

CENTRAL DE CICLO COMBINADO DA GALP POWER EM SINES – S. TORPES

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ANEXO X – ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

Índice

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	2
3. IDENTIFICAÇÃO DE “FONTES DE RISCO” HAZARD (HAZID).....	4
3.1 FONTES DE RISCO INTERNAS DO PROJECTO	5
3.1.1 Elementos Funcionais	5
3.1.2 Substâncias Químicas.....	10
3.2 FONTES DE RISCOS EXTERNAS.....	14
3.2.1 Central Termoeléctrica de Sines	15
3.2.2 Vias Rápidas localizadas a Oeste e Norte da área de implantação da Central	16
3.2.3 Linha Ferroviária.....	16
3.3 Fontes de Risco natural.....	16
3.3.1 Sismicidade	16
3.3.2 Situações climáticas extremas	17
3.3.3 Risco de inundação.....	17
4. AVALIAÇÃO DE RISCOS	18
4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO.....	19
4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO	20
5. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO IDENTIFICADO	29
6. CONCLUSÕES	31
7. BIBLIOGRAFIA.....	32

Índice de Figuras

Figura 4.1 – Ábaco de cálculo de índice de riscos (Raafat, 1996).	19
---	----

Índice de Quadros

Quadro 3.1 – Características dos diferentes tipos de vapor gerados.....	6
Quadro 3.2 – Características principais do gerador.....	7
Quadro 3.3 – Características dos transformadores principais.....	8
Quadro 3.4 – Características dos transformadores de serviços auxiliares.....	8
Quadro 3.5 – Composição esperada, por grupo, dos gases de exaustão.....	14
Quadro 4.1 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes de risco inerentes aos elementos funcionais.....	23
Quadro 4.2 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes de risco inerentes às substâncias químicas identificadas.	24
Quadro 4.3 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às fontes de risco inerentes aos elementos funcionais.	24
Quadro 4.4 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às substâncias químicas identificadas.	25
Quadro 4.5 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes externas identificadas.....	26
Quadro 4.6 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às fontes externas identificadas.	26
Quadro 4.7 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às causas naturais identificadas.....	27
Quadro 4.8 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às causas naturais identificadas.	27

1. INTRODUÇÃO

A construção e exploração de um equipamento com as características da Central de Ciclo Combinado agora em estudo é uma potencial fonte de vulnerabilidade a desastres naturais ou tecnológicos.

O desenvolvimento de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA), para um projecto de produção de energia, deverá ter por objectivo a análise dos potenciais impactes originados por esta instalação, em todas as fases da vida do projecto (construção e exploração). Por outro lado, deverão ainda ser considerados os acidentes potenciais que podem ser induzidos pela sua implementação e a forma como uma infra-estrutura deste tipo interage com as vulnerabilidades naturais e antrópicas inerentes ao local de implantação (sismicidade, deslizamentos de terra, uso de solo, etc.). É neste sentido que se torna de toda a pertinência a integração de um capítulo de análise de risco no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) da Ciclo Combinado da GALP POWER, SGPS, SA em Sines – S. Torpes.

É objectivo do estudo de análise de risco aqui incluído identificar e avaliar as situações de potencial risco associadas à construção e exploração do projecto Ciclo Combinado da Galp Power em Sines – S. Torpes apresentado pela GALP POWER, SGPS, SA.

Os factores de risco serão analisados na óptica de como a sua ocorrência afectará o homem a sociedade ou o ambiente em geral, baseando-se para tal, no uso de solo presente na área envolvente à futura Central de Ciclo Combinado. Serão ainda tidas em conta a origem provável de falhas (naturais e tecnológicas).

Genericamente, a metodologia a desenvolver assenta em 4 fases: identificação de “fontes de perigo” (normalmente designadas por Hazard), frequência de acidentes e análise de consequências; cálculo do risco e redução de risco.

O trabalho desenvolvido assenta nas directrizes elaboradas pela United States Environmental Protection Agency (USEPA), relativas aos processos de análise de risco.

2. METODOLOGIA

A metodologia seguida incluiu as seguintes fases:

IDENTIFICAÇÃO DE “FONTES DE RISCO” HAZARD (HAZID)

A identificação de “fontes de risco” hazard (HAZID), tem por objectivo produzir uma listagem de situações potencialmente perigosas (acidentes), despoletadas pela perda de controlo do funcionamento normal da Central ou dos projectos associados ou complementares a ela (gasoduto de abastecimento, sistema de captação e rejeição da água do mar para o circuito de refrigeração e rede eléctrica aérea de escoamento da energia produzida). Este tipo de situações podem ter origem em um ou mais eventos originários na falha de uma componente, erro de operacionalidade, fuga de uma substância, entre muitas outras.

Esta fase contemplou numa primeira etapa o levantamento sistematizado de eventos potencialmente causadores de situações de risco e de consequências induzidas pela sua ocorrência, com um cariz qualitativo.

ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS E AVALIAÇÃO DE RISCOS

Esta fase foi composta por duas partes: estimativa da frequência de ocorrência de acidentes e estimativa dos danos produzidos por cada um dos acidentes significativos e identificados anteriormente.

A primeira etapa foi desenvolvida através de um conjunto de métodos analíticos para modelar a sequência de eventos que conduzem aos acidentes que se encontram em análise.

A construção dos vários cenários a analisar foi feita com base nas características do projecto, condicionantes ambientais da área em análise. Mais concretamente, registos meteorológicos, características do solo e do meio hídrico, e do uso de solo existente.

Esta fase teve ainda por objectivo conjugar a combinação probabilística com o tipo de consequências. A comunicação de resultados será efectuada em termos de níveis qualitativos de risco.

REDUÇÃO DE RISCO

Neste processo foram analisados os diversos níveis de risco associados aos diversos

cenários analisados e para os que se considerou justificativo foram propostas medidas conducentes à sua redução.

O resultado final de análise de risco efectuada sistematiza a análise qualitativa e quantitativa de falhas e acidentes introduzidos pelo Projecto, avaliando as frequências e a gravidade das consequências a eles associadas.

A metodologia anteriormente descrita foi aplicada às diferentes fases do Projecto, nomeadamente:

Fase de construção: contemplando os processos normais de preparação do terreno e operações de construção de edifícios, bem como os riscos tipicamente a eles associados.

Foram analisados também outros aspectos particulares à Central agora em questão, concretamente a construção do gasoduto de ligação ao terminal, a conexão à subestação eléctrica de Sines para escoamento da energia produzida e o sistema de captação e rejeição de água. Teve-se também em atenção ainda o facto das componentes principais da Central serem construídas externamente à área de implementação do projecto.

Fase de exploração: esta fase diz respeito ao período compreendido entre a entrada em laboração do empreendimento e a desactivação da central. Foi tida em atenção o tipo de matéria-prima utilizada (gás natural), recursos humanos a laborar na unidade, características da população presente na área envolvente, dando especial ênfase não só ao equipamento e operações de maior risco, bem como das restantes infra-estruturas localizadas na envolvente (nomeadamente a Central Termoeléctrica da EDP).

Por último foram tecidas algumas considerações com o objectivo de contribuir para a melhoria dos níveis de segurança, disponibilizar elementos necessários para a elaboração dos diferentes cenários que servirão de base ao Plano de Emergência Interno da Central e que auxiliam no dimensionamento dos dispositivos de segurança a implementar.

3. IDENTIFICAÇÃO DE “FONTES DE RISCO” HAZARD (HAZID)

A identificação das fontes de risco é um processo analítico desenvolvido com base na análise das características da central, do esquema de funcionamento da mesma e na identificação das matérias-primas utilizadas. Este tipo de análise procura ser a mais exaustiva possível no levantamento de todo o tipo de acidentes associados às fontes de risco identificadas e que potencialmente poderão afectar a saúde e a segurança dos trabalhadores, da população da área envolvente, bem como do meio ambiente em geral.

Concretamente focaliza-se em três componentes:

- Fontes de Risco Internas do projecto
- Fontes de Risco Externas
- Fontes de Risco de Origem Natural

Nas fontes de risco internas do projecto em análise, esta procurou abranger duas vertentes, uma primeira referente aos elementos funcionais que constituem o projecto apresentado para a Central de Ciclo Combinado e a segunda referente às substâncias químicas utilizadas nos processos de operação.

Os elementos funcionais identificados englobam todas as áreas funcionais da central, bem como os processos de laboração associados às mesmas: turbinas a gás e vapor, geradores e distribuição de energia eléctrica.

Relativamente às substâncias químicas identificadas, para além do gás natural, matéria-prima de alimentação da central, do hidrogénio, utilizado no processo de arrefecimento, refere-se ainda as restantes substâncias químicas, utilizadas como fonte combustível, bem como, nas unidades de alimentação de água e de tratamento de efluentes.

A identificação das fontes de risco externas, estão associadas à acção do homem na área de influência do projecto, bem como no uso do solo presente. Neste sentido foram identificadas como fontes externas, a Central Termoeléctrica da EDP, as vias circundantes da refinaria e a linha de caminho de ferro.

Por último as fontes de riscos de origem natural, contemplam todas as situações de risco sísmico, situações climáticas extremas (ventos fortes, trovoadas e tornados) e cheias.

3.1 FONTES DE RISCO INTERNAS DO PROJECTO

3.1.1 ELEMENTOS FUNCIONAIS

3.1.1.1 Turbina a gás

A turbina a gás de tipo industrial e de fluxo axial, três corpos com reaquecimento e condensação apresenta uma velocidade de rotação de 3.000 r.p.m. O ar de combustão é aspirado do exterior da sala de máquinas para o compressor através do sistema de ar de admissão.

Após o compressor, o ar é misturado com o gás natural e queimado na câmara de combustão. A turbina estará equipada com queimadores do tipo “*DLN – Dry Low NOx*”, que conforme a denominação indica caracterizam-se por proporcionar a queima com reduzidas emissões de óxidos de azoto (NO_x).

Os gases saem da câmara de combustão a uma temperatura da ordem dos 1.200 °C sendo encaminhados para a turbina onde a sua expansão desenvolve o trabalho necessário para o accionamento do compressor e do gerador. Posteriormente os gases são encaminhados para a caldeira de recuperação.

Independentemente dos avanços verificados nas condições de segurança deste tipo de equipamentos, podem verificar-se em situações inesperadas, ruptura das componentes mecânicas e libertação da fonte combustível. A associação da libertação do gás natural, às elevadas temperaturas do equipamento e ambiente envolvente e ar poderá desencadear uma explosão.

Está previsto ao nível das diversas componentes que constituem o sistema global de controlo para a Central, que o subsistema de controlo da turbina de gás inicie automaticamente a sequência de purga, acendimento, aquecimento, aceleração, sincronização com a rede e carga até ao nível pretendido. Esta unidade será manobrada remota e automaticamente da sala de comando. Neste sentido verifica-se o afastamento efectivo dos trabalhadores da área de operação.

No que concerne às potenciais situações de risco de incêndio, está previsto a Central em análise será equipada com todos os meios necessários de protecção de incêndios, seja para evitar a sua eclosão seja para circunscrever e eliminar eventuais focos de incêndio.

As turbinas a gás disporão de um sistema atenuador de ruído, reduzido pelo facto de estar

localizada numa instalação coberta, diminuindo-se a propagação dos níveis de ruído para o exterior. Atendendo a que as operações serão efectuadas através da central gerida à distância permite assegurar também as condições mínimas de exposição dos trabalhadores a esta fonte ruidosa.

3.1.1.2 Vapor de alta pressão

A caldeira de recuperação produzirá vapor a três níveis de pressão (características apresentadas no Quadro 3.1.) e realizará ainda o reaquecimento do vapor proveniente da saída do corpo de alta pressão da turbina a vapor.

Quadro 3.1 – Características dos diferentes tipos de vapor gerados.

Vapor de baixa pressão	
Caudal	45,7 ton/h
Pressão	5,0 bar(a)
Temperatura	239,2 °C
Vapor de média pressão	
Caudal	48,0 ton/h
Pressão	25,0 bar(a)
Temperatura	334,6°C
Vapor de alta pressão	
Caudal	263,2 ton/h
Pressão	119,8 bar(a)
Temperatura	566°C

Os níveis de risco estão directamente relacionados com a pressão e temperatura de cada um dos tipos de vapor gerado. Neste sentido associa-se ao vapor de alta pressão o índice de risco mais elevado no que respeita a potencial ocorrência de explosões e queimaduras.

Estes tipos de acidentes poderão ter como agente causal deficiências verificadas nas condições de estanquicidade do sistema de tubagem presente, ou motivadas por um isolamento térmico deficiente.

As caldeiras previstas apresentam características minimizadoras da ocorrência deste tipo de acidentes. Concretamente refere-se os revestimentos e isolamentos das condutas de gases de entrada e exaustão, juntas de dilatação, bem como um sistema de controlo e instrumentação.

3.1.1.3 Turbina a vapor

A turbina a vapor será projectada para receber a totalidade do vapor gerado na caldeira de

recuperação em todas as condições de operação da Central.

A turbina a vapor a instalar é do tipo dois corpos com reaquecimento e condensação e estará ligada ao gerador através de uma embraiagem síncrona.

Associado a este tipo de equipamento e à quantidade de vapor recolhido poderão em situações extremas verificar-se a recepção involuntária de quantidades excessivas do mesmo originando a ruptura do equipamento. Este tipo de acidente desencadeará potencialmente queimaduras graves.

O sistema de protecções por sobre-velocidade, vibrações, pressão e temperatura na admissão e escape, previsto no projecto apresentado, permitirá diminuir a probabilidade de ocorrência do tipo de acidente identificado anteriormente

Por último refere-se que os mecanismos de isolamento de equipamentos sujeitos a altas temperaturas poderão ocultar focos de desgaste dos mesmos. Assim em situações de desgaste poderão verificar-se um aumento da probabilidade de ocorrência de fenómenos de explosão localizado nas áreas danificadas.

3.1.1.4 Gerador

As turbinas (gás e vapor) serão acopladas a um gerador comum, trifásico, do tipo síncrono, refrigerado a hidrogénio. As características principais do gerador são apresentadas no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Características principais do gerador.

Número de geradores	2
Tipo	Síncrono com 2 polos
Potência	470 MVA
Factor de potência	0,85
Tensão de geração	19.000 V $\pm$ 5%
Frequência	50 Hz $\pm$ 2%
Velocidade de rotação	3.000 rpm

O elemento refrigerador (Hidrogénio) com características específicas ao nível da volatilidade, apresenta-se como fonte potencial e desencadeadora de incêndios e explosões associada a consequências de gravidade significativa. Este tipo de acidente poderá ocorrer em situações de fuga deste material.

Analisando a tabela anterior verifica-se que os níveis de tensão gerados rondam os 19.000 V aproximadamente. A este tipo de tensões não está associado a probabilidade de

ocorrência de risco de arco eléctrico.

3.1.1.5 Transformadores

Os dois transformadores principais serão do tipo trifásico de potência com óleo para serviço à intempérie e com as características apresentadas no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Características dos transformadores principais.

Potência nominal	450 MVA (ONAN/ONAF)
Tensão nominal	19 kV/400 kV $\pm 10 \times 1\%$
Número de fases	3
Frequência nominal	50 Hz
Classe de isolamento	A
Ligação	Ynd11
Neutro lado AT	Acessível e ligado à terra
Tensão de curto-circuito	14%

Estão previstos ainda dois transformadores de serviços auxiliares, também trifásicos arrefecidos a óleo para serviço no exterior e com as seguintes constantes no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Características dos transformadores de serviços auxiliares.

Potência nominal	16 MVA
Tensão nominal	19 kV $\pm 4 \times 2,5\%$ /6 kV
Número de fases	3
Frequência nominal	50 Hz
Classe de isolamento	A
Ligação	Δ/Y
Neutro lado AT	Acessível e ligado à terra
Tensão de curto-circuito	10%

Identificou-se como factores principais de risco associados a este tipo de equipamentos a avaria dos sistemas de arrefecimento, podendo originar situações de explosão interna e as deficiências de fabrico induzindo o risco de explosão.

Conforme se pode observar no *lay-out* proposto, estes equipamentos estarão localizados no exterior da unidade, submetendo-se à interferência com as descargas eléctricas de origem natural.

Refere-se também a rede de média tensão da Central de Ciclo Combinado será equipada com monoblocos de 6 kV, que incluirão diversas células de saída/protecção a motores alimentados a 6 kV e a transformadores de distribuição de 6kV/400V.

Para a alimentação dos monoblocos de 6 kV prevê-se a instalação de 2 transformadores

redutores de tensão com relação de transformação 19 kV/6 kV, com protecção térmica através de sondas PT-100 em cada um dos enrolamentos do transformador.

Está prevista também a construção de uma subestação da Central de Ciclo Combinado, a construir na sua área de influência. Esta será ligada à Rede Nacional de Transporte através de uma linha aérea à tensão de 400 kV (também a construir) e que ligará à Subestação de Sines da REN. Conforme referido, na memória descritiva apresentada este projecto será objecto de um processo específico

Os campos electromagnéticos gerados pela passagem de alta tensão das linhas poderão influenciar alguns organismos vivos.

3.1.1.6 Sistema de Refrigeração

A função das torres de refrigeração é arrefecer a água de condensação e a água dos circuitos auxiliares de refrigeração.

Este sistema será constituído por um Circuito de Água de Refrigeração destinado a fornecer um caudal de água suficiente para a condensação do vapor nos condensadores das turbinas a vapor e para arrefecimento dos circuitos auxiliares de refrigeração.

No projecto apresentado, o sistema de refrigeração da Central de Ciclo Combinado será em circuito fechado com utilização de torres de refrigeração, do tipo húmido, multicelulares de tiragem mecânica.

Serão instaladas duas torres, uma para cada grupo da Central. Cada torre será composta por um conjunto de 6 células de arrefecimento. A água e o ar circulam em contracorrente nas células; o ar é aspirado do meio ambiente através dos ventiladores situados na parte superior de cada célula e a água quente proveniente do condensador do grupo é distribuída uniformemente pelas células.

A permuta de calor tem lugar no interior das torres, na zona denominada de pleno, onde a água pulverizada perde o calor fundamentalmente por evaporação em contacto directo com o ar.

De forma a garantir as adequadas características físico-químicas da água do circuito fechado de refrigeração esta será sujeita a um condicionamento químico com as seguintes características:

- Injecção de hipoclorito de sódio um biocida para evitar o desenvolvimento de matéria

orgânica;

- Injecção de ácido sulfúrico ou clorídrico para ajuste do pH da água de forma a garantir a actuação do biocida;
- Injecção de um agente anti-incrustante para evitar a formação de insolúveis resultantes do aumento de concentração provocada pela evaporação da água.

O controlo de cloro residual na água da purga das torres será efectuado em contínuo garantindo-se que não excede os 0,5 ppm.

O processo de manuseamento (recepção, armazenagem e aplicação) deste tipo de substâncias de características corrosivas poderá ser causador de acidentes de trabalho.

Todas estas operações serão efectuadas de forma automática de forma a minimizar ao máximo o contacto dos trabalhadores com estas substâncias bem como a geração de acidentes causados por falha humana.

3.1.2 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

3.1.2.1 Gás natural

A Central de Ciclo Combinado utilizará como combustível apenas gás natural. A rede de alimentação de gás natural às turbinas a gás estará ligada à rede nacional de transporte de GN. Cada grupo consumirá aproximadamente 65.000 m³(n)/h de gás natural pelo que a Central de Ciclo Combinado em condições normais de funcionamento consumirá cerca de 130.000 m³(n)/h.

O Gás natural(GN) é uma mistura de hidrocarbonetos, composto essencialmente por metano, etano, propano, butanos e pentanos. Outros componentes, tais como, CO₂, Hélio e óxidos de azoto e enxofre também fazem parte da sua composição. A composição do Gás natural é bastante variável, no entanto pode dizer-se que o seu composto principal é o metano (teores mínimos de 90%).

O metano é altamente inflamável. O gás natural não é corrosivo nem tóxico, a sua temperatura de combustão é elevada e possui um intervalo estreito de inflamabilidade (entre 5-15%). Refere-se ainda a sua densidade de 0,6, inferior à do ar, tendo assim tendência a elevar-se dispersando-se rapidamente, não gerando problemas de poluição atmosférica.

A rede de alimentação de gás natural às turbinas a gás estará ligada à rede nacional de

transporte de GN. Serão previstos os sistemas adequados à correcta adaptação das condições de fornecimento de gás natural às turbinas a gás. O projecto de detalhe destes sistemas tomará em consideração o aspecto vital em termos de fiabilidade de fornecimento. Na figura 3.1 é representado a ligação necessária à rede de gás.

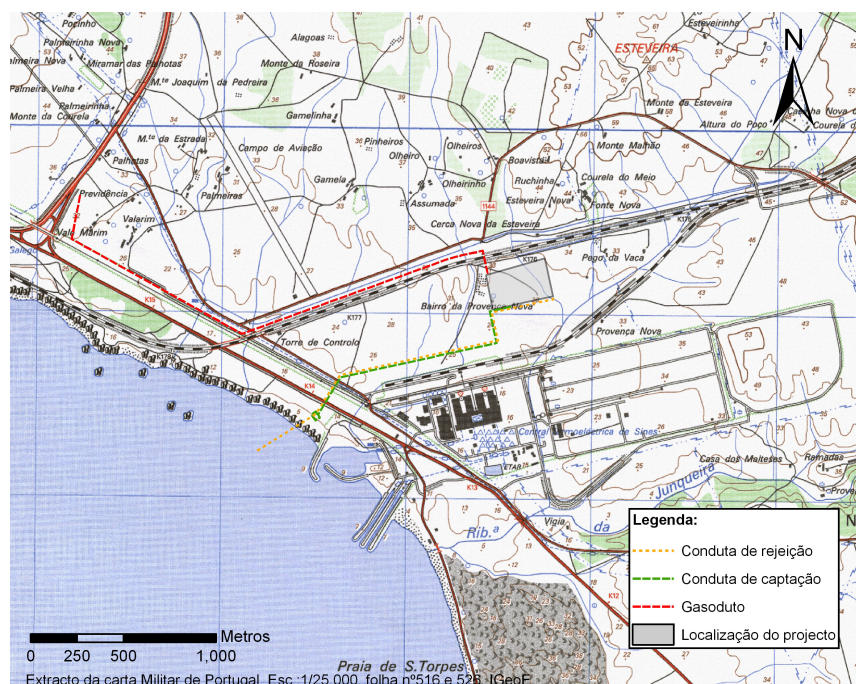


Figura 3.1 – Ligação ao Gasoduto da Rede Nacional

3.1.2.2 Hidrogénio

Conforme referido anteriormente o processo de refrigeração do gerador será feito com o recurso a hidrogénio.

O armazenamento do hidrogénio será efectuado em garrafas que circularão entre este local até ao sistema de distribuição/alimentação do circuito de refrigeração. O armazenamento será em local aberto e de ventilação natural.

O hidrogénio caracteriza-se pelo seu perigo de explosão, podendo colocar em risco os trabalhadores presentes nas áreas contíguas ao local de acidente. No entanto há que salientar que as áreas onde possam aparecer quantidades ou concentrações perigosas de hidrogénio, consideram-se locais perigosos, zona1, segundo a norma CEI 79 ou UNE-EN-60079, com aplicação de todas as seguranças nela exigida.

Nas turbinas de gás e vapor as carcaças das chumaceiras estarão equipadas de selagens

que evitem os escapes de gás e de dispositivos capazes de resistir a uma explosão local de hidrogénio no caso improvável de se produzir.

3.1.2.3 Gasóleo

O gasóleo será consumido como combustível nos motores diesel de accionamento de geradores de pequena potência. Estes geradores (pequenas centrais de emergência) destinam-se a assegurar a paragem dos grupos em segurança quando em situações de emergência e falha total das alimentações eléctricas principais (produção da Central e falha da Rede Nacional de Transporte).

Estas pequenas centrais de emergência terão, cada uma, um depósito próprio, prevendo-se adicionalmente um depósito de apoio, com uma capacidade de 500 m³, para socorrer uma eventual falta de combustível aos motores diesel. Este depósito será localizado próximo daquelas centrais.

3.1.2.4 Produtos utilizados para o tratamento de águas (desmineralizada e salgada)

A Central de Ciclo Combinado será dotada de uma Instalação de Tratamento de Água (ITA) para produção de água desmineralizada a partir de água industrial. A água desmineralizada destina-se à compensação do ciclo água-vapor, à refrigeração de alguns equipamentos e é também utilizada no laboratório químico.

A unidade de produção de água desmineralizada será composta por permutadores catiónicos, degasificador, permutadores aniónicos e leitos misto, através de duas linhas independentes com 100% de capacidade cada uma.

De forma a garantir uma determinada autonomia em termos de água desmineralizada esta será armazenada num tanque de 1.200 m³.

A água desmineralizada utilizada na compensação do ciclo água-vapor será sujeita ainda a um tratamento químico adicional com o objectivo de reduzir a corrosão das tubagens.

Este tratamento consiste, normalmente na adição de um produto redutor de oxigénio, um produto de controlo do pH e um produto para precipitar e eliminar sais.

A água captada no mar, necessária à compensação das torres de refrigeração, também será submetida a um processo de tratamento com o objectivo de correcção de pH, correctores de cloro, anti-incrustantes, biocidas.

Concretamente para os dois sistemas apresentados acima prevê-se a utilização dos seguintes produtos:

- Hidrazina (N_2H_4), elemento redutor de oxigénio: substância corrosiva;
- Ácido Sulfúrico, em muito pequena quantidade, correctores de pH: substâncias corrosivas
- Hipoclorito de sódio ($NaOCl$) em pequenas concentrações e de forma descontínua, biocida da água salgada: substância corrosiva
- Bissulfito de sódio, remoção de cloro na água utilizada no circuito de remoção: substância nociva

3.1.2.5 Produtos utilizados para o tratamento de efluentes

O sistema de tratamento de efluentes foi projectado tendo em consideração as características próprias de cada efluente, a saber químicos, óleos, doméstico e pluvial.

O efluente químico, juntamente com o efluente proveniente da separação água/óleo será submetido a um tratamento físico-químico, com vista à sua neutralização e clarificação suplementar.

No tratamento de qualquer um deles está previsto a utilização de substâncias químicas, para os quais o derrame ou fuga poderão gerar problemas de contaminação atmosféricas meio hídrico ou de solos.

Não serão enviados para esta rede os efluentes resultantes de limpezas químicas das caldeiras os quais serão objecto de tratamento adequado efectuado por empresa licenciada para o efeito.

O efluente oleoso será tratado numa unidade dedicada formada por um separador estático água/óleo com flutuador. O óleo é recolhido e o restante efluente líquido é tratado em conjunto com o efluente químico.

O efluente doméstico será adequadamente tratado por meios biológicos de forma a garantir a necessária qualidade e posteriormente descarregado para a caixa de junção dos efluentes tratados e encaminhado para o mar.

O efluente pluvial não contaminado dadas as suas características não poluente será

descarregado na rede de colectores.

3.1.2.6 Emissão de Efluentes Gasosos e Poluentes Atmosféricos

Após atravessarem a caldeira de recuperação os gases de exaustão da turbina a gás serão descarregados para a atmosfera, através de uma chaminé, com uma altura a estudar no EIA. O caudal de gases de exaustão estima-se em cerca de 650 kg/s, a uma temperatura da ordem dos 90 °C. O Projecto prevê a instalação de um sistema de monitorização das emissões atmosféricas.

Não está prevista a instalação de chaminé de “by-pass” antes da caldeira de recuperação para escape dos gases da turbina. Cada grupo possuirá assim apenas uma chaminé na caldeira de recuperação.

A composição esperada dos gases de exaustão, por grupo, é apresentada no Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – Composição esperada, por grupo, dos gases de exaustão.

Gases	Gama de valores	Unidades
O ₂	11,77 – 12,54	% Vol
N ₂	74,10 – 74,39	
CO ₂	3,85 – 4,21	
H ₂ O	8,35 – 9,00	
Ar	0,87 – 0,90	
Temperatura	88,3 – 105,0	°C
Caudal	1,7 x 10 ⁶ – 1,9 x 10 ⁶	m ³ (n)/h

A altura das chaminés será de 65 metros. Esta altura for determinada de acordo com a Portaria n.º 263/2005, de forma a cumprir a legislação vigente em termos de qualidade do ar.

Está previsto ainda a instalação de um sistema de monitorização dos níveis de qualidade do ar à saída das chaminés.

3.2 FONTES DE RISCOS EXTERNAS

O local previsto para a implementação do Projecto está situado no loteamento industrial que está a cargo da API Parques – Gestão de Parques Empresariais, SA.e a 5 km a Sudoeste da cidade de Sines, encontrando-se enquadrada a Norte pela linha de caminho de ferro e a Sul por um ramal de caminho de ferro que serve a Central Termoeléctrica, a carvão, da EDP e pela própria Central Termoeléctrica, a carvão, da EDP.

Na envolvente da área da futura central identificaram-se como fontes de risco externas as seguintes:

- Central Termoeléctrica a Carvão da EDP
- Eixos viários localizados a Norte da área de implantação da Central em análise
- A linha ferroviária posicionada a Norte

3.2.1 CENTRAL TERMOELÉCTRICA DE SINES

A Central Termoeléctrica a Carvão da EDP dispõe de uma capacidade de produção bruta de electricidade de 10.186.538 MWh. É uma central termoeléctrica convencional que utiliza como combustível fóssil o carvão betuminoso.

Esta unidade é constituída por 4 grupos, construídos faseadamente entre 1985 e os restantes em 1989.

O abastecimento de carvão à central é feito a partir do cais minareleiro do porto de Sines, por tapete transportador até ao parque de carvão que tem capacidade para 1,5 milhões de toneladas. O carvão é transportado por tapetes rolantes para os moinhos onde é triturado e pulverizado. Misturado com ar, o carvão é queimado nos queimadores. As cinzas volantes são retidas em despoeiradores, no circuito ar-fumos, evitando a sua saída pela chaminé. Estas cinzas são vendidas a cimenteiras.

A turbina de vapor fornece o binário motor para o gerador. O eixo do veio é horizontal e os corpos de cada uma das turbinas são de fluxo axial. A energia eléctrica produzida é lançada na rede de transporte de alta tensão a 150 kV, para o 1º grupo e a 400 kV para os restantes.

Em matéria de segurança foi implementado o Sistema de Gestão da Prevenção e Segurança certificado nos termos da Norma OHAS 18001:1999. Obteve ainda em 1996 a certificação do seu Sistema de Gestão Ambiental nos termos da norma internacional ISO 14001.

Atendendo ao posicionamento da central termoeléctrica relativamente à Central em análise, em caso de ocorrência de um acidente grave esta dificilmente constituir-se-á como uma fonte de risco externa.

3.2.2 VIAS RÁPIDAS LOCALIZADAS A OESTE E NORTE DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA CENTRAL

A Norte do projecto contiguamente à linha ferroviária encontra-se a CM 1144, sendo um eixo viário que estabelece a ligação entre o IP 8 e a EN 120, que liga Santiago do Cacém e Tanganhaira. Analisando o seu posicionamento geográfico, face à localização do projecto em estudo, não é previsível que a mesma se constitua como fontes de potencial risco para a Central.

3.2.3 LINHA FERROVIÁRIA

O ramal da rede de caminho de ferro, localizado a norte da do projecto em análise, apresenta uma função predominante do transporte de matérias provenientes ao com destino ao Porto de Sines. Existe ainda um ramal da mesma, destinado ao fornecimento de carvão à Central Termoeléctrica da EDP.

Atendendo à distância da central de ciclo combinado em análise, verifica-se que um acidente de transporte de mercadorias perigosas nesta infraestrutura possa ter interferência com o projecto em análise.

3.3 FONTES DE RISCO NATURAL

Considera-se fontes de risco natural, todas aquelas que têm origem nos fenómenos da natureza.

No Projecto em apreço, atendendo às características biofísicas da região, consideram-se como fontes de risco natural, a sismicidade da zona e os potenciais tsunamis, induzidos pela sua ocorrência, as situações meteorológicas extremas (ventos fortes e tornado) e a ocorrência de inundações.

3.3.1 SISMICIDADE

Com base na análise efectua à Carta de Isossistas de intensidades máximas verifica-se que todo o concelho de Sines apresenta intensidades na escala de Mercalli Modificada de 7.

Recorrendo ainda à Carta constante no (Regulamento de Segurança e Acção para Estruturas e Pontes), esta zona apresenta-se na zona A de risco sísmico (valor mais elevado)

Neste sentido verifica-se que nos encontramos perante uma área em que a vulnerabilidade ao risco sísmico que pode ser considerada de grau elevado.

Pelo anteriormente exposto os projectos de engenharia para todas as componentes da central deverão estar de acordo com os regulamentos e normas técnicas vigentes na legislação nacional.

3.3.2 SITUAÇÕES CLIMÁTICAS EXTREMAS

Relativamente a esta matéria importa ter atenção as questões climatéricas extremas relacionadas com a ocorrência de ventos fortes e trovoadas.

Da análise efectuada ao quadro apresentado no capítulo referente à caracterização climática verifica-se que o número médio de dias com ventos superiores a 55 km/h é bastante baixo (0,9), neste sentido não é previsível que a probabilidade de ocorrência de acidentes gerados por este fenómeno tenha uma expressividade muito significativa.

O mesmo acontece, face ao número de dias por ano em que se verifica a ocorrência de trovoadas. A correlação deste tipo de fenómeno como potencial agente causal de ocorrência de acidentes na central a concretizar está relacionado com a ocorrência de descargas eléctricas.

3.3.3 RISCO DE INUNDAÇÃO

A área em questão está inserida na unidade morfológica denominada planície litoral (que ocupa a maior parte da área do município) desce suavemente para o mar, tem 3 a 12 km de largura na zona concelhia e está dividida pelos entalhes, por vezes vigorosos, sobretudo na metade sul do concelho, dos principais cursos de água.

Geologicamente esta área é formada por formações de natureza xistosa, com diversos estados de alteração e que se encontram cobertas por materiais arenosos e seixos.

Concretamente a plataforma a ocupar pela central insere-se, num sistema constituído por pequenas linhas de água, sem expressão significativa, que drenam directamente para o oceano.

Neste sentido pelo anteriormente exposto não é expectável que o local de inserção do projecto apresente vulnerabilidade à ocorrência de situação de cheias e inundações.

4. AVALIAÇÃO DE RISCOS

De forma a hierarquizar as diferentes situações de risco identificadas torna-se importante recorrer a métodos consistentes para a avaliação de cada um deles. As consequências, a probabilidade de ocorrência e a exposição a cada uma das “fontes de risco” (*hazard*) são determinadas com o recurso a uma abordagem sistematizada, com o objectivo de determinar a importância relativa do perigo potencial e a focalização nas situações de risco significativas.

No presente estudo recorreu-se a uma das metodologias existentes e largamente utilizada neste tipo de avaliação denominada “*Risk Calculator*”. Esta abordagem foi desenvolvida na *Aston University*, inicialmente com o objectivo de ser utilizada em procedimentos de análise de risco relacionados com a avaliação de maquinaria, tendo sido posteriormente alargado o âmbito de utilização.

Concretamente o “*Risk Calculator*” recorre a um processo de avaliação combinatória das consequências, probabilidades de ocorrência e exposição às fontes de risco. É uma ferramenta semi quantitativa baseada num processo de *screening* dos diversos tipos de risco identificados de forma a permitir identificar os níveis de risco que são intoleráveis.

Neste sentido possível comparar os diversos tipos de risco através de uma escala comum incluindo escalas ao nível individual, social, económico, saúde e ambiental.

Esquemáticamente pode observar-se este tipo de processo na figura 4.1.

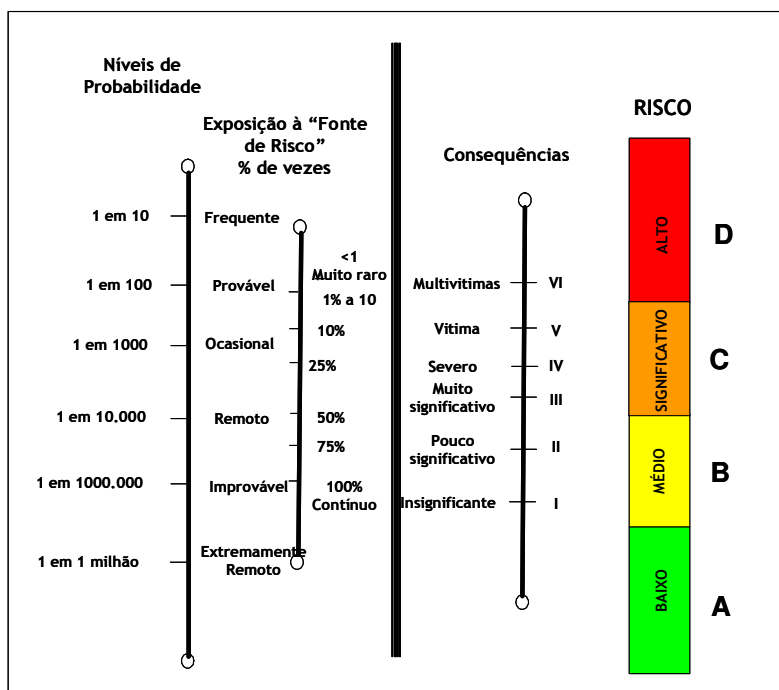


Figura 4.1 – Ábaco de cálculo de índice de riscos (Raafat, 1996).

4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Relativamente à fase de construção, a obra será organizada e planeada por actividade e por frente de trabalho tendo como preocupação fundamental a minimização dos riscos envolvidos em cada uma delas.

Para o efeito previu-se uma área de estaleiro na parcela a sul da central de forma a permitir desenvolver todas as actividades preparatórias fora da acção da execução de outras e minimizar as eventuais interferências entre si.

Genericamente, pode dizer-se que a fase de construção de um projecto deste tipo não gera situações de risco muito diferenciadas das inerentes a qualquer processo de construção.

Está definido que a construção será realizada em duas fases: fase de preparação do local e fase de construção. A preparação do local inclui, limpeza do terreno, localização de valas de drenagem, terraplanagem do terreno, preparação da plataforma de construção da instalação, preparação de caminhos de cabos, condutas de gás e condutas de água de refrigeração. A construção inclui nomeadamente, construção de estacas, se necessário, destinadas a suportar os edifícios e equipamentos, construção civil e fundações, montagem

mecânica e eléctrica dos equipamentos, incluindo: turbinas a gás, caldeiras de recuperação, turbinas a vapor, instalação de tratamento de águas, montagem das naves dos turbo grupos e equipamento auxiliar, incluindo as chaminés de descarga dos efluentes gasosos; construção do sistema de captação e rejeição de água de refrigeração, construção da sala de controlo, laboratórios e escritórios, construção da subestação de 400 kV, construção da linha eléctrica de interligação com a subestação de Sines.

O fabrico dos equipamentos principais da central será realizado fora das instalações.

Para a instalação dos estaleiros está prevista a utilização do lote D7, confinante a Sul, aspecto este que será devidamente articulado com a API Parques.

No caso concreto da área envolvente à central refere-se a posição da área de intervenção na contiguidade À Central Termoeléctrica da EDP como o elemento mais vulnerável a indução de ocorrência de potenciais situações de risco.

Assim, durante esta fase, dá-se especial ênfase ao processo de remoção de coberto vegetal da área a ocupar pelo projecto. Se não forem tomados cuidados especiais, quanto à remoção do material resultante da operação do local, aumenta-se a probabilidade da ocorrência de incêndio. Este procedimento, deverá ser tido em conta assumindo especial ênfase neste local.

No caso concreto do projecto da Central de Ciclo Combinado de Sines – São Torpes, tendo em conta que o espaço a utilizar será ocupado de uma forma intensa não é expectável que seja possível a permanência do material proveniente do processo de desmatção no local.

As restantes fases do processo de construção não apresentam especificidades passíveis de se consumarem em acidente grave.

No entanto, faz-se ainda referência a cuidados especiais que deverão ser tidos em atenção na manipulação e armazenamento de produtos comburentes necessários à construção, pelos motivos já invocados anteriormente.

4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

O processo de análise de consequências e avaliação de riscos durante a fase de exploração foi efectuada com base na metodologia apresentada anteriormente recorrendo ao ábaco da figura 4.1. como auxiliar de classificação das situações identificadas.

Com o objectivo de clarificar o processo de cálculo dos níveis finais de avaliação de risco, e

a título exemplificativo, é apresentado no Anexo 1, o algoritmo de utilização do ábaco.

Atendendo ao distanciamento aos aglomerados urbanos da área de estudo, verifica-se que são os futuros trabalhadores bem como o meio ambiente imediatamente envolvente que se encontram mais expostos às situações de risco induzidas pelo funcionamento da Central. Esta situação pode verificar-se pela análise espacial, efectuada para potenciais níveis de impacto de acidente que poderão advir directamente do projecto em estudo, neste sentido traçaram-se isolinhas com espaçamento de 100 metros dos limites da central, admitindo que o nível de impacto directo a um distanciamento de 300 metros já é muito reduzido.

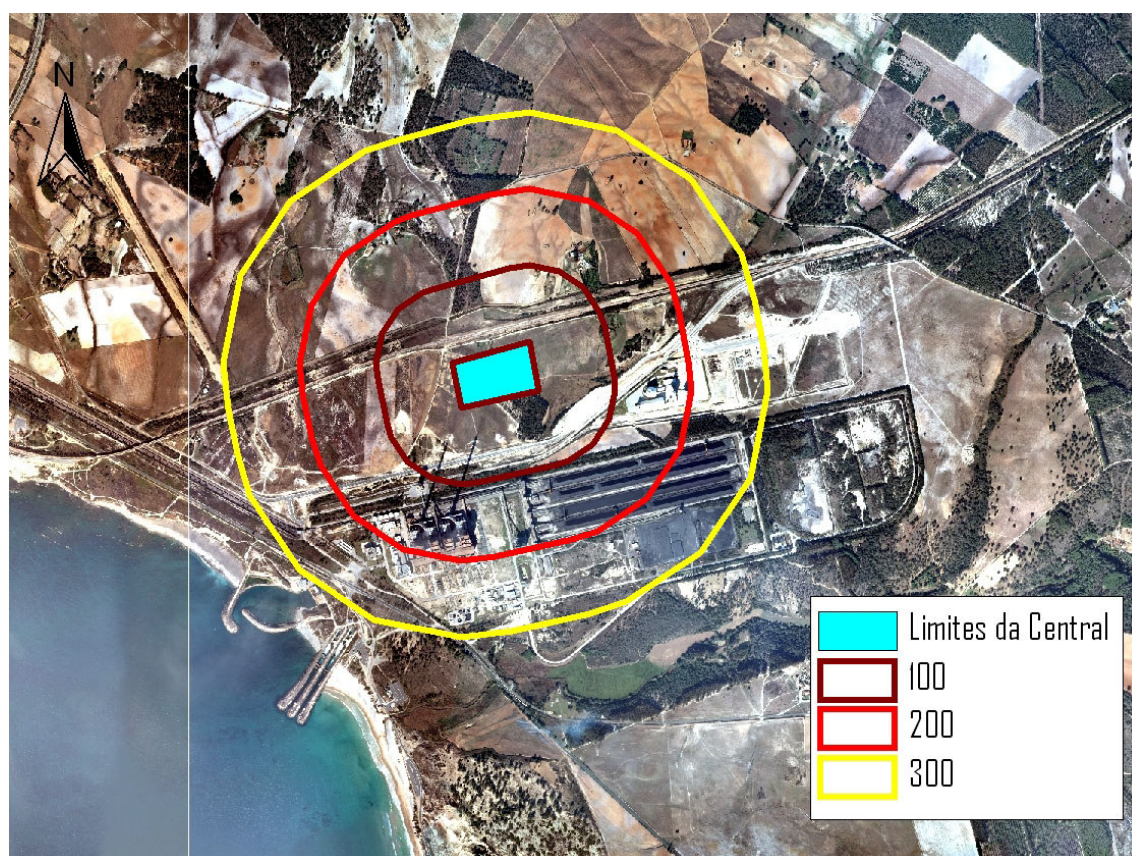


Figura 4.2. – Potenciais níveis de impacto directo da Central em análise

Assim a análise exploratória restringiu-se aos efeitos nos trabalhadores da central bem como do meio envolvente. Não foram contemplados a tipologia de riscos sociais bem como dos riscos económicos advenientes dos vários riscos identificados.

Como pressupostos refere-se que para todos os processos em que está explícito o equipamento ou procedimentos de segurança a implementar, os mesmos foram contemplados no processo de avaliação. Nas restantes situações optou-se por uma

abordagem mais conservativa, admitindo o cenário(s) pior(es).

Refere-se ainda que a Central funcionará à sua máxima carga contínua durante a maior parte da sua vida útil. No entanto o seu desenho prevê a possibilidade de operar a cargas variáveis e a realizar paragens momentâneas durante horas / dias por questões de solicitação do mercado eléctrico. Para o efeito considera-se como cenário anual mais pessimista de funcionamento o seguinte: 12 meses com 17 horas em carga base, durante o dia, durante 5 dias por semana e 12 meses com 2 dias de paragem por semana (Todos os fins de semana para a central).

No que diz respeito às condições de exploração haverá um funcionamento por turnos, admitiu-se que o período de laboração em cada turno era de 7 horas sendo convertido para um nível de exposição individual de 25% do dia.

Nos Quadros de 4.1 a 4.8, constam os resultados obtidos no processo de avaliação efectuado com base na metodologia descrita anteriormente.

Quadro 4.1 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes de risco inerentes aos elementos funcionais.

Elementos Funcionais					
Avaliação de Consequências para os Trabalhadores					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Turbina a Gás	Incêndio e Explosão	Improvável	1-10%	VI	C
	Ruído	Remoto	1-10%	V	B
Vapor Alta Pressão	Queimaduras	Remoto	1-10%	V	B
	Falha	Improvável	1-10%	V	B
Turbina a Vapor	Falha	Improvável	1-10%	V	B
Gerador	Incêndio e Explosão	Improvável	1-10%	VI	B
	Descarga Eléctrica	Improvável	1-10%	VI	B
Transformadores	Incêndio e Explosão	Improvável	1-10%	VI	B
	Efeitos Electromagnéticos	Provável	100%	III	B
Torres de Refrigeração	Colapso	Improvável	1-10%	VI	B
	Produtos Químicos	Provável	1-10%	VI	C

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.2 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes de risco inerentes às substâncias químicas identificadas.

Substâncias Químicas					
Avaliação de Consequências para os Trabalhadores					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Gás Natural	Incêndio e Explosão	Improvável	1-10%	VI	C
	Asfixia	Improvável	1-10%	VI	C
Hidrogénio	Explosão	Improvável	1-10%	VI	C
Tratamento de Água Desmineralizada	Contacto directo	Provável	1-10%	V	C
Tratamento de Água Salgada	Contacto Directo	Provável	1-10%	V	C

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.3 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às fontes de risco inerentes aos elementos funcionais.

Elementos Funcionais					
Avaliação de Consequências para o Meio					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Turbina a Gás	Incêndio e Explosão	Improvável	100%	II	B
Transformadores	Incêndio e Explosão	Improvável	1-10%	VI	B
Torres de Refrigeração	Colapso	Improvável	1-10%	VI	B

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.4 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às substâncias químicas identificadas.

Substâncias Químicas					
Avaliação de Consequências para o Meio					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Gás Natural	Incêndio e Explosão	Improvável	100%	II	B
Hidrogénio	Explosão	Improvável	100%	II	B
Gasóleo	Derrame	Ocasional	100%	I	A
Tratamento de Água Desmineralizada	Derrame	Ocasional	100%	I	B
Tratamento de Água Salgada	Derrame	Ocasional	100%	I	B
Tratamento de Efluentes	Fuga/Derrame	Ocasional	100%	I	B
Armazenagem de Substâncias Químicas	Incêndio/Explosão	Ocasional	100%	II	C
	Derrame	Ocasional	100%	I	B

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.5 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às fontes externas identificadas.

Fontes Externas					
Avaliação de Consequências para os Trabalhadores					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Central Termoelétrica	Incêndio e Explosão	Improvável	25%	VI	C
CM 1144	Incêndio e Explosão	Improvável	25%	II	B
Linha-férrea	Incêndio e Explosão	Improvável	25%	II	B

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.6 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às fontes externas identificadas.

Fontes Externas					
Avaliação de Consequências para o Meio					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Central Termoelétrica	Incêndio e Explosão	Improvável	100%	VI	C
CM 1144	Incêndio e Explosão	Improvável	100%	I	B
Linha-férrea	Incêndio e Explosão	Improvável	100%	I	B

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.7 – Avaliação de Consequências para os trabalhadores relativas às causas naturais identificadas.

Causas Naturais					
Avaliação de Consequências para os Trabalhadores					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Sísmico	Colapso de Estruturas	Improvável	25%	VI	C
Situações Climáticas Extremas	Ventos Fortes	Provável	25%	II	B
	Trovoada	Provável	25%	III	C
Cheias	Tsunami	Improvável	25%	VI	C
	Precipitação Intensa	Provável	25%	I	A

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Quadro 4.8 – Avaliação de Consequências para o meio relativas às causas naturais identificadas.

Causas Naturais					
Avaliação de Consequências para o Meio					
FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Sísmico	Colapso de Estruturas	Improvável	100%	VI	C
Situações Climáticas Extremas	Ventos Fortes	Provável	100%	II	B
	Trovoada	Provável	100%	III	C
Cheias	Tsunami	Improvável	100%	VI	C
	Precipitação Intensa	Provável	100%	I	A

A – Risco Baixo; B – Risco Médio; C – Risco Significativo; D – Risco Alto

Da análise dos Quadros 4.1. a 4.8 apresentados anteriormente verifica-se que na sua globalidade traduzem-se em situações de risco baixo (7,50%), médio (55,00%) e significativo (37,50%), sendo no entanto proposto no capítulo seguinte medidas minimizadoras do nível de risco obtido.

Faz-se a ressalva relativamente à situação assinalada no Quadro 4.6, referente à presença da fonte externa constituída pela Central Termoelétrica a Carvão da EDP, embora na análise efectuada se posicione na área de risco de nível significativo, a mesma encontra-se a uma distância considerável do projecto agora em análise, como se pode observar na Figura 4.2.. Concretamente as áreas mais próximas estão relacionadas com os tanques de água e estação de tratamento.

Esta situação prende-se com a situação de reacção em cadeia que poderá potenciar o tipo de consequências geradas por um acidente com origem na central em análise.

Atendendo aos processos de segurança praticados na central termoelétrica, aos dispositivos de controlo de acidente implementados, é expectável que a mesma seja atenuada.

No entanto pelo anteriormente exposto julga-se importante que no processo de avaliação, a levar a cabo em fase de execução seja dado maior enfoque a todos os cenários inerentes aos factores potenciadores de risco externos ao projecto agora em estudo. Neste sentido e perante informação mais detalhada que deverá existir nesta fase tornar-se-á mais realista e efectivo, quer o tipo de cenários a analisar bem como as medidas atenuadoras dos riscos identificadas e que deverão ser implementadas.

5. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO NÍVEL DE RISCO IDENTIFICADO

Independentemente da maioria das situações analisadas no capítulo anterior ter sido classificada como situações de baixo, médio e risco significativo é importante a proposta de algumas medidas atenuadoras dos níveis de risco identificados:

Central Termoeléctrica a Carvão vs. nova Central de Ciclo Combinado

Por outro lado, torna-se importante ao nível do pessoal operador, a manutenção de elevados níveis de formação e conhecimento visando assim a redução de todas as situações de risco que poderão ser induzidas por erros de operação humana.

A elaboração de planos de prevenção e emergência internos para a nova Central também se torna de elevada importância para a segurança da instalação.

Estes planos deverão não só contemplar todas as possíveis situações de risco com probabilidade de ocorrência, mas também permitir o re-dimensionamento (se necessário) dos meios de combate existentes.

Todo este processo deverá ser desenvolvido em estreita articulação com as entidades competentes que concorrem para o socorro, bem como com os novos projectos a concretizar na área de influência da API Parques, de forma a estipular a missão de cada um dos intervenientes se for necessário a activação do Plano.

Manuseamento e Armazenagem de Substâncias Químicas

Este tipo de medidas está relacionado com os diversos tipos de substâncias identificadas, quer no processo de exploração, quer nos sistemas paralelos de tratamento de águas, efluentes ou grupos de emergência. Concretamente, gases comprimidos, substâncias utilizadas nos sistemas de tratamento de águas, efluentes e combustíveis e óleos inerentes aos grupos de emergência.

No que se refere à armazenagem de hidrogénio este deve ser feito em locais arejados para minimizar potenciais situações de concentração do gás que possibilitem a ocorrência de explosões.

Por outro lado, ao nível do funcionamento, há a considerar a potencial ocorrência de fugas através do sistema de tubagem instalado, pelo que o mesmo será munido de equipamento de seccionamento efectivo e de fácil acesso, em caso de detecção de anomalia. O nível de

conhecimento da exploração deste sistema por parte dos operadores também é imprescindível para minimizar a ocorrência de acidentes.

A ocorrência de acidentes relacionados com o manuseamento, transporte e utilização de substâncias químicas também foi identificado como situações de risco significativas. Se por um lado, a informação já disponível relacionada com estas substâncias evidencia o recurso a unidades que propiciam a minimização da intervenção humana com o manuseamento das substâncias químicas que são utilizadas no processo de funcionamento da Central, existe o perigo efectivo nas fases de armazenagem, bem como no transporte interno das mesmas, que carecem de manuseamento por parte dos trabalhadores.

No que respeita à saúde e segurança dos trabalhadores que operam este tipo de substâncias, o mesmo deverá ser sempre efectuado com o recurso obrigatório de utilização de equipamentos de protecção individual, reduzindo assim significativamente as questões relacionadas com queimaduras e intoxicações.

Nesta situação também se torna bastante importante para a minimização do risco o correcto acondicionamento, rotulagem, disponibilização de fichas de produto, bem como o conhecimento profundo por parte do pessoal afecto a este tipo de operações.

Relativamente à minimização de potenciais acidentes com consequências para o meio ambiente, atendendo a que é o sistema hídrico que se encontra mais vulnerável ao tipo de contaminações identificado, torna-se importante o isolamento efectivo da rede colectora de águas pluviais em todos os locais onde se verifique manuseamento de substâncias poluentes. Esta medida pode ser concretizada através da existência de isolamento das entradas da rede colectora nestes locais bem como pela existência de locais de seccionamento. A formação do pessoal a este nível também constitui uma medida importante para a sua minimização.

No que se refere às substâncias combustíveis, os locais de armazenagem devem contemplar sistemas individuais de combate a incêndios adequados aos produtos presentes. Por outro lado, deverão ser construídas bacias de retenção instaladas nos locais de posicionamento de contentores de forma a minimizar os efeitos advenientes de potenciais derrames com consequências ao nível de contaminação de solos e da rede de águas pluviais.

6. CONCLUSÕES

Da globalidade do processo de análise de risco desenvolvido para o projecto da Central de Ciclo Combinado de Sines após a fase de identificação das potenciais fontes de perigo de origem interna, externa ou com origem natural procedeu-se ao processo de análise de consequências e avaliação de risco.

Da análise resumida efectuada para a fase de construção não foram identificadas situações de risco com significado relevante, constituindo-se como factor mais vulnerável a proximidade à central termoelétrica a carvão.

Para a fase de exploração, do processo desenvolvido conclui-se que dos quarenta e dois cenários analisados na sua globalidade traduzem-se em situações de risco baixo (6,98%), médio (55,81) e significativo (37,21%), sendo no entanto proposto no capítulo seguinte medidas minimizadoras do nível de risco obtido.

A situação identificada mais crítica está relacionada com uma reacção em cadeia desencadeada pela presença da Central agora em estudo na contiguidade dos terrenos integrantes da actual Central Termoelétrica a carvão de Sines.

Relativamente aos restantes cenários identificados verificou-se que apresentam níveis de risco menores e que todos os dispositivos de segurança já explicitados nesta fase do processo vão de encontro à minimização das consequências identificadas.

Verificou-se ainda que para além dos dispositivos de segurança explicitados na descrição do Projecto **existem algumas medidas minimizadoras se implementadas** poderão contribuir significativamente para a redução dos níveis de risco.

Concretamente elas tornam-se mais relevantes ao nível das substâncias químicas utilizadas, nos procedimentos de manuseamento, transporte e armazenagem.

Por último refere-se que sendo os sistemas de Ciclo Combinado por si só uma tecnologia mais vantajosa, relativamente aos restantes sistemas de geração a vapor típicos, o projecto proposto, ao nível das várias componentes analisadas apresenta soluções de grande fiabilidade técnica.

7. BIBLIOGRAFIA

California Energy Commission, Mountain View Power Plant Project Application For Certification 00-AFC-2 City Of Redlands, San Bernardino County, California, 2002

EPA, List of Lists Consolidated List of Chemicals Subject to the Emergency Planning and Community Right-To-Know Act (EPCRA) and Section 112(r) of the Clean Air Act, EPA, 2005

EPA, Recommendations for the Preparation of Environmental Assessments and Environmental Impact Statements Second Edition, EPA, 2004

EPA, Recommendations for analysing accidents under the national policy act, U.S. Department of Energy Environment, Safety and Health Office of NEPA Policy and Compliance, USDE, 2004

Hirschberg S., Burgherr P. & Hunt A., Accident risks in the energy sector: comparison of damage indicators and external costs. In Spitzer C., Schmocker U. & Dang V. (Eds.), Proceedings of the 7th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM7 - ESREL'04), Berlin, Germany, 14-18 June 2004, Vol. IV, 2314-2319, Springer Verlag, London (UK), 2004.

Northwest Power Planning Council, Natural Gas Combined-cycle Gas Turbine Power Plants - New Resource Characterization for the Fifth Power Plants, Northwest, 2002

Raafat, H. (1996), 'Machinery Safety: the risk-based approach'. Technical Communications Ltd., 1996

Surette, R.G; Method of Improving Efficiency Of Combined Cycle Power Plants, California, California Energy Commission, 2005

United Nations Environmental Programme; World Health Organization; International Atomic Energy Agency; United Nations Industrial Development Organization, Procedural guide for Integrated Health and Environmental Risk Assessment and Safety Management in Large Industrial Areas, New York, 1996.

Sites de Internet Consultados

<http://www.adb.org/>

<http://www.cholarisk.com>

<http://www.edp.pt/>

<http://www.eh.doe.gov>

<http://www.epa.gov/>

<http://www.galpennergia.com/>

<http://www.mun-sines.pt/>

<http://www.tomascabreira.net/~dct/ve2006sines.htm>

<http://www.westgov.org/>

ANEXO A

METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS NÍVEIS DE RISCO

Neste anexo é apresentada a utilização do ábaco, inerente à metodologia utilizada na avaliação do nível de risco, para atingir os valores associados a cada um dos cenários identificados.

Apresenta-se um exemplo (cenário de derrame de produtos químicos inerentes ao tratamento de efluentes, no que diz respeito às consequências para o meio ambiente), por forma a ilustrar a metodologia utilizada na avaliação do nível de risco.

FONTE DE RISCO (HAZARD)/	TIPO DE ACIDENTE	PROBABILIDADE	EXPOSIÇÃO	CONSEQUÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Tratamento de Efluentes	Fuga/Derrame	Ocasional	100%	I	B

Passo 1: Definição da probabilidade de ocorrência.

Este tipo de acidente poderá ocorrer ocasionalmente, pelo que se assinala esta opção na respectiva escala de avaliação (ponto azul na Figura A-1).

Passo 2: Definição do tempo de exposição.

Atendendo a que o meio envolvente se encontra em permanência exposição à ocorrência deste tipo de acidente, considerou-se um nível de exposição de 100% (ponto vermelho na Figura A-1).

Passo 3: Combinação do nível de probabilidade com o tempo de exposição à fonte de risco em questão.

Esta combinação é apresentada pela linha de cor magenta traçada no lado esquerdo do ábaco (Figura A-1).

Passo 4: Definição de consequências.

Associado à escala representada para este parâmetro, existe uma tabela descritiva para as consequências a nível do ambiente, danos humanos, económicos e sociais. No caso presente, estando em causa as consequências para o meio, utilizou-se a respectiva tabela, apresentada de seguida:

Categoria	Consequência
I	Danos insignificantes
II	Danos temporários e de curto prazo
III	Contaminação significativa
IV	Contaminação severa
V	Danos de grande abrangência espacial
VI	Danos catastróficos

Considerando que os danos em questão eram insignificantes, marcou-se no ábaco esta categoria (ponto verde na Figura A-1).

Passo 5: Definição do nível de risco.

Com o objectivo de combinar globalmente todos os parâmetros analisados para definir o nível de risco em questão, procedeu-se à união do último ponto com a escala de cores que traduz o nível de risco (linha azul na Figura A-1). No caso concreto, uma situação de médio risco.

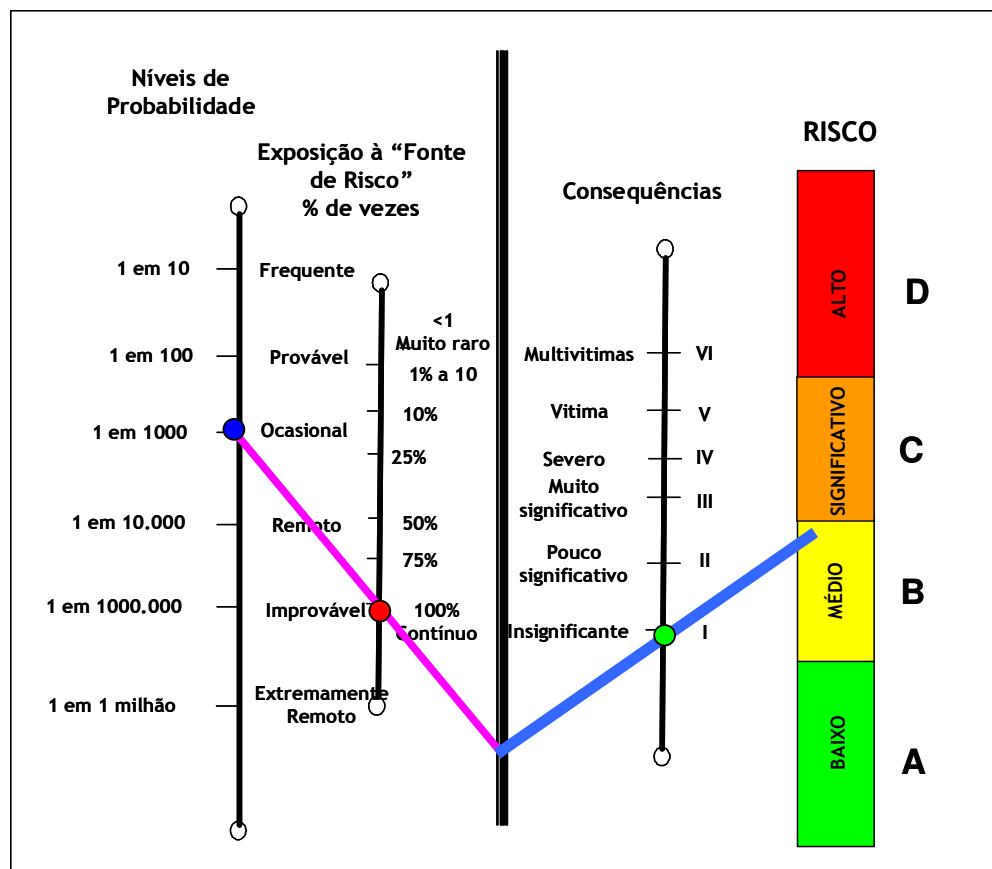


Figura A-1 – Exemplificação do processo de cálculo utilizado na definição dos níveis de risco inerentes a cada um dos cenários.