ainda causam danos consideráveis no sistema. Todas as actividades devem possuir

medidas de prevenção e controlo de riscos bem definidas e implantadas, que permitam minimizar o risco associado.

C1 - Acesso

CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS

Todas as máquinas e equipamentos da obra devem ser mantidas em bom estado de conservação, funcionamento e limpeza, sendo tal válido, quer para os comandos, quer para os sistemas de segurança.

O uso de uma máquina não conforme pode potenciar riscos vários, nomeadamente a morte dos operadores ou dos trabalhadores que se encontrem nas imediações. Nesse sentido reveste-se de especial importância o cabal cumprimento de um Plano de Controlo Geral dos Equipamentos de Estaleiro e de um Plano de Inspeção e Prevenção, ambos a serem descritos num Plano de Segurança e Saúde, a efectuar forçosamente.

O abastecimento das máquinas e equipamentos da obra deve sempre ser efectuado em zona ampla, de terreno sólido e impermeabilizado, previamente preparado para o efeito. Pretende-se com o preconizado evitar ou minimizar os riscos de incêndio e explosão associados ao manuseamento de combustíveis, conforme já descrito.

Durante esta fase haverá circulação de veículos e maquinaria, sobretudo durante a etapa de transporte dos materiais para se proceder à construção das infra-estruturas.

Do choque entre os veículos podem resultar acidentes vários que colocam em risco o ambiente circundante:

- Perigo de derrame de combustível, com contaminação dos solos e recursos hídricos em que este incidir, o que, dependendo da área afectada e da quantidade de combustível derramada, pode originar um efeito significativo;
- Perigo de incêndio, com consequente explosão do tanque de combustível, que poderá pôr em risco a saúde dos trabalhadores da obra, bem como a integridade de algumas estruturas.

No entanto este risco pode ser minimizado através da implementação de um Plano de Acessos, Circulação e Sinalização do Estaleiro, que deverá estar integrado num *Plano de Segurança e Saúde*, a efectuar para a presente empreitada.

C2 - Estaleiros

ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS

De acordo com as actividades normais que ocorrem durante a construção de uma infra-estrutura, são necessárias manutenções diversas durante a fase de construção, pelo que se justifica o armazenamento de óleos e outro tipo de lubrificantes. Assim, nesta fase devem ser cumpridas regras de segurança, que deverão estar previamente estabelecidas em documento próprio.

Os combustíveis, líquidos ou gasosos, são materiais que apresentam elevado risco de incêndio e explosão, podendo também, em certas circunstâncias, constituir um foco de intoxicação. Estes riscos são interdependentes uns dos outros, podendo desencadear o vulgarmente denominado “efeito de dominó”. Como tal, a sua armazenagem e manuseamento deve ter em conta cuidados especiais, nomeadamente:

- Armazenagem em *bidons*/embalagens estanques, em bom estado de conservação e fora do alcance de fontes de ignição;
- Armazenamento preferencial em local fechado, com ventilação adequada, seco e impermeabilizado;
- Todas as embalagens devem ser devidamente rotuladas e deve existir registo de dados de segurança nos locais em que são armazenados;
- Todos os trabalhadores envolvidos no manuseamento e recepção de combustíveis devem conhecer os riscos que lhe estão associados e receber formação sobre a forma correcta de os manusear e actuar em caso de acidente;
- No local de armazenamento devem existir meios de combate a incêndio adequados, nomeadamente extintores portáteis em número e carga suficiente, rede de *sprinklers*, etc;
- Deve existir especial cuidado no armazenamento das embalagens, quando este for realizado por empilhamento, evitando-se em qualquer caso empilhamentos superiores a 2,0 m.

Para além dos riscos associados ao armazenamento, podem ser igualmente considerados os riscos decorrentes de um eventual **derrame**. Dependendo das características do solo no local (no caso, permeáveis) poderão potenciar a contaminação dos solos e de recursos subterrâneos locais. O grau de contaminação induzido dependerá das propriedades da substância derramada, da quantidade e da extensão do mesmo. No sentido de prevenir a ocorrência desta tipologia de acidente, devem os combustíveis ser armazenados não só em zona impermeabilizada, mas também com bacia de retenção adequada à quantidade de substâncias aí armazenadas.

Deverá existir também uma rede de drenagem que permita o encaminhamento dos efluentes (em caso de derrame) para um local de contenção temporária até à sua retirada para destino final adequado (a ser determinado em função das características e quantidades).

Este risco pode ser minimizado com a adopção de medidas correctas de vistoria do armazenamento e suas condições.

FALHAS NO SISTEMA DE SANEAMENTO

Durante a fase de construção, o estaleiro deverá assegurar o funcionamento adequado do seu saneamento, nomeadamente o escoamento directo e regular das águas residuais proveniente das instalações sanitárias.

O mau funcionamento deste sistema pode ser provocado pela obstrução do mesmo, com o consequente extravase das águas residuais, o que em termos práticos se irá traduzir na contaminação dos recursos hídricos locais, no caso de contacto com os mesmos.

Para evitar estes acidentes é importante adoptar medidas de prevenção que passam pela manutenção regular de todas as estruturas ligadas à recolha de águas, qualquer que seja a sua origem (esgotos, águas da chuva ou outros), de modo a evitar colmatações e obstruções das mesmas.

C3 - Actividades construtivas na unidade

DERRAMES ACIDENTAIS

A dinâmica de uma obra implica um manuseamento hábil e perspicaz de substâncias como o combustível, óleos e outras, necessárias para os equipamentos afectos à obra. Qualquer uma das substâncias referidas anteriormente poderá ser derramada acidentalmente. Tais derrames podem conduzir à contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos locais, como já foi referido, bem como aos solos adjacentes, considerando as características de permeabilidade de alguns dos solos presentes.

Estes derrames, quando efectuados perto de fontes de ignição, poderão ocasionar pequenos incêndios e consequentemente explosões, dependente das substâncias envolvidas. Este risco terá uma ocorrência de probabilidade média.

Para evitar estes acidentes é importante adoptar medidas de prevenção que passam pela impermeabilização de superfícies de armazenamento de resíduos com a consequente recolha de fugas e derrames.

COMPACTAÇÃO E ABATIMENTO DO TERRENO

A presença de equipamentos pesados e de materiais e actividades construtivas pode originar a possibilidade de compactação e abatimento de terreno, que a ocorrer será limitado e deverá ser considerado em termos construtivos.

C5 - Afecção das actividades por causas externas

PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIOS

Caso se venha a verificar algum incêndio, deverá ser assegurada a sua detecção e actuação imediata e eficaz no foco de origem do incêndio. A execução progressiva das infra-estruturas, acessos, redes de distribuição de água e gás, redes de drenagem da água pluvial e água residual e rede de incêndios com equipamentos de detecção automática, constitui um meio significativo para a prevenção e controle de riscos de incêndio.

O volume de acumulação dos materiais comburentes, nomeadamente combustíveis e óleos, bem como dos materiais retirados durante operações de limpeza e desmatagem do terreno, constitui, nesta fase, um factor de risco, principalmente por serem materiais facilmente digeridos por um incêndio. As regras de segurança e medidas a adoptar durante a construção deverão ter em atenção as características do local, de forma a minimizar os riscos.

O1 - Circulação de veículos na estrada de acesso

ACIDENTES ENTRE VEÍCULOS

Poderão ocorrer acidentes entre veículos, podendo estes ser entre ligeiros ou entre pesados de mercadorias.

Os acidentes entre os veículos ligeiros apenas dizem respeito a pequenos toques que possam ocorrer no parque de estacionamento. Para prevenir estes acidentes, o parque deverá estar cuidadosamente sinalizado no que se refere aos seus limites (através de sinais reflectores), possuir sinalização vertical no que respeita à velocidade e prioridades de passagem e deverá ainda possuir espelhos que permitam a visualização de veículos em locais de pouca visibilidade. Para além disso, os parques de estacionamento deverão estar dimensionados de forma a não induzir acidentes nem “toques” por muito ligeiros que sejam.

Poderão ainda ocorrer acidentes em veículos pesados de mercadorias, que podem ser causados por falta de espaço de manobra ou falta de estacionamento adequados.

Em relação ao espaço de manobra, o local de carga e descarga de mercadorias deverá possuir um recinto que permita a inversão de marcha destes veículos de grande envergadura. Quanto aos estacionamento, estes deverão ter uma dimensão que assegure a execução de manobras com segurança e deverão ser em número suficiente de modo a que o mau estacionamento de uns não implique com a circulação dos outros. Caso não exista estacionamento e a descarga de mercadorias seja efectuada durante a noite, deverá existir espaço suficiente que permita os veículos pesados aguardarem em fila, sem que isso prejudique a normal fluidez de trânsito.

Em ambos os casos, veículos ligeiros e pesados de mercadorias, a probabilidade de ocorrência dos riscos apresentados, dentro do perímetro da instalação, é média.

Para a aferição dos riscos associados à circulação de veículos, de e para as instalação do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, foi necessário recorrer a várias bases de dados, sendo que se consultaram dados da Direcção Geral de Viação (DGV), referentes a acidentes ocorridos anualmente em que se envolveram veículos pesados de mercadorias, e dados da Direcção Geral dos Transportes Terrestres (DGT) referentes a distâncias percorridas pelo mesmo tipo de veículos.

Nestas condições, vamos proceder à estimativa da probabilidade de acidente que um veículo pesado de mercadorias tem em Portugal.

Quadro 5.12-3- Distância percorrida no Continente por Pesados de Mercadorias (PM) em carga (carga útil $\geq$ 1500 kg), por ano (SCORECO)

ANO	DISTÂNCIA PERCORRIDA POR PM EM CARGA (KM)
1987	1,17E+09
1988	1,21E+09
1989	1,33E+09
1990	1,45E+09
1991	1,48E+09
1992	1,35E+09
1993	1,39E+09
1994	1,57E+09
1995	1,51E+09
Média	1,39E+09

No entanto, para 2007, o valor a usar, nas estimativas seguintes, para esta distância total percorrida por pesados de mercadorias, não será a média acima indicada, mas sim um valor que

representa a tendência verificada no decorrer dos anos referidos, chegando-se ao valor de **1,68E+09 km (A)** percorridos em 2005.

De forma a minimizar os potenciais efeitos cumulativos de um acidente envolvendo dois ou mais pesados no transporte de mercadorias, deverá ser procedimento recomendável para os produtores, onde os camiões deverão circular distanciados, pelo menos mais 100 metros entre si (quando ambos em carga), e nas zonas sensíveis essa distância deverá ser aumentada, para cerca de 200 metros.

Tendo em consideração que o mais completo conjunto de dados disponíveis acerca de acidentes de viação para Portugal é o levantamento efectuado pela DGV, verificou-se que só existem dados acerca de acidentes de viação que tenham originado vítimas (mortos, feridos graves e leves). Esta situação implica a formação de um pressuposto, considera-se assim que a totalidade dos acidentes envolvendo pesados de mercadorias (PM) é igual ao número de acidentes envolvendo PM que originaram vítimas.

Verifica-se ainda que nas estatísticas da DGV, não é explicitado a ocorrência de acidentes com dois ou mais veículos PM, pelo que se assume que cada acidente envolvendo PM corresponde a um acidente envolvendo apenas um PM.

Quadro 5.12-4 - Acidentes com vítimas, envolvendo Pesados Mercadorias (DGV)

ANO	ACIDENTES COM VITIMAS ENVOLVENDO PM
1993	2878
1994	2682
1995	2788
1996	2859
1998	1493
1999	2663
2000	2508
2001	2388
2002	2201
2003	2068
2004	1978
2005	1845
Média	2363 (B)

O número de acidentes/ano por quilómetro percorrido envolvendo PM gerais em Portugal, é obtido dividindo **B** por **A**, ou seja, **a probabilidade de acidente por ano e por quilómetro percorrido é igual a 1,41E-06**.

Associado ao risco de acidente entre veículos, existe o risco de derrame de combustível aquando da ocorrência deste, para o betuminoso. Na estrada de acesso à instalação Aquícola deverá existir uma rede de drenagem que permita o encaminhamento dos efluentes (em caso de derrame) para um local de contenção temporária até à sua retirada para destino final adequado (a ser determinado em função das características e quantidades).

O2 - Zona de apoio na unidade

FALHAS NO SISTEMA DE SANEAMENTO

Qualquer infra-estrutura deverá assegurar o funcionamento adequado do seu saneamento, nomeadamente o escoamento directo e regular das águas residuais proveniente das instalações sanitárias.

O mau funcionamento deste sistema pode ser provocado pela obstrução do mesmo, com o consequente extravase das águas residuais, o que em termos práticos irá inundar as áreas adjacentes. No entanto, considerando a modernidade das instalações, existe um risco associado de muito baixa probabilidade de ocorrência, uma vez que se prevê a sua manutenção frequente.

Para evitar estes acidentes é importante adoptar medidas de prevenção que passam pela manutenção regular de todas as estruturas ligadas à recolha de águas, qualquer que seja a sua origem (esgotos, águas da chuva ou outros) de modo a evitar colmatagens e obstruções das mesmas.

FALHAS DE CORRENTE ELÉCTRICA

A energia eléctrica é, obviamente, de importância máxima para o funcionamento da Instalação. Tal como qualquer outro sistema, também podem ocorrer falhas, que poderão ter várias origens e consequências, sendo os mais comuns os curto-circuitos, a falta de electricidade e a sobrecarga do sistema.

Os curto-circuitos, como resultado da falha de corrente eléctrica, bem como a sobrecarga do sistema, poderão originar a avaria dos vários equipamentos em funcionamento. Este risco encontra-se directamente relacionado com impactes económicos, considerando a avaria dos equipamentos das diversas infra-estruturas. Assim, os riscos provenientes dos curto-circuitos e da sobrecarga do sistema são de probabilidade baixa (considerando que os equipamentos e as instalações são recentes e têm geradores alternativos), mas com um impacte significativo e podendo mesmo ser irreversível.

Com os mesmos problemas associados, também a falta de electricidade pode estar na origem da falha de corrente eléctrica, sendo o seu risco de ocorrência de probabilidade média. No entanto, a existência de sistemas alternativos (geradores) colmata decisivamente esta falha.

FALHA NA SUBESTAÇÃO

As Subestações são um conjunto de equipamentos que comutam, mudam ou regulam a tensão eléctrica. Funcionam como ponto de controlo e transferência, direccionando e controlando o fluxo energético, transformando os níveis de tensão e funcionando como pontos de entrega para consumidores industriais.

Associado à presença e funcionamento de uma subestação estão associados riscos que decorrem de circunstâncias adversas como sendo:

- Incêndios:
- Queda de apoios ou dos cabos condutores;
- Contactos acidentais com elementos em Tensão;
- Relação de obstáculos a Ligar à Terra.

Apesar destes riscos a probabilidade da ocorrência de um acidente, ou incidente, é extremamente reduzida, praticamente negligenciável.

O3 - Zonas produtivas da unidade

FALHA NO PROCESSO LABORAL GERAL

No funcionamento de uma instalação Aquícola os riscos mais significativos encontram-se associados à deterioração das características do efluente.

Quanto ao tratamento das águas podem ocorrer várias situações que levem à deterioração da Qualidade do Efluente, nomeadamente a necessidade de uma descarga de emergência ou a descarga do efluente com tratamento deficiente.

Uma descarga de emergência poderá ocorrer devido a uma falha num dos sectores da instalação, como por exemplo a rotura dos tanques de pré-engorda e engorda, que leve a que chegue à linha de tratamento um volume de água superior ao previsto. A descarga de emergência é um

acontecimento raro, será sempre uma situação pontual, de reduzida dimensão temporal e com consequências mínimas (meio receptor infinitamente maior que a descarga) e efectuada apenas para o meio hídrico, logo não se apresentando como uma situação de acidente grave.

No entanto, sempre que essa situação se verificar, devem ser tomadas medidas no sentido de apurar a origem do problema. Este poderá ter ser originado por uma falha humana, devido à falta e/ou deficiente inspecção aos equipamentos da instalação.

A descarga do efluente com tratamento deficiente pode ter origem numa falha de projecto, cuja magnitude de impacte estará associada a uma falha humana. Ou seja, se não for detectada a falha de tratamento ou se essa falha for detectada, a detecção de tal falha é da responsabilidade do técnico.

É certo que as condições previstas, de cultura em circuito aberto, permitirão a manutenção de uma excelente qualidade de água e, como tal, assegurar um mínimo de problemas sanitários. No entanto, deverá ser claramente definido um programa de monitorização, em tempo real, da qualidade do efluente, para verificação da sua conformidade às normas em vigor, bem com um processo de verificação desse programa por entidade independente certificada.

05 - Afecção das actividades por causas externas

PROPAGACÃO DE INCÊNDIOS

Podem existir pequenos descuidos que poderão levar à ocorrência de incêndios. Os riscos associados à fase de exploração do Espaço dizem respeito principalmente a situações banais, como por exemplo o depósito de um cigarro num recipiente de resíduos – se o cigarro não se encontrar devidamente apagado e no recipiente se encontrarem resíduos combustíveis poderá iniciar-se um incêndio. Deve salientar-se a importância do conveniente acondicionamento dos resíduos resultantes da utilização das infra-estruturas, que deverão ser recolhidos com periodicidade e com destino final adequado, diminuindo assim este risco.

A acumulação de materiais diversos ao ar livre e de forma aleatória, não considerando a tipologia de cada material, constitui um risco que poderá causar derrames e explosões, cuja probabilidade e gravidade já foram anteriormente consideradas.

Questão diferente é a que se prende com a existência do armazenamento de gasóleo, oxigénio, produtos químicos e orgânicos. São substâncias que apresentam elevado risco de incêndio e

explosão, podendo também, em certas circunstâncias, constituir um foco de intoxicação. Estes riscos são interdependentes uns dos outros, podendo desencadear o vulgarmente denominado “efeito de dominó”. Como tal, a sua armazenagem e manuseamento deve ter em conta cuidados especiais, nomeadamente:

- Armazenagem em depósitos estanques, em bom estado de conservação e fora do alcance de fontes de ignição. Deve prever-se uma dupla camada de segurança, de forma a prevenir igualmente o eventual derrame de combustíveis para o solo;
- Todos os trabalhadores envolvidos no manuseamento e recepção de combustíveis devem conhecer os riscos que lhe estão associados e receber formação sobre a forma correcta de os manusear e actuar em caso de acidente;
- No local de armazenamento devem existir meios de combate a incêndio adequados, nomeadamente extintores portáteis em número e carga portante suficiente, rede de *sprinklers*, etc.

Na Carta de Risco de Incêndio de Portugal, a instalação Aquícola encontra-se caracterizada por possuir uma baixa probabilidade de risco. Contudo a instalação encontra-se envolvida em quase toda a sua totalidade por vegetação altamente comburente, Pinheiro Bravo, pelo que é necessário considerar este risco como provável, nomeadamente, nos meses mais quentes.

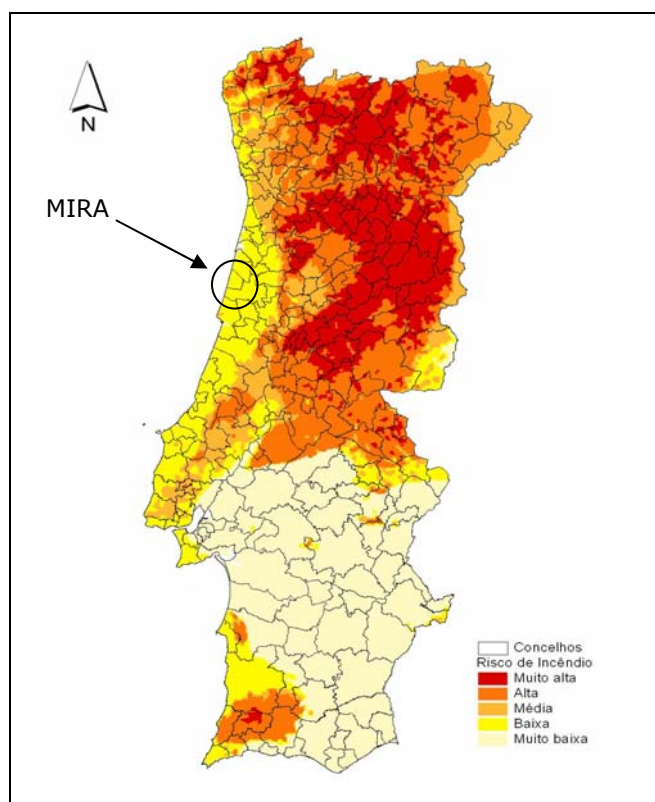


Figura 5.12-2 – Carta de Risco de Incêndio (Fonte: Direcção Geral dos Recursos Florestais)

Uma situação alternativa pode ocorrer no caso de, por trovoadas ou outras causas, originam-se na envolvente um incêndio na zona florestal que possa chegar à zona da instalação. É de referir a existência de aceiros e o facto de a unidade ir criar uma faixa de 50 metros na envolvente, o que atenua eventuais efeitos existentes.

COMPACTAÇÃO E ABATIMENTO DO TERRENO

A presença de tanques e construções pode originar a possibilidade de compactação e abatimento de terreno. No entanto se tal for devidamente considerado em termos construtivos, a probabilidade de ocorrência será limitada.

ATENTADO TERRORISTA

Sabendo que actualmente os locais públicos bastante movimentados, e importantes em termos económicos, poderão ser alvo de atentados terroristas (se bem que o risco associado em Portugal seja reduzido), este risco terá que ser considerado, mesmo sabendo que a sua ocorrência será de baixa probabilidade.

A possibilidade de ocorrência destes actos é negligenciável na fase de construção e de probabilidade de ocorrência rara, acrescida para a tipologia da unidade em questão.

No caso da sua improvável ocorrência e dada a presença dos seguranças, julga-se que os danos serão sobretudo de carácter material (e potencialmente humanos). Assim, em caso de existência de um atentado, este poderá ter várias grandezas humanas e físico-estruturais, consoante a localização do mesmo. A grandeza será também função do tipo de atentado e do equipamento e carga utilizados. Contudo fenómenos induzidos poderão afectar o ambiente.

SISMOS

A zona em estudo enquadra-se numa zona de moderada sismicidade. Segundo a Carta de Intensidade Sísmica para Portugal Continental, a área de implantação do projecto tem uma intensidade sísmica máxima de VII, para um total de X classes. Um sismo desta classe é caracterizado por estragos pouco visíveis em edifícios bem projectados e construídos, ligeiros e moderados em estruturas correntes bem construídas, e consideráveis em estruturas mal projectadas ou construídas.

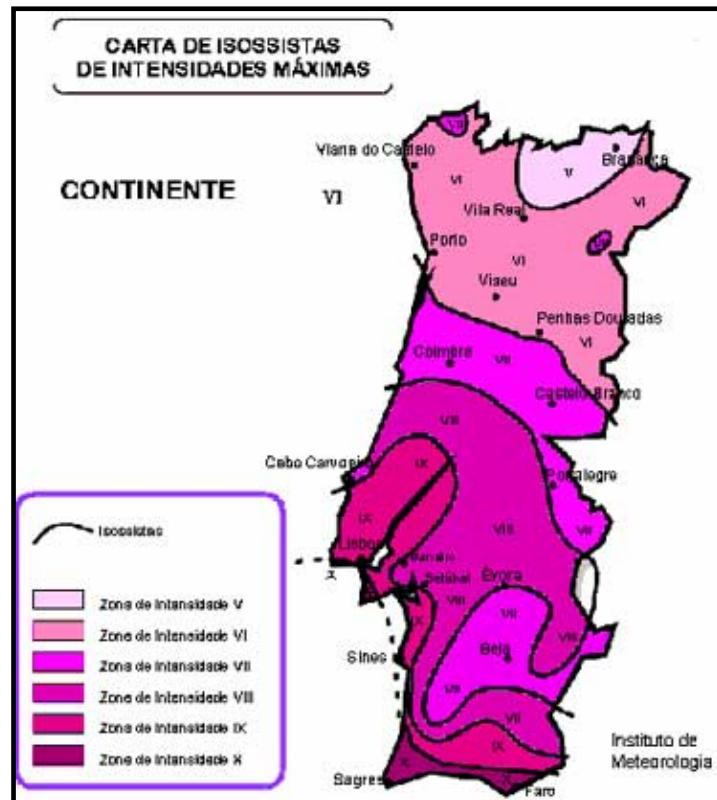


Figura 5.12-3- Carta de Isossistas de Intensidades Máximas (Fonte: Instituto de Meteorologia).

Deverá ser considerada a probabilidade (embora baixa) de ocorrência de sismos de dimensão mais elevada, o que poderá originar rupturas no edifício, o que em termos ambientais e de saúde pública se poderá traduzir numa tragédia.

O Serviço Nacional de Protecção Civil (SNPC) aconselha a tomada de medidas de protecção para minimizar os efeitos dos sismos. Todas estas medidas devem estar convenientemente assinaladas no Plano de Emergência do proponente, se estivermos na **fase de construção**, ou na própria área da unidade se nos encontrarmos na **fase de exploração**.

RISCO DE MAREMOTO (TSUNAMI)

Pode definir-se um maremoto, ou “Tsunami”, como um conjunto de ondas que ocorrem no oceano ou em qualquer outra grande superfície de água causadas por actividades sísmica. Os tsunamis são geralmente causados por sismos que ocorrem na superfície do oceano ou em regiões costeiras. A energia gerada pelos sismos é então transmitida através da água.

Quando ocorre um sismo a energia propaga-se em todas as direcções a partir do foco. Em regiões oceânicas abertas e profundas a energia transportada por estas ondas pode passar virtualmente despercebida, uma vez que a sua amplitude é geralmente muito baixa. No entanto, quando estas

ondas atingem menores profundidades e as regiões costeiras, forçam as águas até formarem uma onda gigantesca. Isto pode ser explicado através do fluxo de energia, o qual é sensivelmente constante e dependente das variáveis velocidade da onda e amplitude da onda.

Consequentemente, à medida que a velocidade de um tsunami diminui ao aproximar se de águas menos profundas, a sua amplitude aumenta. Assim, um tsunami imperceptível no mar quando finalmente atinge a costa aparece rapidamente como uma maré viva, como um conjunto de ondas em rebentação ou ainda como uma grande vaga. Em regiões de águas abertas e profundas as ondas que provocam um tsunami podem apresentar comprimentos de onda bastantes longos que podem atingir em situações extremas os 500 km e períodos de cerca de 1 hora. A sua velocidade é igualmente elevada, atingindo por vezes os 800 km/hora.

Um factor importante a considerar é a taxa de perda de energia das ondas. Uma vez que uma onda perde energia a uma taxa inversamente proporcional ao comprimento de onda, os tsunamis podem viajar a elevadas velocidade por um longo período de tempo e perder muito pouca energia no processo.

Em Portugal, existem referências a um Tsunami provocado pelo sismo de 1755. Juntamente com Lisboa e as cidades algarvias, Setúbal foi um dos locais ao longo da costa portuguesa que mais danos sofreu com este Tsunami.

Importa ainda referir que nem todos os sismos oceânicos provocam Tsunamis, estando estes apenas relacionados com eventos de grande magnitude.

No caso de ocorrência de um grande sismo perto da superfície do oceano, encontram-se presentemente em instalação em Portugal alguns sismógrafos ligados a uma rede mundial que, através da computação automática de alguns parâmetros sísmicos, permitem correlacionar o sismo com os riscos de ocorrência de um tsunami. Com este sistema consegue-se, teoricamente, o cálculo de momento sísmico cerca 13 minutos após a chegada das ondas P. Uma vez que as ondas sísmicas têm uma velocidade superior às ondas que provocam um tsunami, este sistema permite lançar um alerta de tsunami em tempo útil para sismos de grande magnitude cujos epicentros se situem num raio superior a 50 km da estação receptora.

Medidas:

- Levantamento sobre as causas e efeitos possíveis de um sismo na zona de implantação do projecto, tanto para a fase de construção como para a fase de exploração, e ligação ao INMG tendo em vista dispor de avisos de ocorrência.
- Elaboração de um Plano de Emergência aplicável a todo o projecto, no qual deve estar especificado o que fazer em caso de ocorrência de um sismo. Neste devem estar indicados os locais mais seguros (por exemplo nos estaleiros, durante a fase de construção: vãos de

portas interiores; cantos de salas; por baixo de mesas e outras superfícies estáveis; longe das janelas, espelhos e chaminés bem como fora do alcance de objectos que possam cair) e os locais mais perigosos (junto a janelas, espelhos, chaminés e móveis que possam cair). Este Plano deve ser bastante explícito e ficar localizado em sítios estratégicos ao alcance da visão dos funcionários. Em relação à aplicação deste Plano, esta deve ser explicada aos funcionários para que estes possam proceder correctamente aquando da eventual ocorrência de um sismo;

- Ter à vista em local acessível os números de telefone dos serviços de emergência, que possam ser necessários em tais situações.

De forma a avaliar e lidar facilmente com este tipo de ocorrências, deverão ser realizadas simulações de sismos, permitindo identificar possíveis falhas do Plano de Emergência e permitir uma rápida e eficaz aplicação do mesmo.

SITUAÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

- **Trovoadas**

Também os fenómenos naturais, tal como a queda de um **raio** ou **relâmpago**, podem induzir riscos, pois, para além de provocarem uma descarga eléctrica no local afectado, poderão originar um incêndio e causar danos nas infra-estruturas, as quais, por sua vez, poderão ruir ou ficar permanentemente danificadas.

A probabilidade de ocorrência de um raio ou relâmpago que cause um incêndio ou afecte qualquer uma das estruturas existentes é média. Caso haja uma descarga eléctrica com consequente avaria dos equipamentos ou infra-estruturas, este impacte será muito significativo em termos económicos podendo ser reversível com o seu arranjo. No caso das infra-estruturas ruírem, será também muito significativo. Podendo, no entanto, ser reposta a situação, através da construção de outra infra-estrutura semelhante.

Para evitar estes acidentes é importante adoptar medidas de prevenção que passam pela colocação de pára-raios.

- **Inundação e Nível Freático**

As possibilidades de inundação dadas as características arenosas do terreno são muitíssimo reduzidas. Quanto à subida do nível freático essa possibilidade existe, mas, dadas as limitadas

zonas abaixo do nível do solo, a sua afectação restringe-se a efeitos na instalação, superáveis se os equipamentos estiverem devidamente protegidos.

ACIDENTES GEOMORFOLÓGICOS

O risco da ocorrência de acidentes geomorfológicos prende-se essencialmente com deslizamentos e aluimentos de terras, fenómenos estes potenciados pela ocorrência de precipitação e consequente erosão hídrica, o que poderá provocar alterações na estrutura do solo, coberto vegetal, ou disponibilidade da água.

Este tipo de acidentes a ocorrerem verificar-se-ão sobretudo durante a **fase de construção**, uma vez que é durante esta que se irão efectuar intervenções em taludes ou vertentes, o que pode favorecer o mecanismo de rotura das terras, originando deslizamentos e aluimentos, que neste tipo de terreno areias é possível mas que os efeitos são limitados.

A compactação do terreno e subsidiência é uma possibilidade, para o quais os estudos de geologia e geotecnia devem atender nas soluções construtivas.

A probabilidade de ocorrência deste fenómeno é baixa. Para evitar estes acidentes é importante adoptar medidas de prevenção que passam pelo reconhecimento cartográfico dos locais onde historicamente estes acidentes ocorreram e sempre que se verificar um fenómeno anormal nos terrenos a Protecção Civil deverá ser avisada.

Com medida é de considerar que todos os trabalhos em profundidade (que são circunscritos a intervenções limitadas) devem ser sujeitos a medidas adequadas através do recurso a valas e soluções de entivação ou soluções equiparadas.

QUEDA DE AERONAVE

Baseado em estudos efectuado em centrais nucleares (SFEN – EDEF, França), sobre riscos de queda de aviões, podemos concluir que, em caso de incidente, uma aeronave permanece em geral manobrável, sendo pouco provável uma queda sobre a Instalação Aquícola de Engorda de Pregado, em Mira.

A probabilidade de queda de um avião é considera com sendo de $2 \times 10^{-6}/\text{km}^2$, valor significativamente baixo.

5.12.4 Síntese da Avaliação de Riscos

Neste ponto é apresentada uma síntese da avaliação de riscos decorrentes das actividades identificada para as fases de construção e exploração do Projecto. Esta síntese é apresentada de forma qualitativa, seguindo a metodologia FMEA.

São também indicadas medidas preventivas a serem implantadas e acompanhadas em cada uma das actividades, de modo a que a probabilidade e a gravidade do risco sejam minimizados.

Quadro 5.12-5 - Síntese da Análise de Risco para as actividades consideradas

5.12.5 Riscos Laborais - Higiene e Saúde no Trabalho

Em matéria de prevenção de riscos de higiene e segurança no trabalho, recomenda-se um levantamento sistemático dos potenciais riscos decorrentes de todas as operações da fase de construção e exploração. Para o efeito devem ser inventariados os métodos, os processos construtivos, os materiais e os equipamentos envolvidos em cada etapa da fase de construção, assim como os métodos, os equipamentos e as operações utilizadas em cada infra-estrutura da fase de exploração.

Desse inventário deverá resultar um levantamento dos riscos associados e o consequente estabelecimento de medidas preventivas que visam a eliminação ou redução para um limiar aceitável dos mesmos. No estabelecimento das medidas preventivas não foram tidos em conta os equipamentos de protecção individual, na medida em que deverá ser apresentada uma lista de equipamentos de protecção individual permanentes e eventuais a usar por cada categoria profissional em cada etapa ou local da obra no *Plano de Segurança e Saúde* a efectuar para o estaleiro.

O plano de emergência deve estabelecer as medidas a aplicar em caso de acidente, o qual deve, entre outras medidas, prever as seguintes:

- Afixação da lista dos telefones de emergência, nomeadamente Bombeiros, Polícia, Estabelecimentos de Saúde, entidades concessionárias de serviços afectados, serviços camarários;
- Sinalização de segurança identificando os meios de combate a incêndios e de primeiros socorros;
- Identificação de elementos com formação em primeiros socorros (socorristas) e respectivos meios disponibilizados a estes para rápida comunicação.

5.12.6 Conclusão

Do ponto de vista da análise prévia realizada, os riscos decorrentes do Projecto Aquícola de Engorda de Pregado em Mira, são considerados reduzidos, mesmo com a escala de análise ampliada, estando dentro dos níveis aceitáveis, de acordo com a situação em análise.

Aos riscos a considerar, e que no geral se devem ter em consideração e tomar medidas preventivas associam-se:

- os incêndios de camiões de combustível (C1), para os quais há que dar resposta e dispor de medidas preventivas, como a existência de drenagem na estrada para um sistema de

retenção e a formação dos motoristas para estas situações, entre outras;

- as fugas e eventual alteração dos aquíferos nas actividades do estaleiro (C2 e C3) poderão ser prevenidas com a redução da quantidade de produtos existentes na obra, ou com a existência de bacias de retenção, entre outras medidas;
- os incêndios e afectação dos bens e equipamentos (C5) poderão ser prevenidos com a interdição de queimas e a existência de mecanismos de combate a incêndios;
- o despiste de veículos de transporte e o incêndio associado ao transporte de gasóleo e outros produtos inflamáveis (O1) que poderão ser prevenidos com brigadas de combate e formação de motoristas;
- o abatimento parcial da estrutura das captações e emissões (O4) poderão ser prevenidas com o recurso a sistemas de controlo de caudal;
- os incêndios exteriores que afecta a unidade (O5) poderão ser prevenidos com a existência de medidas, tais como, a interdição de queimas e a construção de uma faixa de 50 metros de aceiro na envolvente da unidade;
- os sismos e a rotura de tanques de combustível (O5) cuja gravidade pode ser minimizada com recurso a um levantamento das causas e efeitos de um sismo na zona de implantação, e a estruturação de planos de emergência para tal situação.