

1. IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

1.1 Considerações Gerais

Neste capítulo apresenta-se a identificação, caracterização e consequente avaliação dos impactes ambientais mais importantes inerentes à implantação do projecto em estudo, com base na análise das suas características intrínsecas, e das inerentes ao local de intervenção, e seguindo o preconizado na Proposta de Definição do Âmbito.

Na identificação e avaliação de impactes respeitará o definido no capítulo 3 do presente documento..

1.2 Clima

A implantação da central e das respectivas infra-estruturas associadas, não causará a ocorrência de impactes sobre este descritor.

1.3 Qualidade do Ar

A análise dos impactes ambientais sobre a qualidade do ar incidirá sobre a fase de construção e sobre o funcionamento/exploração, incidindo sobre as alterações das emissões de poluentes atmosféricos no âmbito do projecto.

1.3.1 Fase de construção

De um modo geral durante a construção das novas estruturas industriais, os movimentos e transportes de terras e inertes e o funcionamento da maquinaria de construção civil são responsáveis pela globalidade dos impactes provocados ao nível da qualidade do ar. Estes impactes são provocados pela emissão de partículas e produtos da combustão de combustíveis fósseis, nomeadamente, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azoto (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COV's).

As partículas são geradas em grande parte pela movimentação e transporte de terras e inertes. Podem ser arrastadas pelo vento e vir a ser inaladas por pessoas e animais, causando uma degradação da saúde pública e da qualidade de vida. Assim, o seu impacto não pode ser negligenciado apesar de ser temporário e pouco significativo.

Este impacto poderá ser maior no período do Verão, uma vez que a humidade relativa do ar e a humidade do solo são menores e, consequentemente, é mais fácil a libertação e ressuspensão de partículas leves pela acção do vento. No período estival, o rumo predominantemente do vento é de noroeste (NW), o que indicia que a deposição das partículas não afectará nenhuma zona populacional, como se pode verificar pela análise da carta militar da zona no sentido sudeste a partir do local do projecto.

Relativamente aos produtos da combustão de combustíveis fósseis gerados pelo tráfego de veículos pesados e de máquinas de construção civil, a alteração das concentrações dos seus compostos na área afectada é bastante baixa devido às fontes de emissão de poluentes atmosféricos já existentes.

O coberto vegetal que cerca a área do projecto pode reduzir substancialmente o impacte provocado pela libertação de partículas, já que constitui uma barreira natural à sua dispersão pela acção do vento, além de possuir uma elevada superfície onde as partículas se podem depositar.

Assim, considera-se o impacte na qualidade do ar resultante da fase de construção como sendo negativo, pouco significativo, de baixa magnitude, temporário, directo e de ocorrência provável.

1.3.2 Fase de exploração

Como consequência do funcionamento da CCC da Figueira da Foz as emissões de contaminantes para a atmosfera, devidas à combustão do gás natural ou do gasóleo, nas turbinas de gás, podem provocar alterações de maior ou menor magnitude na qualidade do ar da zona de influência da central.

No presente estudo foi dada especial atenção a este impacte, razão pela qual foi realizado um Estudo de Dispersão de Contaminantes Atmosféricos (Anexo Técnico da Qualidade do Ar) no qual foi tido em consideração quer as características da instalação projectada, quer as condições meteorológicas da zona de implantação da mesma bem como a sua topografia.

De forma a poder avaliar a incidência do projecto sobre a qualidade do ar foi utilizado no citado estudo um modelo de dispersão gaussiano (o modelo denominado ISCST3 da U.S. EPA) que permite estimar os níveis de concentração no ar ambiente dos diferentes contaminantes atmosféricos emitidos pelo funcionamento da instalação a plena carga durante um ano inteiro.

No referido estudo foram estimadas as concentrações no ar ambiente de NO_x e NO_2 (na base anual e horária), de SO_2 (na base anual, diária e horária), e de CO (na das médias octo-horárias) causadas pelas emissões das duas turbinas de gás numa ampla área de 1.600 km^2 na envolvente da instalação.

Para além das concentrações no ar ambiente estimadas devidas ao funcionamento da instalação, foi tido em conta os valores de qualidade do ar registados na única estação existente dentro da zona de estudo (estação de Ervedeira).

Os níveis resultantes foram comparados com os valores limites estabelecidos na legislação vigente.

A contribuição do aumento da concentração média anual de NO_x é muito semelhante nos cinco locais analisados, de facto, a máxima concentração média anual de NO_x na zona de estudo devida às emissões da CCC da Figueira da Foz varia, em função do local considerado, entre $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no caso do local 2) e $1,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no caso local 3).

As máximas concentrações médias anuais de NO_x estimadas estão muito abaixo do valor limite anual para a protecção da vegetação ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x) estabelecida pelo Decreto-Lei 111/2002.

Por outra lado, a máxima contribuição estimada às concentrações de NO_2 no ar ambiente varia entre $0,72$ e $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para a concentração média anual, dependendo do local

considerado. Estas concentrações estão também muito abaixo do valor limite anual para a protecção da saúde humana estabelecida pelo Decreto-Lei 111/2002, em $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 .

Em função dos níveis estimados, não é previsível que a contribuição das emissões da CCC da Figueira da Foz contribua para o aumento dos valores limite anuais para a protecção da vegetação e da saúde humana.

A zona onde se prevê a máxima contribuição das concentrações médias anuais de NO_x e NO_2 situa-se entre uns 2,4 e 5,2 km a Este da instalação, em função da alternativa de localização considerada.

Quanto às concentrações horárias de NO_2 , sempre que a instalação funciona a plena carga com gás natural nos cinco locais analisados as concentrações máximas na zona de estudo são muito similares, variando entre $48,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no caso do local 3) e $38,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no caso do local 2), encontrando-se em todos os casos abaixo do valor limite horário de NO_2 para a protecção da saúde humana estabelecida pelo Decreto-Lei 111/2002 em $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 .

Apesar do funcionamento dos dois grupos de ciclo combinado com gasóleo não ser o cenário habitual para a CCC da Figueira da Foz no futuro, também foi simulada a situação excepcional de funcionamento com gasóleo, de forma que as concentrações máximas horárias de NO_2 que se obtêm neste caso sejam representativas das condições de funcionamento mais desfavorável para a qualidade do ar. Deste modo, simulou-se o funcionamento com gasóleo durante um ano inteiro (situação que nunca irá acontecer, pois os ciclos combinados só poderão utilizar este combustível em situações de falta de fornecimento de gás e durante breves períodos de tempo). Tal como ocorria no cenário que considera o funcionamento com gás natural, as concentrações máximas horárias de NO_2 que se obtêm na zona de estudo são muito semelhantes nos cinco locais analisados, variando neste cenário entre os $93,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quando se considera o local 1 bis, e os $126,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o local 3.

Neste cenário, o percentil 99,8 das concentrações horárias de NO_2 (correspondente ao décimo nono valor mais alto, já que de acordo com o Decreto-Lei 111/2002 a concentração horária de NO_2 não pode superar o valor limite de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em mais de 18 ocasiões por ano) tem um valor máximo na zona de estudo de $77,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no caso do local 3) e sua localização é estimada a cerca de 11 km a Norte da localização da central, a Este do Cabo Mondego. Ainda no caso de funcionamento excepcional com gasóleo, não se supera o valor limite horário para a protecção da saúde humana.

Por último, quando às concentrações médias anuais e máximas horárias de NO_2 registadas na estação de Ervedeira durante o período de Junho a Outubro de 2003, se somam as concentrações de NO_2 estimadas na modelação no dito local, tão pouco se superam os valores limite para a protecção da saúde humana estabelecidos no Decreto-Lei 111/2002.

Dos resultados resumidos no Anexo Técnico da Qualidade do Ar, considera-se que a contribuição da concentração de SO_2 no ar ambiente quando a inteiro é desprezável ($0,017 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como concentração média anual no pior dos casos considerados), pelo facto do gás natural ser um combustível isento de enxofre, e portanto muito inferior ao valor limite anual para a protecção dos ecossistemas estabelecidos no $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO_2 pelo Decreto-Lei 111/2002.

Tal como no caso das concentrações horárias de NO_2 , o funcionamento dos dois grupos de ciclo combinado com gasóleo será o cenário habitual para a central no futuro, no entanto foi

também simulada a situação excepcional de funcionamento com gasóleo, com objectivo de estimar as concentrações médias horárias e diárias de SO₂ representativas das condições de funcionamento mais desfavoráveis para a qualidade do ar.

Ainda considerando este cenário, quer dizer, o funcionamento excepcional dos dois grupos de ciclo combinado com gasóleo, não se superam na zona de estudo nem o valor limite horário nem o valor limite em 24 h para a protecção da saúde humana, já que o máximo percentil 98,9 dos valores diários de SO₂ é de 13,5 µg/m³ (correspondente ao quarto valor médio diário mais alto do ano, já que o Decreto-Lei 111/2002 não permite a elevação do valor limite de 125 µg/m³ em mais de três ocasiões durante o ano), todavia o máximo percentil 99,7 das concentrações horárias de SO₂ na zona de estudo é de 83,6 µg/m³ (correspondente ao vigésimo quinto valor médio horário mais alto do ano, já que o Decreto-Lei 111/2002 não permite a superação do valor limite de 125 µg/m³ em mais de vinte e quatro ocasiões ao ano).

Por último, quando às concentrações médias anuais, e máximas diárias e horárias de SO₂ registradas na estação regional de fundo de Ervedeira durante o período de Junho a Outubro de 2003 se somam as concentrações de SO₂ estimadas na modelização no dito local, não se ultrapassam os valores limite para a protecção dos ecossistemas e da saúde humana estabelecidos no Decreto-Lei 111/2002.

No caso do último contaminante atmosférico analisado no Estudo, o CO, a contribuição das concentrações no ar ambiente é baixa, independentemente do combustível utilizado, devido à taxa de emissão deste contaminante, e é muito semelhante em qualquer dos cinco locais analisados.

A máxima contribuição estimada às concentrações médias octo-horárias de CO é de 12,6 µg/m³ pelo que, independentemente dos níveis de fundo se encontra muito abaixo do valor limite para a protecção da saúde humana de 10 mg/m³ estabelecido na legislação (equivalente a 10.000 µg/m³).

Por todos estes motivos o impacte na qualidade do ar devido ao funcionamento da CCC da Figueira da Foz é caracterizado como negativo, pouco significativo, de média magnitude, directo, temporário, directo, com elevada probabilidade de ocorrência e reversível, ainda que no local 3 a contribuição para o aumento da concentração média anual de NO_x, NO₂ e SO₂ é maior comparativamente com os restantes locais..

Por último realça-se ainda que durante a fase de funcionamento, geram-se campos eléctricos e magnéticos nas linhas eléctricas como consequência da passagem de corrente.

As linhas eléctricas emitem campos eléctricos e magnéticos à frequência industrial de 50 Hz. A sua baixa frequência faz com que o campo eléctrico e o campo magnético estejam desacoplados, pelo que actuam em separado e a sua intensidade decresce muito rapidamente ao aumentar a distância à fonte que os gera. A investigação sobre os seus possíveis efeitos centra-se fundamentalmente nos campos magnéticos, já que os campos eléctricos são facilmente reduzidos.

Organismos locais, nacionais e internacionais aprovaram diversas normas que limitam a exposição à CEM, tanto de trabalhadores como de público em geral.

Neste sentido, há que mencionar a Recomendação do Conselho Europeu para a exposição a campos electromagnéticos, nomeadamente a Recomendação 1999/519/CE. Esta recomendação nasceu de uma resolução do Parlamento Europeu de 5 de Maio de 1994 que

instava a Comissão a preparar medidas para limitar a exposição de trabalhadores e público em geral à CEM.

O referido documento baseia-se na Recomendação da ICNIRP (*International Commission On Non Ionizing Radiation Protection*) avaliada pelo Comité Directivo Científico da CE. Tanto a ICNIRP como este Comité ditaram que a base desta recomendação eram os efeitos estabelecidos, objectivos e previsíveis dos CEM, ou seja, os efeitos agudos ou a curto prazo, uma vez que não se considerava estabelecido ou demonstrado a existência de efeitos a longo prazo sobre a saúde das pessoas.

A base de recomendação da ICNIRP é o fenómeno de indução de correntes num organismo exposto a um CEM. Sabe-se que as correntes endógenas num ser humano variam entre 1 e 10 mA/m². Assim, estabelece-se que a exposição a um CEM, para factor de protecção 5, não deve induzir correntes superiores a 2 mA/m². Seguidamente, e utilizando modelos matemáticos diferentes, estabelecem-se quais as intensidades de CEM consideradas seguras, chegando-se a valores de 5 kV/m para o campo eléctrico e 100 µT para o campo magnético.

Os valores máximos de campo eléctrico e campo magnético gerados por uma linha de 400 kV são 3 a 5 kV/m e 3 a 15 µT, respectivamente. Como tal, a 30 m o nível de campo eléctrico oscila entre 0,1 e 1,3 kV/m e o campo magnético entre 0,2 e 2 µT, sendo praticamente imperceptíveis a partir dos 100 m de distância.

Tendo em conta o exposto anteriormente, não se considera existir impacte neste sentido.

1.4 Ambiente Sonoro

1.4.1 Fase de construção

A esta fase correspondem todos os trabalhos relacionados com a construção da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz e inclui as actividades de movimentos de terra, abertura de valas e tubagens, construção de edifícios, montagem de estruturas, circulação de máquinas e veículos pesados, assim como, a operação de diversos equipamentos e maquinarias, etc.

Deve no entanto referir-se que não existe legislação em vigor que estabeleça limites para os níveis sonoros produzidos por este tipo de actividades. No entanto, no quadro seguinte (Quadro 1-1) mostram-se, a título indicativo, os valores sonoros médios produzidos a diferentes distâncias pelo equipamento normalmente utilizado neste tipo de actividades.

Quadro 1-1 - Níveis sonoros típicos de equipamentos utilizados na construção civil.

NÍVEIS SONOROS TÍPICOS DE EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (dB(A))								
EQUIPAMENTO	Distância à fonte sonora							
	a 15 m	a 30 m	a 60 m	a 120 m	a 240 m	a 500 m	a 1000 m	a 2000 m
Moto niveladora	85	79	73	67	61	55	49	43

Camião	85	79	73	67	61	55	49	43
Giratória	85	79	73	67	61	55	49	43
Retro escavadora	85	79	73	67	61	55	49	43
Betoneira	85	79	73	67	61	55	49	43
Vibrador de betão	80	74	68	62	56	50	44	38
Grua	83	77	71	65	59	53	47	41
Bulldozer	82	76	70	64	58	52	46	40
Compressor	80	74	68	62	56	50	44	38

Tendo em conta a distância do local da futura Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz às zonas mais sensíveis (zonas habitadas mais próximas, hospitais, escolas, etc.), e de que se trata de uma afectação temporária, que durará o tempo de construção da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, o impacte acústico durante a fase de construção pode descrever-se como negativo, pouco significativo de baixa magnitude, temporário, directo, com elevada probabilidade de ocorrência, para todos os locais, excepto para os locais 1 e 3, que se localizarem próximo das populações.

Salienta-se ainda que no que respeita à implantação da central os locais mais penalizantes são o 1 e o 3, contudo no que respeita à implantação do circuito de refrigeração, os locais mais penalizados são o 1 Bis e o 3.

1.4.2 Fase de exploração

Para determinar o impacte acústico do funcionamento da futura Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz (Alternativa Local 1), comparou-se os níveis de ruído de fundo actuais nas proximidades do Local 1, antes do arranque da referida Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, com os valores de pressão sonora estimados através de modelização.

De entre todas as alternativas de localização, considerou-se esta por ser a mais próxima de um núcleo urbano, neste caso a Leirosa, e por apresentar níveis de fundo baixos, o que implicaria, hipoteticamente, um maior incremento dos níveis de pressão sonora com o início do funcionamento da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz no referido local.

Como níveis de fundo consideraram-se os níveis de pressão sonora medidos em diferentes pontos nos dias 15 e 16 de Setembro de 2004 para caracterizar o ambiente acústico da envolvente da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, os quais se mostram no Quadro 1-2.

Quadro 1-2 - Níveis de fundo. Níveis de pressão sonora medidos durante os dias 15 e 16 de Setembro de 2004 na envolvente da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz.

Ponto de medição	Localização	Fontes de ruído significativas	LAeq (dB(A))	
			Dia	Noite
1 A	Leirosa - limite Este da população, a 5 m da estrada	Tráfego rodoviário	60/61	51/52
1 B	Leirosa – habitações isoladas a Norte da povoação	Ausência	44/46	40/42
1 C	Local 1 bis - habitações isoladas a 220 m a Norte da estrada de acesso à Leirosa	Fábrica CELBI	52/53	46/48
1 D	Local 1	Ausência	44/45	42/44
2 A	Estrada EN 109- A 5 m da via	Tráfico	76/77	69/71
2 B	Local 2	Ausência	43/45	41/43
3 A	Habitacões junto à estrada de acesso à Costa de Lavos	Tráfico	58/59	52/54
3 B	Costa de Lavos - A SE da localidade junto à estrada de acesso	Tráfico	54/55	47/49
3 C	Costa de Lavos - A Este da população junto à estrada	Tráfico	58/60	50/52
4 A	Local 4	Ausência	44/45	40/42

Para a estimativa dos níveis sonoros previstos, após o arranque da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, utilizou-se um modelo de cálculo conforme a norma ISO 9613-2¹, que permitiu estimar os referidos níveis.

A referida Norma é referida no Anexo II da Directiva 2002/49/CE (Métodos de avaliação para os indicadores de ruído) como método de cálculo recomendado para a propagação do ruído industrial.

Das simulações efectuadas com o modelo anteriormente mencionado, resultam mapas horizontais de ruído que representam a distribuição dos níveis de pressão sonora gerados na zona afectada pelo funcionamento da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz.

Neste caso concreto, utilizou-se o modelo acústico Mithra 5.0 baseado em algoritmos de cálculo recomendados pela Directiva 2002/45 UE, tal como já referido.

Como dados de partida considerou-se a implantação da futura Central, a topografia da zona, os edifícios ou instalações existentes na mesma, assim como todos os elementos que poderão interferir na propagação do som em campo aberto.

¹ ISO 9613-2: Accoustic attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: General method of calculation.

Além disso, foram tidas em conta as principais fontes geradoras de ruído (gerador, turbinas a gás, turbina a vapor, entrada de ar à turbina a gás, transformador principal, etc.), estando caracterizadas cada uma delas pelos seus correspondentes níveis de potência acústica emitidos.

Os dados de potência acústica das fontes de ruído consideradas são provenientes dos dados acústicos proporcionados pelos fabricantes, em alguns casos, e pela informação disponível em projectos da mesma natureza, noutros casos.

A topografia do terreno foi definida com a precisão suficiente para que os cálculos realizados contemplem o efeito de qualquer barreira devida ao terreno.

Também se definiu a posição das edificações ou instalações mais relevantes pela sua proximidade à instalação, tanques, edifícios de escritórios, oficinas, etc.

A modelização foi realizada em condições favoráveis de propagação e foi considerada a reflexão do som e a atenuação do mesmo pela presença de obstáculos, e o efeito da difracção, tanto lateral como superior, de qualquer obstáculo no caminho de propagação.

Partindo de dados de instalações similares, estimaram-se os níveis de pressão sonora na envolvente da instalação, devidos ao funcionamento da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz.

Assim, os resultados gráficos da modelização podem ver-se nas figuras que se incluem neste documento, bem como, no Anexo Técnico do Ruído do presente estudo, “Estudo de Impacte Acústico da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz. Modelização do Impacte Acústico”.

Para avaliar os resultados do estudo foram considerados os limites sonoros exteriores estabelecidos no nº 3 do artigo 4º do Decreto-Lei nº 292/2000, conforme se mostra no quadro seguinte:

Quadro 1-3 - Limites sonoros exteriores. Decreto-Lei nº 292/2000.

	Diurno (LAeq)	Nocturno (LAeq)
Zonas sensíveis	55 dB(A)	45 dB(A)
Zonas mistas	65 dB(A)	55 dB(A)

Foram também tidas em conta as considerações estabelecidas nos nºs 3 e 4 do artigo 8º do citado Decreto-Lei².

² A diferença entre o valor do nível sonoro equivalente (LAeq) do ruído ambiente determinado pela actividade e o valor do nível sonoro equivalente (LAeq) do ruído ambiente ao qual se exclui o ruído ou ruídos particulares, designados como ruído residual, não poderá exceder de 5 dBA no período diurno e de 3 dBA no período nocturno.

A instalação de actividades ruidosas de carácter permanente nas proximidades de edifícios de habitação, hospitais ou similares não pode infringir, em qualquer caso, os limites fixados no parágrafo anterior e no nº 3 do artigo 4.

Como pode observar-se, os níveis de fundo no local da Central Termoelétrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz (Local 1) e nos arredores da mesma oscilam entre 42-45 dB(A), sendo mínimas as diferenças entre os níveis medidos no período diurno e nocturno (à volta de 3 dB(A)).

As zonas habitadas mais próximas (edificações isoladas situadas a N da localidade da Leirosa) situam-se a SW do local a cerca de 400 m. Os níveis de fundo nestas zonas oscilam entre 40-46 dB(A), correspondendo os níveis mais altos aos períodos diurnos.

Por outro lado, os níveis estimados, através da modelização, nos limites da parcela da Central Termoelétrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, uma vez colocada em funcionamento esta, oscilam entre 50-55 dB(A) a N e S do local e entre 45-50 a E e W deste. E os níveis estimados na zona habitada mais próxima do local da Central Termoelétrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, indicada anteriormente, oscilam entre 35-40 dB(A).

No quadro 6.4 mostram-se os níveis de ruído de fundo medidos e os níveis de ruído estimados através da modelização, assim como os níveis totais nos pontos considerados (zonas habitadas mais próximas e limites do local) após a entrada em funcionamento da Central Termoelétrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz.

Quadro 1-4 - Níveis de pressão sonora estimados após a entrada em funcionamento da Central Termoelétrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz.

Ponto medida	Localização	Nível de fundo (dB(A))		Nível estimado (dB(A))	Nível total (dB(A))	
		Dia	Noite		Dia	Noite
1 A	Localidade da Leirosa	61	52	40	61	52
1 B	Casas isoladas situadas a N de Leirosa	46	42	40	47	44
1 C	Casas isoladas	53	48	45	54	50
1 D	Limite do Local 1	45	44	55	55	55

Analisando o quadro anterior, pode comprovar-se que os níveis de fundo na localidade da Leirosa (ponto de medida 1 A) superam os limites impostos para as zonas sensíveis no nº 3 do artigo 4º do Decreto-Lei nº 292/2000 (55 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no período

nocturno), sendo o incremento provocado pela Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz nesta localidade nulo.

Os níveis de pressão sonora totais estimados nas zonas habitadas mais próximas do local de implantação da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz (Ponto de medida 1 B) cumprem os valores limite em zonas sensíveis (diurno e nocturno) estabelecidos no Decreto-Lei anteriormente citado, sendo incremento sonoro da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz muito pequeno (de 1 dB(A) durante o dia e de 2 dB(A) no período nocturno), estando abaixo dos valores limite.

Por outro lado, no ponto de medida 1 C, situado junto a uma zona de casas isoladas, a E da localidade da Leirosa e nas proximidades das instalações da CELBI, o nível de fundo supera o valor limite estabelecido em zonas sensíveis para o período nocturno, sendo o incremento dado pela Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, após a entrada em funcionamento desta, de somente 1 dB(A) no referido período.

Finalmente, os níveis de pressão sonora totais estimados no local de implantação da Central (limites da parcela) cumprem os valores limite estabelecidos para zonas mistas no Decreto-Lei nº 292/2000.

Por tudo o anteriormente citado, o ruído emitido durante a fase de exploração da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado da Figueira da Foz considera-se negativo, directo, permanente, reversível, com uma elevada probabilidade de ocorrência (dado pequeno contributo pela central para os níveis de fundo); e de baixa magnitude.

Os impactes são pouco significativos para os locais 1 Bis, 2 e 4 e significativos para os locais 1 e 3, dada a sua proximidade das povoações existentes na área em estudo.

Relativamente ao circuito de refrigeração o impacte é negativo de baixa magnitude e pouco significativo para os locais 1,2 e 4 e significativo para os restantes locais (1 Bis e 3)

MAPA 1

MAPA 2

MAPA 3

MAPA 4

1.5 Meio Geológico

1.5.1 Impactes na geologia

1.5.1.1 Considerações Gerais

A metodologia adoptada na caracterização da situação de referencia deste descritor permitiu seleccionar os parâmetros mais afectados e, consequentemente, avaliar os impactes significativos associados ao projecto, dependendo a sua análise de impactes das várias acções inerentes às fases de projecto consideradas, construção e exploração.

Os impactes deste tipo de projecto sobre alguns componentes do meio geológico, tal como a geomorfologia, monumentos geológicos, são sobretudo verificados na fase de construção uma vez que, a execução de escavações e aterros, podem conduzir à sua destruição ou à ocupação irreversível e, por isso, com efeitos extensíveis à fase de exploração.

O impacte sobre outras componentes, como as águas subterrâneas, poderá ser, pelo contrário, mais significativo na fase de exploração. Noutras áreas da geologia, como a neotectónica e a sismicidade, o impacte deste tipo de obra é nulo, pois não é previsível que as alterações superficiais induzidas no meio geológico possam ser promotoras da génese de novas estruturas geológicas ou de aumento do risco sísmico, que permanecerão idênticos.

Os impactes de índole geológica apresentam genericamente um carácter permanente e irreversível, pelo menos à luz da escala de vida humana, prolongando-se assim para a fase de exploração do projecto, pelo que os impactes identificados na fase de construção são perpetuados ao longo da fase subsequente. Por outro lado, os impactes terão forma e intensidade diferentes na fase de construção e na fase de exploração.

1.5.1.2 Fase de Construção

Geomorfologia

Os impactes de natureza geológica e geomorfológica, são fundamentalmente resultantes da fase construção e, em especial, da realização dos movimentos de terraplenagem, escavações, aberturas de valas, construção de fundações indirectas – estacas - trabalhos próprios da implantação de novas edificações e dos equipamentos associados.

Tendo em conta que a topografia dos locais em estudo é relativamente suave dado a sua génese sedimentar e a sua configuração dunar, a implantação das instalações será efectuada sem necessidade de se realizarem grandes movimentos de terras para o estabelecimento de plataformas de trabalho e consequentemente de significativas diferenças de cotas.

Os materiais procedentes das escavações para a execução das fundações das instalações poderão ter como destino final os aterros necessários realizar para a construção das plataformas de trabalhos ou um aterro licenciado para receber estes materiais, minimizando assim os impactes associados à deposição dos materiais excedentes das escavações.

Tendo em conta a caracterização da situação de referencia não foram identificados afloramentos de referência ou monumentos com particular significado geológico, ou paleontológico, pelo que não existirão impactes nestes aspectos.

Na fase de construção são movimentados os seguintes volumes de escavação, para cada alternativa de localização.

MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS EM M ²					
	LOCAL 1	LOCAL 1 BIS	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4
LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA CENTRAL	192.500	194.560	192.500	192.500	192.500
LINHA ELÉCTRICA DE 400 KVA	13 APOIOS TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 55.275 M ² COMPRIMENTO: 3.685 M	12 APOIOS TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 55.575 M ² COMPRIMENTO: 3.705 M	10 APOIOS TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 44.925 M ² COMPRIMENTO: 2.995 M	14 APOIOS TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 58.725 M ² COMPRIMENTO: 3.915 M	9 APOIOS TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 33.225 M ² COMPRIMENTO: 2.215 M
GASODUTO	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 54.760 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 10.426 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 49.500 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 9.900 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 66.860 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 11.636 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 85.590 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 13.509 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 73.260 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 12.276M
ACESSOS	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 2.933	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 0	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 1.445	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 0	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 4.505
CIRCUITO DE REFRIGERAÇÃO	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 31.650 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 725 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 45.250 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 1.125 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 34.540 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 810 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 52.443 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 1.337 M	TOTAL DE ESCAVAÇÃO: 74.490 COMPRIMENTO DA INFRA-ESTRUTURA: 1.950 M
TOTAL	337.118	344.885	340.270	389.258	377.980

Risco Geológico

No local em estudo procedeu-se à realização de trabalhos de prospecção, que constaram da execução de sondagens mecânicas à rotary, acompanhadas da execução de ensaios de penetração dinâmica (SPT), os quais permitem a caracterização geomecânica dos terrenos ocorrentes. Durante a execução das sondagens procedeu-se à execução de ensaios de permeabilidade do tipo Lefranc, bem como à recolha de amostras intactas para observação macroscópica dos terrenos ocorrentes em profundidade e posterior execução de ensaios laboratoriais de identificação e caracterização geotécnica. Realizou-se ainda a abertura manual de 3 poços de prospecção, visando igualmente a elaboração de ensaios laboratoriais sobre as amostras remexidas recolhidas. De forma a permitir o controlo da posição dos níveis de água instalaram-se piezómetros em tubo PVC rígido, Ø 3", devidamente crepinado e envolvido por material drenante.

Com base nas sondagens realizadas no local, cujos gráficos e planta de localização, verifica-se superficialmente, em grande parte da área, a ocorrência de formações recentes, nomeadamente dunas e areias de duna, que apresentam espessura considerável. Inferiormente, em profundidade, verificou-se existência das seguintes formações: o Pliocénico (P), o Paleogénico e Miocénico indiferenciado (ØM) e o Cretácico.

A partir dos resultados obtidos na campanha de prospecção verifica-se que as formações recentes apresentam fracas características resistentes e de deformabilidade, pelo que não deverão servir como terreno de fundação para as estruturas a construir no local. Assim, em geral, apenas a partir dos 12 m de profundidade é que o terreno começa a apresentar características adequadas à fundação daquelas estruturas, considerando-se que as fundações deverão ser do tipo indirecto, por estacas, assente em terrenos datados do Pliocénio caracterizados por valores de N_{SPT} superiores a 50 pancadas. Por outro lado, as infra-estruturas poderão assentar na formação recente, desde que as tensões transmitidas por estes elementos sejam compatíveis com a capacidade resistente dos terrenos ocorrentes e que sejam capazes de absorver eventuais assentamentos diferenciais. Salienta-se ainda que se trata de uma formação deformável onde é possível a ocorrência de assentamentos significativos, embora de carácter imediato.

Os impactes no meio geológico apresentam, de um modo geral, um carácter permanente e irreversível, pelo menos no intervalo de tempo correspondente à vida humana, pelo que os impactes identificados na fase de construção se prolongarão até à fase de exploração.

1.5.1.3 Fase de Exploração

O impacte sobre outras componentes, tais como as águas subterrâneas, poderá ser pelo contrário, mais significativo na fase de exploração. No entanto, no que diz respeito a algumas componentes do meio geológico, como a estrutura e sismicidade, o impacte deste tipo de obra é nulo, pois não é previsível que pequenas alterações superficiais possam induzir à génese de novas estruturas geológicas (falhas, dobras) ou ao aumento do risco sísmico.

1.5.2 Hidrogeologia

1.5.2.1 Fase de Construção

Do ponto de vista hidrogeológico e durante a fase de construção não se prevê a emissão de produtos capazes de afectar significativamente o meio, apesar de ser necessário a construção de fundações indirectas –estacas- em face do panorama geotécnico revelado pelas sondagens realizadas e patentes no estudo geológico-geotécnico em anexo. Um impacte no lençol freático que deverá ser considerado nesta fase é causado pela eventualidade de ocorrerem fugas e derrames acidentais e esporádicos de lubrificantes e combustíveis utilizados pelas máquinas e veículos associados à obra.

No que concerne à construção de estruturas auxiliares, nomeadamente os estaleiros de apoio às obras, refere-se que os impactes por estas criados não são significativos, acrescido pelo facto destas estruturas auxiliares terem um carácter temporário.

Os aquíferos costeiros são sistemas ambientais dos mais importantes, por causa da indispensabilidade de seu uso e por armazenar um recurso escasso. Em termos de potencialidades de usos sustentáveis são essenciais para o sector produtivo económico, populações e para a manutenção da biodiversidade.

Os sedimentos eólicos quando originam depósitos geológicos, apresentam características de elevada porosidade e a permeabilidade, possibilitando a infiltração e o fluxo subterrâneo, respectivamente. Tratam-se de propriedades fundamentais que os definem como excelentes aquíferos e como zonas contínuas de recarga, utilizando o volume de água disponibilizado pelos eventos pluviométricos. Interagindo com outros aquíferos (em bacias sedimentares paleozóicas e zonas de rochas fraturadas sob o depósito dunar), promovem intercâmbios hidrostáticos e trocas laterais no volume de água armazenado.

Assim sendo uma contaminação do aquífero resultante das operações da fase de construção (movimentação do terreno, eventuais derrames de substância perigosas decorrentes da operação e manutenção dos equipamentos e produção lixiviados resultantes da deposição não controlada de resíduos) irá produzir um impacte negativo, significativo (pelo facto das quantidades serem pequenas), de elevada magnitude, directo e temporário/permanente, dada a elevada permeabilidade do aquífero.

1.5.2.2 Fase de Exploração

Na fase de exploração os impactes negativos reflectem-se sobretudo nas águas subterrâneas e estarão essencialmente associados a eventuais contaminações dos aquíferos, após a entrada em funcionamento do projecto. A alteração da qualidade da água subterrânea e do solo está associada à produção de lixiviados nos locais de armazenamento a céu aberto dos resíduos inertes.

A construção de uma indústria deste porte, sobre áreas de campos de dunas, irão impermeabilizar o solo e promover a superexploração do aquífero, para a manutenção de equipamentos dessa natureza. Estas formas de utilização das dunas, tratam de produzir um défice progressivo do recurso hídrico. Os impactes, serão aumentados por indicadores de riscos de investimentos (na composição de mapas de projecção de volume e da qualidade da água a médio e longo prazo) e de sustentabilidade dos equipamentos implantados. Estes indicadores de impactes ambientais negativos vinculam-se directamente aos problemas

advindos com a disponibilidade e qualidade da água, pois estão associados com a poluição, o decréscimo de vazão, a contaminação da água e a salinização do aquífero. Dado que está prevista a captação de água (20 l/s) num canal existente na envolvente do projecto, não irão existir impactes associados à superexploração do aquífero.

A utilização não planejada desses recursos altera, pela interdependência e interacção com os demais ambientes costeiros, o volume das ressurgências hídricas, através da impermeabilização indevida do solo, reduzindo a quantidade de água disponível para consumo humano, inclusive pela contaminação por fossas sépticas e despejo de efluentes industriais. Considerando que a Central irá dispor de uma ETAR de tratamento de efluentes, o impacte gerado na qualidade da água apesar de negativos, não será significativo (reduzida probabilidade de ocorrência de um eventual disfuncionamento da ETAR), de baixa magnitude, directo e temporário/permanente. Relativamente à impermeabilização do solo, pela alteração do seu uso actual (construção da central, acessos pavimentados, entre outros), o impacte sobre a recarga do aquífero, considera-se negativo, significativo, de média/alta magnitude, directo e permanente.

1.6 Solos e Uso do Solo

1.6.1 Considerações Gerais

Com a implantação de uma nova CCC e de todas as infraestruturas que lhe estão associadas, mais concretamente do circuito de refrigeração, linha eléctrica e gasoduto, os solos envolventes da área em causa sofrerão compactação embora temporária, devido à circulação de maquinaria pesada, localização de estaleiros, acessos à obra e depósitos de terras de empréstimo ou provenientes das obras de escavação.

Este tipo de factores, poderão implicar uma alteração na estrutura dos solos, assim como modificações físico-químicas devidas à falta de arejamento, diminuição da humidade relativa do solo e infiltração de produtos ou materiais alheios à composição característica dos solos, nomeadamente areias, britas, conglomerados de betão, poluentes, entre outros.

Estas modificações, quer directas quer indirectas, poderão promover alterações nas prévias aptidões do solo, uma vez que poderão ocorrer ao nível dos seus próprios constituintes.

Em termos gerais, poderão ocorrer diferentes tipos de degradação do solo, que se podem sistematizar da seguinte forma:

- degradação da estrutura por destruição mecânica, perda de matéria orgânica, erosão, eventual alcalinização e encharcamento;
- degradação química por lixiviação, contaminação com produtos químicos e metais pesados, deposição e erosão;
- perda de matéria orgânica por erosão ou drenagem excessiva;
- deterioração da fertilidade do solo, nomeadamente por processos de lixiviação e/ou contaminação da camada arável.

As consequências de degradação do solo são:

- numa primeira fase a perda de nutrientes na forma de sedimentos do solo;

- segundo a água perde-se para o solo e o crescimento das plantas é prejudicado e a capacidade de infiltração diminuí;
- por último porque a erosão da água é selectiva, pois remove a fracção mais rica do solo, o sedimento erosionado, é sempre rico em nutrientes e matéria orgânica do que o solo que permanece.

Os sedimentos sujeitos à erosão causam prejuízos a canais, armazenamento de água, sistema de irrigação, além do efeito conhecido como eutrofização, no qual os nutrientes carregados nos sedimentos erosionados, causam um crescimento de plantas aquáticas que reduzem o oxigénio disponível para vários seres do habitat aquático. Os processos de degradação do solo são causados, esquematicamente por:

- a) erosão da água;
- b) excessos de sal (processos de acumulação de sal na solução de solo);
- c) degradação química (pH relacionado ao problema de acumulação de alumínio tóxico no solo e fixação do fósforo);
- d) degradação física do solo (muitas vezes associada à diminuição da capacidade de infiltração da água e stress hídrico das plantas);
- e) degradação biológica (aumento na taxa de mineralização de húmus sem a substituição da matéria orgânica).

Os impactes serão analisados para duas fases distintas, ou seja, fase de construção e fase de exploração visto que se tratam de fases com características diferentes sendo os impactes registados na fase de construção na sua maioria de carácter temporário ainda que possam permanecer durante a fase de exploração.

É de referenciar que a carta de solos 249-C classifica os terrenos da CCC como integrantes da família dos Regossolos que são solos constituídos por materiais arenosos mais ou menos grosseiros.

1.6.2 Fase de Construção

1.6.2.1 Impactes por degradação estrutural do solo

A implantação da nova CCC, implicará a afectação directa por destruição irreversível das áreas de terreno/solo livres que passarão a ser utilizadas para a implantação desta infraestrutura sendo a área em causa de cerca de 5,5 ha. Para além disso será necessária a ocupação de área destinadas á implantação do circuito de refrigeração do gasoduto e da linha eléctrica . Esta áreas tratam-se de áreas mais restritas pois são infraestruturas lineares e a área ocupada varia em função da localização dado que a extensão das infraestruturas também é distinta pois está dependente do local onde se localiza o ponto de interligação.

Este tipo de afectação resulta essencialmente da prática de acções de projecto fundamentais na fase de construção, tais como instalação de estaleiros, movimentação de terras, abertura de acessos à obra, circulação de maquinaria pesada, implantação das estruturas de apoio, entre outras.

No que diz respeito aos estaleiros, a circulação intensa de maquinaria pesada nestes locais é normalmente responsável pela degradação dos solos, principalmente por fenómenos de

compactação e impermeabilização. Particularmente nas áreas onde se localizem os estaleiros o solo poderá sofrer "contaminação física", nomeadamente por introdução de materiais estranhos à estrutura do solo podendo tal conduzir a alterações da meteorização da própria rocha.

Tendo em consideração que os solos da região são pobres, com textura ligeira com domínio de areias, este tipo de impactes surge como muito pouco significativo e não condicionante.

As áreas de instalação de estaleiros para a construção da nova CCC ficam sujeitos a impactes negativos significativos. Estas áreas serão temporariamente afectadas no que respeita ao seu uso. A circulação intensa de maquinaria pesada nestes locais é normalmente responsável pela degradação dos solos, principalmente por compactação e impermeabilização. Ainda assim a importância deste impacto é pouco significativa dadas as características químicas e agrológicas dos solos/terrenos que são solos integrantes da classe D não susceptível de actividade agrícola. No que diz respeito ao circuito de refrigeração é possível constatar que o traçado definido para o local 3 terá implicações sobre uma zona com solos com uma qualidade agrológica mais elevada dado que estão classificados como RAN. Assim sendo, para esta alternativa de localização caso o traçado não seja ligeiramente desviado ocorrerá um impacto negativo, significativo, directo, temporário e de média/elevada magnitude. Para além disso na envolvente do local definido para implantar o circuito de refrigeração para o local 1 Bis, mais concretamente a Norte da Leirosa, também existe uma mancha de RAN que ainda que não seja directamente afectada se localiza bastante próxima devendo-se dar especial atenção à movimentação de maquinaria nessa área.

A ocorrência de derrames acidentais, de várias substâncias originarão contaminação do solo. No próprio estaleiro são também originados efluentes, nomeadamente a partir da lavagem de material utilizado nos processos de construção (betoneiras, etc.) que vão também contribuir para a contaminação do solo. A contaminação dos solos caso ocorra será um impacto negativo ainda que dadas as características dos solos da área de implantação do projecto essa importância seja reduzida. Deve no entanto ter-se presente que essa importância será alterada em função dos quantitativos derramados, sendo essa importância de maior expressão perto da linha da costa dada a proximidade da mesma.

Os impactes associados à maquinaria a utilizar não deverão ter no local de instalação da central uma magnitude e importância elevada ainda que no que diz respeito às infraestruturas de apoio essa importância possa aumentar tendo maior significado no caso do circuito de refrigeração. Esta importância pode ser minimizada em função das soluções técnicas adoptadas. No caso das infraestruturas de apoio mais concretamente :

- no gasoduto este impacto está desde logo minimizado pelo facto do traçado ser construído 5 metros do eixo do Ramal Industrial da Leirosa, aproveitando parte da servidão existente. A partir desse ponto ter-se-à de construir um novo traçado do gasoduto que caso se opte pela alternativa de localização 1 será a mais vantajosa dado que terá apenas uma extensão de 526 metros sendo seguido do local 2 com 1736 metros, local 4 com 2376 metros e local 3 com 3609 metros. O relatório da Transgás considerou que o local 1 bis não é viável dada a proximidade com a estação de superfície da Transgás.
- Linha eléctrica a localização mais vantajosa será a localização 4 por ser aquela que se localiza mais próximo da subestação do Carriço. Caso se opte pela solução 3 os

impactes vão ser de maior expressão dado que se trata de uma extensão mais longa. Relativamente à alternativa 1 a linha projectada será relativamente paralela/circundante a área com elementos artificiais já existentes

- No circuito de refrigeração a localização mais vantajosa será o local 1, seguido do 2, 4, 1bis e 3.

1.6.2.2 Impactes qualitativos dos solos

A análise dos impactes na qualidade do solo prendem-se essencialmente com os riscos e processos de contaminação do solo existente, quer em termos físicos, com a introdução de materiais de natureza e granulometrias diferentes, quer em termos de poluição por elementos tóxicos.

A primeira ocorrência surge essencialmente na fase de construção do projecto quando são transportados para o local de obra materiais de construção. Por outro lado, a contaminação dos solos na envolvente da área de implantação do projecto, por toxicidade dos horizontes pedológicos refere-se sobretudo à fase de exploração do projecto.

Nesta fase de obra, e tal como foi já referido nos impactes nos solos ao nível dos aspectos físicos, as acções de projecto que mais directamente afectam a qualidade dos solos, tratam-se da localização de estaleiros e da movimentação e circulação permanente de veículos e maquinaria inerentes à obra, bem como ainda, e como factor preponderante, as áreas de vazadouros de terras sobrantes.

Nos estaleiros, são frequentes operações de transporte e descarga de materiais estranhos ao local (areias, britas, massas betuminosas, etc.) que quando não planeadas com algum cuidado acabarão por, no final da obra, constituírem elementos residentes no local acabando por se misturarem com o solo.

Por outro lado, a ocorrência de derrames acidentais de várias substâncias como sejam combustíveis, lubrificantes, e outros hidrocarbonetos, ligantes e gorduras é frequente originando contaminação grave das camadas superficiais do solo, nomeadamente quando ocorrem lavagens dos veículos bem como mudanças de óleos sem o cuidado essencial de captação destes efluentes antes da sua percolação no solo. Este impacto encontra-se aparentemente minimizado dado que os solos em causa não possuem valia agrológica bem como pelo facto de se partir do pressuposto que este tipo de acções serão efectuadas de forma coerente e ponderada.

Sendo os solos da região, de qualidade pobre, este tipo de impactes surgem como pouco significativos no que concerne à afectação da qualidade dos solos apesar de negativos e constantes ao longo de toda a área em estudo.

Ainda assim, convém salientar a existência a norte da Leirosa de duas pequenas manchas de solos com uma qualidade agrológica mais elevada, existindo uma outra a noroeste da Costa de Lavos. Caso neste locais caso se proceda à afectação desta áreas este impacto assumirá uma importância mais significativa.

O desmatamento é uma das principais causas que vêm provocando a degradação do solo. Degradar o solo significa estragá-lo, deteriorá-lo, desgastá-lo, enfraquecê-lo. O solo pode ser degradado:

a- Naturalmente, pelos diferentes tipos erosão;

b- Pela acção do homem.

Tal como descrito no projecto durante a fase de construção, serão instaladas fossas sépticas para onde serão enviadas as águas sanitárias do pessoal das obras sendo posteriormente devidamente tratadas.

Nesta fase serão produzidos resíduos que irão ser produzidos na fase de construção do ciclo combinado da Figueira serão de três tipos: inertes, assimiláveis a urbanos, e perigosos. Quanto às quantidades de resíduos, estima-se que o maior volume corresponderá aos resíduos inertes de terra escavada, cerca de 80.000 m³, dos quais aproximadamente cerca de 25.000 m³ se destinam a enchimento e explanação da implantação e de instalações temporárias, e o resto será utilizado, na medida do possível, dentro da Estação para efeitos de melhoria paisagística; quando esta solução não seja possível será depositada em local autorizado.

Estima-se que a produção dos óleos usados devidos à maquinaria utilizada durante a fase de construção, de acordo com as estimativas de volume de escavação e betão em obra, será de aproximadamente 1.900 l.

Todos estes resíduos serão geridos de acordo com a normativa vigente, logo o impacte associado à produção dos mesmos é considerado como negativo, pouco significativo, indirecto e de baixa magnitude.

Sempre que o homem interfere nos sistemas naturais modificando a sua trajectória, a energia envolvida e o volume de areia em transporte, inicia-se uma nova dinâmica regida pelo predomínio de factores erosivos. A erosão instala-se de forma definitiva quando os grandes volumes de areia, que antes transitavam pela planície costeira são desviados ou fixados pela expansão industrial/urbana, entre outras. Assim sendo a implantação da central irá causar um impacte negativo, significativo, de baixa a mediana magnitude, directo e permanente.

1.6.2.3 Impactes no uso actual do solo

A implantação da nova CCC da Figueira da Foz provocará a afectação de uma área de cerca de 20 ha de solos florestais considerando-se esta afectação como um impacte directo, negativo e significativo a ocorrer durante a fase de construção com reflexos na fase de exploração. Este impacte será tão ou mais significativo, consoante o tipo de uso relativamente ao interesse do coberto vegetal, da estrutura presente ou ainda da rentabilidade agrícola a ela associada. Assim sendo e tal como referido na situação de referência todos os locais são ocupados por pinhal denso ainda que o local 3 tenham uma área intervencionada que já foi sujeita a acções antropogénicas, ou seja está parcialmente desmatada mais concretamente na área mais próxima da estrada como se pode visualizar pela figura seguinte.



Figura 1-1 - Vista da área a afectar pela alternativa 3 onde são evidentes os sinais de movimentações de terras recentes.

O impacte ambiental será diminuído sempre que o corte de árvores possa ser evitado ou não tão expressivo daí a importância do local 1 relativamente à linha do gasoduto dado que o corte de árvores será muito reduzido devido à faixa já aberta pelo gasoduto construído e à curta extensão do traçado deste local, ou seja, 526 metros.

Relativamente à linha eléctrica a localização mais vantajosa será a 4 por ser aquela que se localiza mais próximo da subestação do Carriço. Caso se opte pela solução 3 os impactes vão ser de maior expressão dado que se trata de uma extensão mais longa sendo por isso mesmo necessário cortar um maior numero de árvores.

1.6.3 Fase de exploração

Os principais impactes directos na fase de exploração estão relacionados com as alterações da qualidade dos solos que por sua vez estão relacionadas com contaminações que poderão ter como focos de ocorrência os pontos onde existam escórias, resíduos industriais inertes, e outros.

Os efluentes que se produzem numa central de ciclo combinado podem-se agrupar em quatro grupos, para a sua recolha e tratamento em separado: águas de processo; águas sanitárias; efluentes que podem conter resíduos oleosos e águas pluviais e de rega. Os efluentes homogeneizados nas bacias de homogeneização serão bombeados à estação de tratamento de efluentes. O tratamento das águas residuais tal como está preconizado minimizará desde logo a ocorrência de impactes associados a este aspecto

Um outro aspecto determinante é o tratamento de resíduos dado que a não existência de locais apropriados para o seu acondicionamento e posterior tratamento conduziria à ocorrência de impactes negativos de elevada importância. De acordo com as características do anteprojecto que define locais próprios para acondicionamento dos resíduos, este impacte está desde logo minimizado sendo considerado como negativo, pouco significativo, directo e de baixa magnitude.

Poderá ocorrer uma contaminação do solo por emissão de contaminantes atmosféricos traduzindo-se numa acidificação do mesmo, causada pelas emissões atmosféricas quer dos óxidos de azoto quer dos óxidos de enxofre.

O grau de sensibilidade dos solos à acidez pode variar consideravelmente de umas zonas para outras, dependendo, principalmente, da espessura da capa de humus, da consistência do substrato, assim como do tipo de rochas e solos.

Um dos efeitos mais importantes da acidez dos solos é, provavelmente, o aumento da mobilidade com as consequentes perdas por lixiviação de certos cations de carácter básico tais como, o Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Al^{3+} . Não obstante, há que ter em conta que a acidez dos solos é um processo muito lento e que para detectar os seus efeitos são necessários estudos longos, a fim de medir a relação entre o relação de compostos acidificantes e a variação da estrutura do solo.

Tendo em conta os resultados obtidos no Estudo de Dispersão de Contaminantes Atmosféricos (ver Anexo Técnico da Qualidade do Ar), as máximas concentrações médias anuais de NO_2 e SO_2 no ar ambiente da zona de estudo devidas às emissões da CCC Figueira da Foz, variam no caso do NO_2 , entre 0,72 e 0,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dependendo da alternativa de localização considerada), enquanto que no caso do SO_2 são praticamente desprezáveis (0,017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no pior dos casos) uma vez que a o gás natural é um combustível isento de enxofre, não sendo por isso de esperar que as baixas concentrações no ar ambiente provoquem uma deposição tal que origine efeitos de acidez nos solos da zona, pelo que o impacte de contaminação do solo por acidez se considera não significativo.

1.7 Áreas Regulamentares

1.7.1 Fase de Construção

1.7.1.1 Considerações Gerais

Os locais possíveis para a localização da Central ocupam uma área de cerca de 20 ha de superfície e encontram-se na Mata Nacional de Leirosa (local 1, 1 bis, 2 e 4) e a parcialmente na Mata Nacional da Costa de Lavos (local 3). Deve mencionar-se que a 4 de Junho de 2004, através da Resolução de Conselho de Ministros nº 69/2004 foi ratificada a suspensão do Plano Director Municipal da Figueira da Foz pelo o que a área ocupada pelos locais 1, 1 bis, 2 e 3 passam a ter uma classificação apta para projectos industriais de classe A e B de grandes dimensões, que é adequada para a instalação de centrais térmicas de ciclo combinado, e que no entanto, se está a formalizar o Reconhecimento de Interesse Público da Central. O local 4 esta inserido em espaço industrial de grau 1.

Posto isto, em seguida analisam-se os impactes previstos ou expectáveis de poderem vir a ocorrer em cada um dos parâmetros identificados e descritos na situação de referência, ou seja:

- RAN;
- REN;
- Matas Nacionais;
- Domínio Hídrico;
- Ordenamento do Território;
- POOC Ovar –Marinha Grande.

1.7.1.2 RAN

A afectação de solos classificados como RAN é um impacte negativo e muito significativo associado à escassez de solos com uma qualidade agrológica elevada. A destruição deste tipo de solos na fase de construção é uma incidência irreversível e muito significativa, ainda que em fases superiores possa ser minimizada dado que pode ser resposta parcialmente a situação anterior. Os impactes na fase de construção não são minimizáveis já que se irá proceder à destruição das características físicas e qualitativas destes solos facto que, torna estas incidências muito negativas e significativas.

Tal como referido anteriormente na situação de referência no que refere à Reserva Agrícola Nacional nenhuma das cinco alternativas de localização verificará a afectação de nenhum quantitativo destas áreas regulamentares em virtude destas não existirem na área de implantação do projecto, logo não são expectáveis impactes sobre este parâmetro.

Ainda, que nenhuma das localizações da central, intersecte áreas classificadas como RAN, tal não se verifica com as infra-estruturas de apoio, mais concretamente no caso do local 1 bis em que se deve dar especial atenção ao traçado do circuito de refrigeração proposto para o mesmo dada a existência de uma mancha de RAN localizada a norte da Leirosa. Assim sendo, caso se opte por esta solução, deve-se ter especial atenção durante a fase de construção dada a movimentação de maquinaria que pode danificar a qualidade agrológica deste solos. Relativamente ao local 3 se for esta a localização escolhida deve efectuar-se um ligeiro desvio do traçado proposto para o circuito de refrigeração dado que o actualmente proposto intersecta uma mancha de RAN localizada a Noroeste da Costa de Lavos.

1.7.1.3 REN

No que se refere à Reserva Ecológica Nacional a afectação destas áreas é um impacte directo, negativo e muito significativo sendo a destruição deste tipo de solos uma incidência irreversível e muito significativa, ainda que em fases posteriores possa ser minimizada.

No que diz respeito à REN e de acordo com a RCM 69/2004 de 4 de Junho de 2004, que formaliza a suspensão do PDM da Figueira da Foz, para um área localizada entre a Costa de Lavos e Leirosa, é possível constatar que a área de implantação da central não intersecta áreas classificadas como REN, ainda que as infra-estruturas de apoio venham a

intersectar, mais concretamente no que diz respeito à linha eléctrica e ao circuito de refrigeração.

Ainda assim, no que se refere à REN verifica-se que antes da suspensão do PDM, na área localizada entre a costa de Lavos e a Leirosa :

- Local 1 – intersectava na sua totalidade áreas classificadas como Dunas primárias;
- Local 1bis- se situava na totalidade sobre REN em áreas classificadas como Dunas primárias e Dunas secundárias, ainda que estas últimas numa percentagem mais reduzida;
- Local 2- ocupava na sua totalidade REN em áreas classificadas como dunas secundárias;
- Local 3- se situavam sobre REN em áreas classificadas como dunas primárias e dunas secundárias;
- Local 4 - não intersectava áreas classificadas como integrantes da REN.

Todavia as obras marítimas associadas ao projecto, mais concretamente a captação e rejeição de água irão intersectar áreas classificadas como REN, dado tratarem-se de zonas costeiras que estão classificadas como dunas primárias. De entre as várias alternativas de localização constata-se que a que será menos penalizante será aquela que vier a ocupar uma área mais reduzida de REN pelo que consideramos que a alternativa mais vantajosa corresponde à alternativa 1 seguida das alternativas: 2 ,1bis, 3 e 4.

No que diz respeito à linha eléctrica apenas o traçado predefinido para acesso à localização 4 intersectará áreas classificadas como REN sendo por isso mesmo esta a localização mais penalizante de entre as que estão em estudo.

1.7.1.4 Matas Nacionais

Os locais de implantação da central, com excepção do local 4, estão todos eles localizados numa área de suspensão do PDM da Figueira da Foz. Caso não existisse essa suspensão verificar-se-ia que os locais 1 bis, 1, 2 e 4 estariam classificados segundo a carta de restrições e servidões do PDM como perímetro florestal. As referidas áreas estão incluídas na Mata Nacional das dunas da Leirosa, enquanto que o local 3 abrangia parcialmente parte integrante da Mata Nacional das dunas da Costa de Lavos. Com a suspensão do PDM apenas o local 4 fica classificada como perímetro florestal regendo-se por isso mesmo pelo definido no regulamento do PDM da Figueira da Foz.

Segundo o regulamento do PDM e de acordo com o definido no Capítulo III referente aos Espaços Florestais, mais concretamente no artigo 29º “ *Objectivos e Usos*

- 1 – *Os espaços florestais têm como objectivo a defesa do meio ambiente, o equilíbrio biofísico e a exploração florestal, podendo coexistir com a agricultura e a pecuária.*
- 2 *Admite-se ainda a instalação de indústrias e instalações pecuárias, equipamentos e infra-estruturas especiais, habitação e hotelaria, nos termos dos artigos seguintes”*

De acordo com o artigo 30 que define as Indústrias e Instalações Pecuárias, bem como do artigo 31º referente aos equipamentos e Infra-estruturas especiais o projecto da CCC da Figueira da Foz não reúne as condições definidas no regulamento do PDM por forma a que

possa instalar no local 4 dado que está classificado como perímetro florestal, logo caso seja seleccionada esta alternativa de localização estaremos perante impacte negativo, muito significativo, de Média/Elevada Magnitude, Directo e Permanente.

1.7.1.5 Domínio Hídrico

Estas áreas encontram-se devidamente legisladas tal como previamente referenciado na situação de referência pelo que qualquer afectação das mesmas sem prévio conhecimento e autorização das entidades competentes deverá ser considerado como um impacte negativo e significativo.

Assim, e com base no já referido dever-se-à a todo o custo evitar a afectação de áreas regulamentares que possam pôr em causa o equilíbrio ambiental dos ecossistemas em análise devendo para tal solicitar-se esclarecimentos e informações às entidades de jurisdição das áreas em causa por forma a que sejam minimizados os danos que possam advir da construção e exploração do projecto em estudo.

Das cinco localizações possíveis nenhuma delas intersecta áreas classificadas como domínio hídrico, ainda que o local 1 bis seja atravessado por uma linha de água que não está classificada como domínio hídrico provavelmente devido ao seu carácter de torrencialidade.

No que diz respeito às infra-estruturas, mais concretamente ao traçado previsto para cada uma das mesmas em função da possível localização da CCC a única que terá implicações sobre o domínio hídrico será o circuito de refrigeração que em qualquer um dos 5 locais irá intervir com esta servidão. Este impacte será de carácter negativo, com uma importância muito significativa, permanente, média magnitude e directo que pode desde logo ser minimizado em função das técnicas construtivas adoptadas.

1.7.1.6 Ordenamento do Território

Segundo a carta de ordenamento do território o local 4 está localizado numa área classificada como espaço industrial de grau I, enquanto que os restantes estavam localizados em locais definidos como Espaços naturais de protecção ENP de grau I. Deve realçar-se que através da Resolução de Conselho de Ministros nº 69/2004 foi ratificada a suspensão do Plano Director Municipal da Figueira da Foz pelo o que a área ocupada pelos locais 1, 1 bis, 2 e 3 passam a ter uma classificação apta para projectos industriais de classe A e B de grandes dimensões, que é adequada para a instalação de centrais térmicas de ciclo combinado, e que no entanto, se está a formalizar o Reconhecimento de Interesse Público da Central. O local 4 esta inserido em espaço industrial de grau 1.

Segundo o ponto 6 do artigo 47º do Regulamento do PDM da Figueira da Foz referente ao espaço urbanizáveis para fins industriais “ *o espaço industrial I compreende as unidades da celulose e fabrico de pasta de papel existentes na zona e contígua devidamente assinalada na planta de ordenamento e destina-se preferencialmente à instalação de unidades das classes A ou B constantes da tabela anexa ao regulamento do Exercício da Actividade Industrial, desde que, pela poluição que venham a causar ou pela perigosidade dos materiais armazenados não prejudiquem as indústrias já instaladas ou as zonas florestais envolventes.* “

Posto isto é possível constatar que o local 4 em termos de ordenamento do território teria um uso compatível com o predefinido pelo que o impacte seria pouco significativo.

1.7.1.7 POOC Ovar-Marinha Grande

As possíveis localizações da Central não irão intervir com as áreas integrantes do POOC em análise, já no que diz respeito ao circuito de refrigeração e à captação de água tal não acontecerá pois em qualquer uma das localizações a conduta terá de atravessar o sistema dunar e o próprio mar o que irá ter implicações nesta área. Este impacte será negativo, significativo, de baixa magnitude no entanto temporário, ou seja, será circunscrito à fase de construção. No que se refere à estrutura de captação de água do mar dado que implicará a construção de 2 molhes espaçados entre si cerca de 27 metros e com cerca de 6 metros de altura três dos quais acima do nível médio do mar o impacte será negativo, significativo, de média magnitude e permanente ainda que durante a fase de construção os impactes sejam de maior expressão.

Estas áreas encontram-se devidamente legisladas tal como previamente referenciado na situação de referência pelo que qualquer afectação das mesmas sem prévio conhecimento e autorização das entidades competentes deverá ser considerado como um impacte negativo, significativo e de Média Magnitude.

Com base no exposto até então, e com base no já referido dever-se-à a todo o custo evitar a afectação de áreas regulamentares que possam pôr em causa o equilíbrio ambiental dos ecossistemas em análise devendo para tal solicitar-se esclarecimentos e informações às entidades de jurisdição das áreas em causa por forma a que sejam minimizados os danos que possam advir da construção e exploração do projecto em estudo.

1.7.2 Fase de exploração

Os molhes de suporte da estrutura de captação de água no mar que se vão localizar a cerca de 150 metros da costa e que terão um altura de cerca de 6 metros sendo 3 deles inferiores ao nível do mar serão um impedimento à normal circulação de barcos de pescas e terá de se averiguar a sua compatibilidade com o POOC de Ovar- Marinha Grande. Este impacte será um impacte negativo, significativo, directo, permanente e de média magnitude.

1.8 Recursos Hídricos

1.8.1 Considerações gerais

Procede-se, nesta fase do estudo, à descrição e avaliação dos impactes gerados nos recursos hídricos superficiais, decorrentes da implantação da Central de Ciclo Combinado na Figueira da Foz e das respectivas infra-estruturas associadas (gasoduto, linha de alta tensão e emissário associado ao circuito de refrigeração), de acordo com a caracterização da actual situação de referência anteriormente apresentada.

Os impactes relacionados com os recursos hídricos superficiais (linhas de água) estão associados ao facto de ocorrerem interferências com linhas de água alterando, nomeadamente a sua qualidade, as suas reservas, o seu escoamento natural, drenagem natural..

Salienta-se ainda que a referida análise inclui os efeitos que o projecto terá no mar, nomeadamente, na zona de captação e descarga do circuito de refrigeração. Dado que qualquer obra a 150 m da costa interrompe o transporte de sedimentos longitudinal à costa, a análise de impactes terá em conta não só os efeitos na qualidade da água como os efeitos que a estrutura terá com o transporte de sedimentos.

A qualidade da água é influenciada pela movimentação dos sedimentos, pelas descargas de água resultantes das lavagens de equipamentos, pelos derrames acidentais pela poluição difusa das linhas de água que desaguam no rio e no mar e pelos efluentes domésticos e industriais. Assim sendo os impactes relacionados com a qualidade da água estão associados quer à alteração das características físico-químicas da água causadas directa ou indirectamente pelas acções de projecto, por comparação com os valores legalmente impostos, quer à interferência com o transporte dos sedimentos ao longo da costa.

Os resultados de dispersão 3D (modelação hidrodinâmica) permitem concluir que a pluma térmica induzirá no campo afastado incrementos máximos de temperatura ao longo do eixo do emissário da ordem dos 1.5 a 2°C. Estes aumentos poderão ser observados ao longo do eixo do emissário e numa extensão máxima de 500 m.

Salienta-se desde já que, das 5 alternativas de localização, no que respeita às linhas de água apenas 1 delas apresenta impactes negativos, mais concretamente o local 1 Bis por ser atravessado pela Vala da Leirosa.

Relativamente ao meio marinho verifica-se que os impactes gerados são independentes da alternativa de localização escolhida.

Tal com realizado para os restantes descritores, o estudo dos impactes originados nos recursos hídricos foi efectuado para as duas fases distintas do projecto, nomeadamente para a fase de construção e para a fase de exploração.

1.8.2 Fase de Construção

No caso da Central ser implantada no local 1 Bis, convém salientar que a linha de água aí existente (Vala da Leirosa) terá de ser desviada e/ou canalizada. Estas acções implicam nomeadamente, escavação, aterro e a terraplanagem da depressão, por onde passa a Vala da Leirosa. Como consequência será gerada a libertação de partículas que, associada eventuais a derrames e fugas acidentais decorrentes dos trabalhos de construção, irão certamente contaminar as águas da Vala da Leirosa. Assim sendo, os impactes gerados incidirão sobre a qualidade da água da Vala da Leirosa, o seu escoamento e drenagem natural. Relativamente a cada impacte a sua classificação será:

- Qualidade da água: impacte negativo, significativo, de média magnitude, directo e temporário;
- Escoamento e drenagem natural: impacte negativo, significativo, de elevada magnitude, directo e permanente.

Convém no entanto referir que o local 1 e o local 3, têm na sua proximidade imediata uma linha de água, respectivamente, a Vala da Leirosa e a Vala da Lagoa de Covos, que poderá ser afectada pelos trabalhos de construção da Central. Os referidos trabalhos de construção, entre outras, irão implicar acções susceptíveis de causar impactes, nomeadamente, movimentações do estaleiro, que se traduzem na libertação de poeiras e

eventuais derrames e/ou fugas acidentais. Assim sendo, pode-se considerar que o impacto gerado incidirá, essencialmente, sobre a qualidade da água. Deste modo considera-se, para estas duas alternativas de localização, que o impacto será pouco negativo, significativo, de baixa magnitude (pelo facto de desde logo serem adoptadas medidas de vedação dos lotes para evitar afectar as áreas adjacentes), indirecto e temporário.

No que se refere às infra-estruturas, para a construção do gasoduto não são de esperar impactos significativos nos recursos hídricos, dado que as travessias dos cursos de água serão executadas em períodos de caudais reduzidos tendo sempre em atenção medidas que minimizem a dispersão de partículas e sedimentos nas margens dos leitos.

Relativamente à linha eléctrica, apenas o traçado previsto para o local 3, implica o atravessamento da outra linha de água existente na área em estudo, a Vala da Lagoa de Covos. Neste caso não é de esperar a ocorrência de impactos, uma vez que não serão localizados apoios junto à referida linha de água

Salienta-se ainda que, quer a Vala da Leirosa quer a Vala da Lagoa de Covos, apresentam um regime de escoamento temporário, pelo que, a realização dos trabalhos deverá tomar em conta este factor, aproveitando alturas do ano em que a linha de água não tenha caudal, de forma a minimizar os impactos gerados.

Finalmente no que respeita à construção da obra marítima associada ao circuito de refrigeração, os impactos expectáveis dizem respeito quer à qualidade da água (onde será implantada a obra de captação do sistema de refrigeração que irá certamente ser agravada pelos trabalhos de construção civil, nomeadamente pelo movimento/transporte dos sedimentos marinhos), quer à perturbação do transporte longitudinal de sedimentos ao longo da costa.

Dado que qualquer obra até 150 metros da costa interrompe o transporte de sedimentos longitudinal à costa, a ressuspensão das lamas e sedimentos do fundo do mar aquando da construção do emissário, irá alterar significativamente a qualidade da água, nomeadamente a sua caracterização química e bacteriológica. Tal facto, resulta da libertação dos compostos acumulados nos sedimentos, eventualmente, poluentes persistentes. Considera-se pois o impacto como negativo, significativo, de elevada magnitude, directo e temporário, induzido quer pelos trabalhos mecânicos de obra civil associados, como pela perturbação do transporte longitudinal dos sedimentos ao longo da costa.

1.8.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração aos impactos gerados devem-se essencialmente à captação e descarga de água do circuito de refrigeração, pela Central.

Relativamente à captação de água, esta terá essencialmente duas origens: mar e rio Mondego. A água captada no mar servirá para abastecer o circuito de refrigeração, enquanto que a água captada no rio Mondego destinar-se-á ao abastecimento industrial.

Nesta fase, a acção de projecto potencialmente indutora de impactos consiste na captação e descarga de um caudal de água na zona costeira entre as povoações da Leirosa e de Lavos, para o circuito de refrigeração.

O impacto gerado será essencialmente ao nível da qualidade da água, no que respeita ao aumento da temperatura (pluma térmica) e à possível contaminação pelos efluentes resultantes da ETAR.

Relativamente às acções inerentes à construção da obra de captação de água no rio Mondego, o caudal de 20 l/s não é susceptível de influenciar o volume actualmente captado (50 000 l/s), a drenagem bem como o escoamento natural do rio.

Nesta fase irão existir impactes resultantes da descarga dos efluentes da Central, sendo os mesmos independentes da escolha de qualquer alternativa de localização. Assim sendo, os efeitos na qualidade das águas superficiais durante esta fase estão associados quer aos efluentes domésticos quer ao efluente resultante do circuito de refrigeração. No que respeita aos efluentes domésticos, o impacto não será significativo, uma vez que a central dispõe de uma ETAR, para tratamentos dos efluentes gerados.

Todavia, a eventual ocorrência de um disfuncionamento da ETAR, poderá causar um impacto negativo, tendo em conta a composição do efluente de processo a tratar. Assim sendo, podemos afirmar que o impacto será significativo dadas as características dos produtos envolvidos, sendo a sua magnitude média a baixa dada a reduzida probabilidade de ocorrência de um disfuncionamento da ETAR. O impacto é ainda directo e temporário.

A análise do impacto gerado pelo efluente resultante do circuito de refrigeração é efectuada no capítulo do impacto térmico, no entanto o impacto causado na qualidade da água pelos molhes devido à perturbação no transporte de sedimentos (perturbação da estabilidade da camada de sedimentos) tal como referido anteriormente será negativo, significativo, de média magnitude, directo e permanente.

1.9 Meio Físico Marinho

1.9.1 Considerações Gerais

Os impactes sobre o meio físico marinho na fase de construção estão associados à construção do circuito de refrigeração e da toma de água, sendo de maior expressão na fase de construção.

1.9.2 Fase de Construção

Durante a fase de construção e por forma a serem instalados os circuitos de refrigeração e de tomada de água será necessário intervir no meio marinho. Essas intervenções implicam uma alteração da morfologia do fundo, pois existirá a movimentação de maquinarias e a própria sustentação das infra-estruturas. No caso da toma de água serão construídos dois molhes com cerca de 6 metros cada um e espaçados entre si cerca de 27 metros. Estas acções serão um impacto negativo, significativo a muito significativo, irreversível, permanente, de probabilidade de ocorrência certa e de magnitude média a elevada.

1.9.3 Fase de Exploração

A presença física da infra-estrutura do circuito de refrigeração e da tomada de água terá um impacto negativo, significativo, permanente, irreversível, de probabilidade de ocorrência

certa e de magnitude média a elevada, dado que interromperá o transporte de sedimentos paralelos à costa.

1.10 Modelação Hidrodinâmica

1.10.1 Introdução

O trabalho de modelação do impacte da pluma térmica teve como principais objectivos permitir dar continuidade às campanhas de medidas, que têm sempre um carácter discreto, e quantificar o impacte térmico da pluma do emissário sobre o meio receptor. Na modelação dos processos hidrodinâmicos optou-se por uma abordagem de modelos encaixados que permite simular processos com escalas das centenas de quilómetros (ex: maré) juntamente com processos com escalas das centenas de metros (ex: pluma do rio Mondego).

Na simulação da dispersão da pluma, numa primeira fase, quantificou-se a diluição inicial com base no modelo CORMIX, considerado um *standard* no estudo destes processos. Esta primeira fase teve por objectivo identificar as soluções propostas para o difusor que cumprem a legislação portuguesa. Esta, segundo o Decreto de Lei 236/98, impõe um valor máximo de aumento médio de temperatura de 3°C a 30 m do local da descarga.

Numa segunda fase simulou-se a dispersão da pluma térmica de forma integrada no campo próximo e no campo afastado, acoplando ao modelo hidrodinâmico 3D o modelo lagrangeano de transporte MOHIDJET. O modelo MOHIDJET incorpora um modelo integral de jactos com impulsão para simular a diluição inicial. Esta segunda fase teve por objectivo identificar o impacte da pluma térmica, quantificando o incremento de temperatura que será expectável no meio receptor.

1.10.2 Modelo conceptual

Com base nas medidas pode-se estruturar um modelo conceptual que permite isolar os processos que condicionam de forma dominante as propriedades físicas do meio receptor.

As correntes na zona de estudo têm uma clara relação com a componente meridional do vento. Esta relação será tanto mais forte quanto mais persistente for a direcção do vento. As correntes apresentam tendencialmente uma direcção paralela à costa. Em situações de vento Norte (afloramento costeiro) as velocidades à superfície apresentam uma ligeira deflecção *off-shore* e junto ao fundo uma ligeira deflecção *in-shore*. O processo inverso ocorre na situação de vento Sul (*downwelling*). A intensidade da corrente oscila entre 5 e 20 cm/s quando a componente meridional do vento apresenta valores da ordem de 5 m/s.

A salinidade tem como principal fonte de variabilidade o rio Mondego. O aumento da estratificação na zona de estudo devido ao rio Mondego será tanto mais intenso quando maior for o caudal do rio Mondego e quanto mais intenso for o vento, se soprar do quadrante Norte.

A temperatura na zona de estudo tem três fontes de variabilidade, nomeadamente: as trocas de calor com a atmosfera, a advecção vertical (ex: afloramento costeiro) e o rio Mondego. As trocas de calor com a atmosfera induzem uma variabilidade diária que afecta apenas a água superficial e uma variabilidade sazonal que condiciona toda a coluna de água na zona de estudo. Os processos de advecção vertical estão associados ao vento. Se o vento sopra de Norte de forma persistente ocorre afloramento costeiro, ou seja, devido ao transporte de

Ekman a água do fundo tende a aflorar junto à costa, o que tende a diminuir a temperatura na zona de estudo. O processo contrário ocorre quando o vento sopra de forma persistente do quadrante Sul. Neste caso a água superficial tende a ficar retida junto à costa.

O rio Mondego durante o Inverno apresenta temperaturas inferiores às do mar e no Verão apresenta temperaturas superiores. Quanto maior for o caudal e mais persistentes e intensos forem os ventos do quadrante Norte maior será a influência do rio Mondego sobre a variabilidade da temperatura na zona de estudo. No Inverno, o rio Mondego tende a baixar a temperatura na zona de estudo e no Verão ocorre o oposto. Os rios de uma forma geral apresentam uma variabilidade sazonal com uma amplitude térmica maior que as massas de água das zonas costeiras.

A maré condiciona de forma dominante as correntes no interior e na zona próxima da Barra do Estuário do Mondego. Na zona de estudo o seu efeito em termos residuais é menos intenso. No entanto, a maré na zona de estudo induz uma variabilidade máxima da ordem dos 5 cm/s. A maré condiciona ainda na zona estudo, de forma dominante, a variação de nível, podendo em maré viva induzir variações ao longo de um ciclo de maré de 3 a 3.5 m e em maré morta de 1.5 a 2 m.

1.10.3 Dispersão no campo próximo

A simulação da dispersão da pluma no campo próximo teve como ferramenta de referência o modelo CORMIX (*Cornell Mixing Zone Expert System*), um dos mais conhecidos e utilizados modelos de dispersão de plumas a nível mundial. Este sistema foi utilizado com o principal objectivo de verificar como se dá a diluição da pluma com base no desenho de estrutura de rejeição fornecido pelo projectista, sendo que se tem como objectivo ter a 30 metros um acréscimo de temperatura inferior a 3°C.

O emissário será alinhado de forma perpendicular à costa e os orifícios serão colocados numa zona que tem uma profundidades da ordem dos 7 metros. Os dados de correntes (1982, 1984, 1985 e 2004) mostram que na zona do difusor as velocidades tendem a ser paralelas à costa e oscilam entre os 5 e 20 cm/s. As medidas de ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) permitem medir perfis de velocidades de forma contínua no tempo. As medidas de ADCP feitas em Setembro de 2004, no âmbito deste trabalho, mostram que o perfil de velocidades na zona de estudo tende a ser bastante homogéneo. Esta tendência pode também ser verificada indirectamente nos perfis de salinidade e temperatura também medidos em Setembro de 2004. Estes perfis mostram que as diferenças entre superfície e o fundo na zona do difusor são da ordem dos 1.5° C na temperatura e 0.4 psu na salinidade que corresponde aproximadamente a uma diferença de 0.8 kg/m³ de massa volúmica (*density*). Os perfis apresentam uma evolução linear o que é sinal de uma mistura relativamente intensa da coluna de água. As ondas terão certamente um papel importante nesta homogenização da coluna de água.

Nas simulações do modelo Cormix admitiram-se as seguintes características para o meio receptor:

- Velocidades de 5, 10 e 20 cm/s;
- Coluna de água de 7 m;
- Perfil linear de massa volúmica (1025.2 kg/m³ à superfície e 1026 kg/m³ no fundo);

Numa fase primeira fase do trabalho foram admitidas as seguintes características para o efluente:

- Massa volúmica de 1023 kg/m^3 (mais 10°C que o valor admitido para o fundo).
- Caudal de $13 \text{ m}^3/\text{s}$ distribuído de forma equitativa pelos vários orifícios;
- Eixo dos orifícios a 2 metros do fundo;
- 4 blocos, separados de 20 metros, de 6 orifícios, de 0.65 m de diâmetro, dispostos em círculo e com eixo horizontal (de acordo com o fornecido pelo projectista).

De seguida são apresentados os resultados obtidos com o modelo Cormix. Verifica-se que na perpendicular ao eixo do difusor (na direcção da corrente marítima) as temperaturas obtidas a 30 m são claramente inferiores a 3°C , nas situações de maiores velocidades da corrente (Figura 1-3 e Figura 1-4). Para uma velocidade de 0.05 m/s , a temperatura a 30 m é muito próxima de 3°C (Figura 1-2).

Os efeitos da agitação, nomeadamente, não são considerados nas estimativas de diluição simuladas pelo CORMIX e tendem a homogeneizar o campo da temperatura. Assim, julga-se que esta solução de projecto apresentará condições de aumento de temperatura dentro dos valores da legislação, uma vez que o aumento de 3°C não pode ser excedido em termos de média mensal.

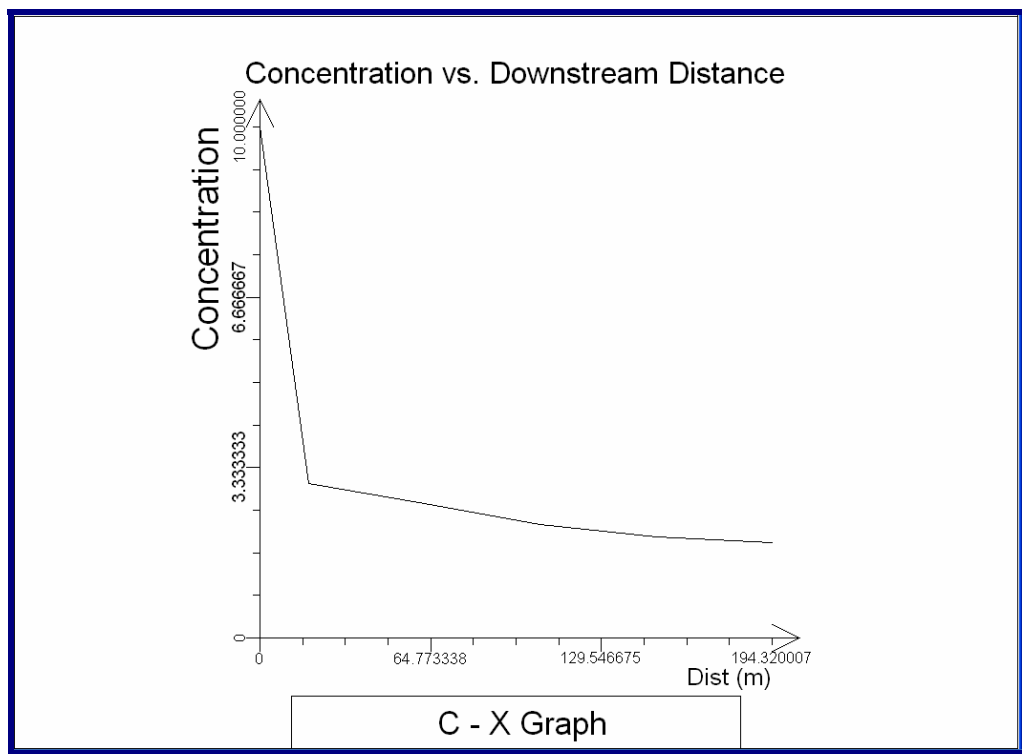


Figura 1-2 – Concentração na perpendicular ao eixo do difusor para uma velocidade do meio de 0.05 m/s

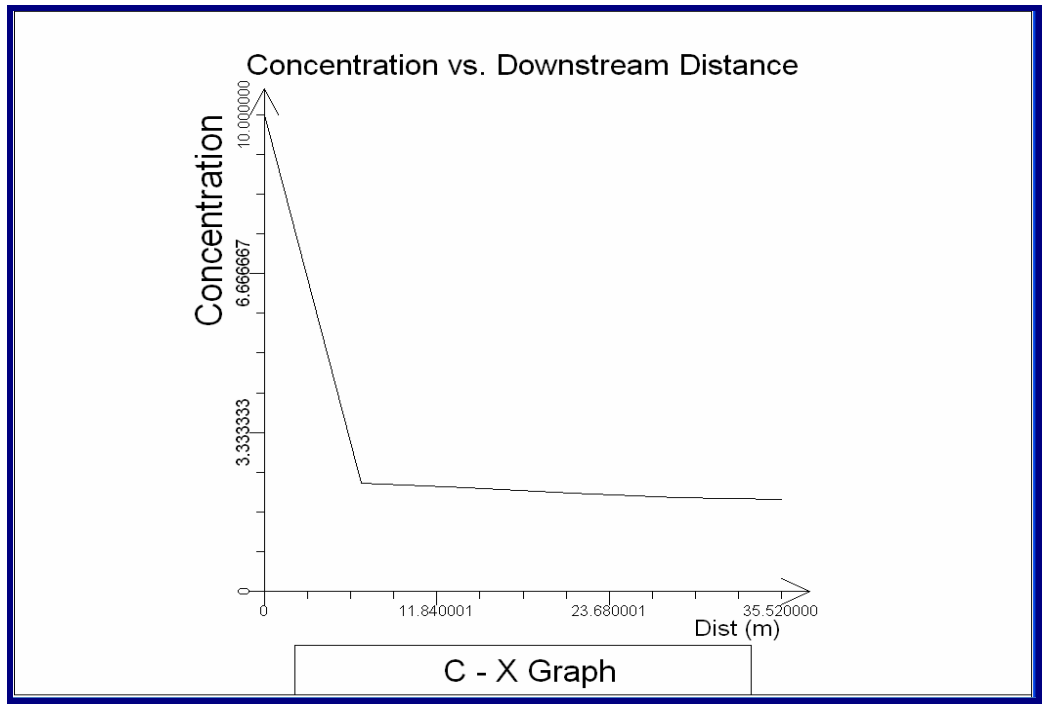


Figura 1-3 – Concentração na perpendicular ao eixo do difusor para uma velocidade do meio de 0.1 m/s

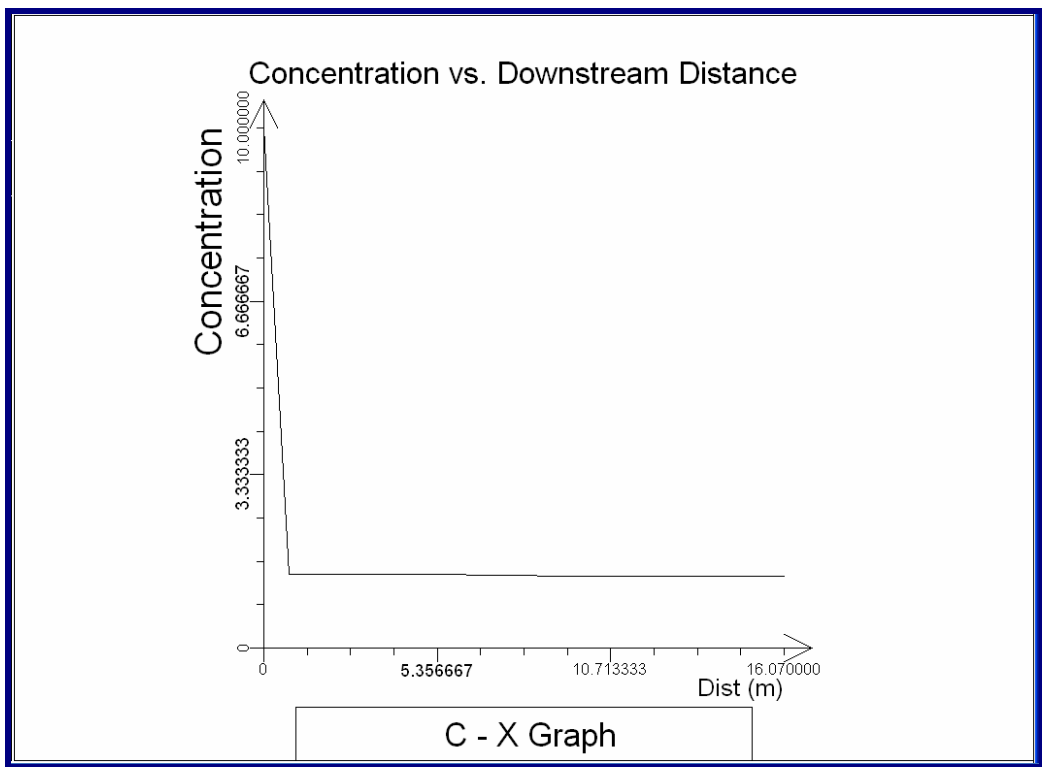


Figura 1-4 – Concentração na perpendicular ao eixo do difusor para uma velocidade do meio de 0.2 m/s

1.10.4 Campo afastado

1.10.4.1 Introdução

A caracterização de uma determinada zona costeira apenas com base em medidas está limitada pela reduzida discretização espacial e/ou temporal destas. Por exemplo, um ADCP fundeado permite medir com elevada continuidade temporal perfis de velocidades num ponto mas não diz nada do que ocorre no resto do domínio. Uma imagem de satélite permite descrever com alguma continuidade espacial a temperatura num instante e só à superfície. A modelação numérica é uma ferramenta complementar às medidas que permite dar a estas continuidade espacial e temporal.

A simulação da dispersão no campo afastado foi feita recorrendo ao sistema de modelação de sistemas aquáticos MOHID (<http://www.mohid.com>). Este sistema é constituído por diversos módulos que permitem simular os principais processos físicos e biogeoquímicos que ocorrem em sistemas aquáticos. Neste estudo foram utilizados os módulos hidrodinâmico e das propriedades da água. Estes dois módulos permitem simular num referencial euleriano a evolução das correntes e da densidade (temperatura e salinidade). A dispersão da pluma foi simulado acoplando aos módulos anteriores um módulo de transporte lagrangeano (*particle tracking*) que permite simular com elevada resolução a dispersão de contaminantes com origem pontual. Este tipo de abordagem lagrangeana evita o problema de difusão numérica associado a abordagens eulerianas.

O módulo Lagrangeano do sistema MOHID tem incorporado um módulo denominado MOHIDJET (Leitão et al., 2004) que simula a dispersão no campo próximo recorrendo a uma abordagem semelhante à utilizada pelo modelo JetLag (LEE e CHEUNG, 1990). Desta forma o módulo Lagrangeano do sistema MOHID é capaz de simular a dispersão no campo próximo e afastado de uma forma integrada.

1.10.4.2 Implementação do modelo hidrodinâmico

Com o objectivo de integrar os processos com diferentes escalas que condicionam a zona de estudo recorreu-se a uma abordagem de modelos encaixados. Desta forma foi possível integrar processos com escalas da ordem dos milhas de quilómetros como é o caso da maré com processos da escala das centenas de metros como é o caso da pluma do rio Mondego.

O sistema implementado consiste em quatro níveis modelos encaixados. A comunicação entre modelos é feita *one-way*, ou seja, os modelos de maior escala influenciam os modelos de menor escala mas o contrário não ocorre. O modelo de maior resolução (nível 1) abrange toda a costa Oeste Portuguesa (Figura 1-5). Este modelo foi forçado com maré e vento. A maré imposta na fronteira aberta foi obtida a partir da solução global de maré FES95.2 (Le Provost et al., 1998). O vento considerou-se apenas variável no tempo.

O modelo nível 2 abrange todo o estuário do Mondego e a zona costeira envolvente da zona de estudo (Figura 1-6). Neste nível é tido em conta o rio Mondego, sendo o caudal, medido na estação hidrométrica na Ponte de Santa Clara, imposto no fronteira Este do modelo de nível 2 na forma de uma descarga. Neste nível para além do forçamento devido à maré e ao vento é simulado o transporte de sal e de calor. Os fluxos de calor com a atmosfera são calculados com base na radiação solar climatológica, a temperatura do ar, a intensidade do vento e a humidade relativa. Nestes dois níveis apenas foi considerada uma camada.

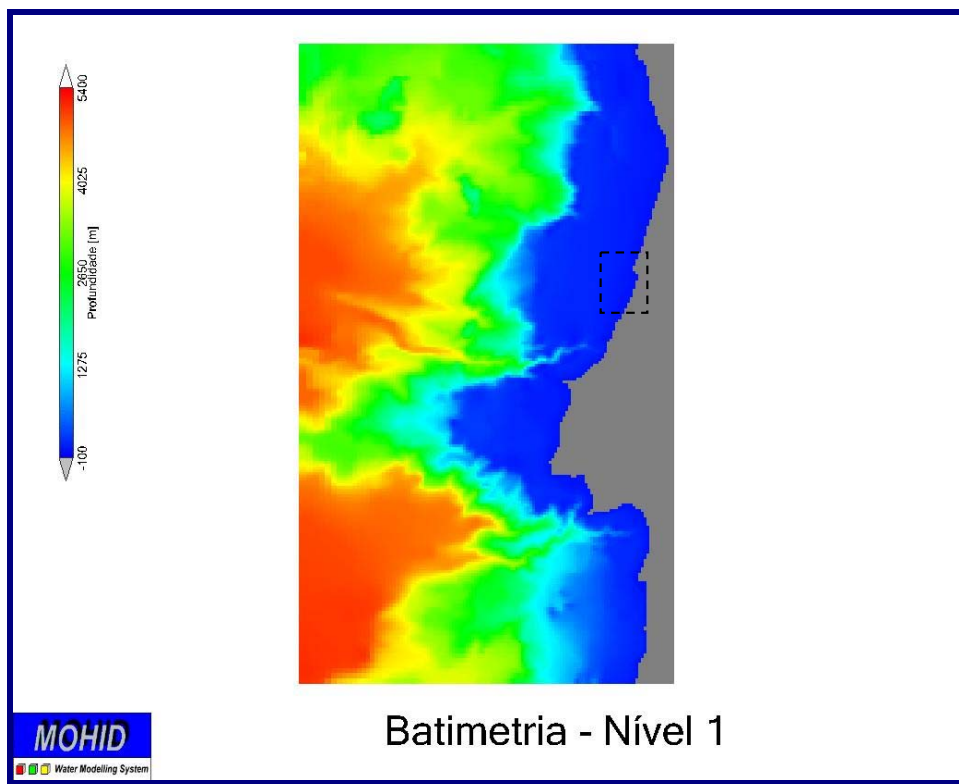


Figura 1-5 – Batimetria do modelo de maior resolução nível 1. O quadrado a tracejado representa o domínio do nível 2

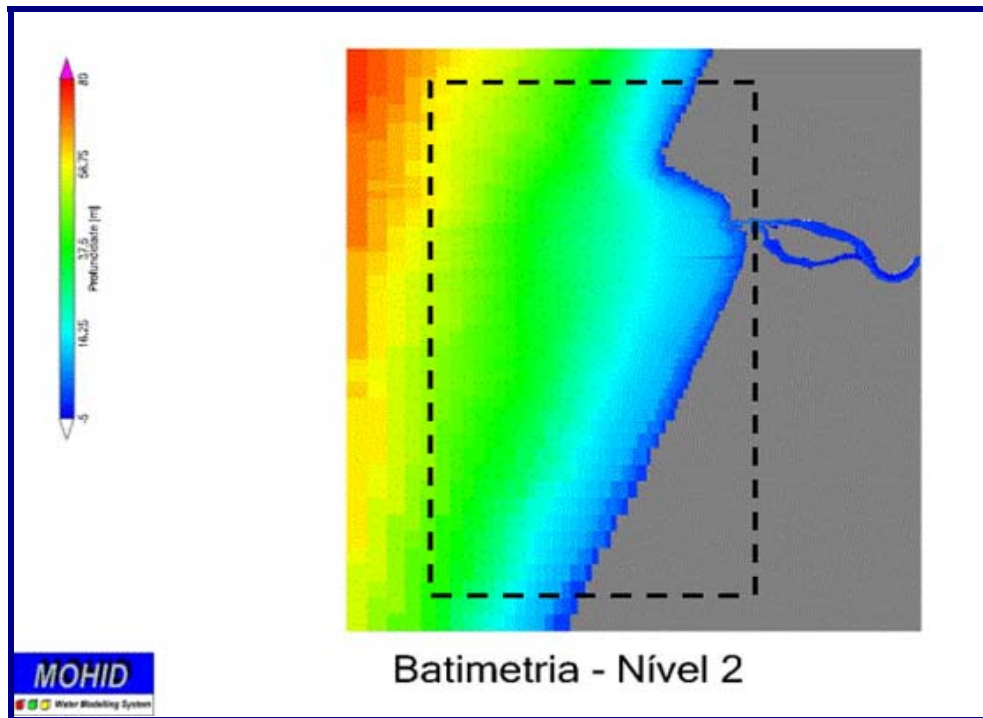


Figura 1-6 – Batimetria do sub-modelo nível 2. O quadrado a tracejado representa o domínio do nível 3.

O nível 3 abranhe apenas a zona costeira do nível 2 (Figura 1-7). Este modelo é já corrido com 6 camadas e tem em conta o efeito dos gradientes de densidade sobre as correntes. O modelo hidrodinâmico utilizado tem uma discretização espacial das equações primitivas feita com base em volumes finitos. Este tipo de abordagem permite utilizar qualquer tipo de coordenada vertical uma vez que a geometria é definida explicitamente. Neste trabalho optou-se por uma discretização vertical com dois domínios sigma estando a interface entre ambos colocada 1 metro abaixo do zero hidrográfico (Figura 1-8).

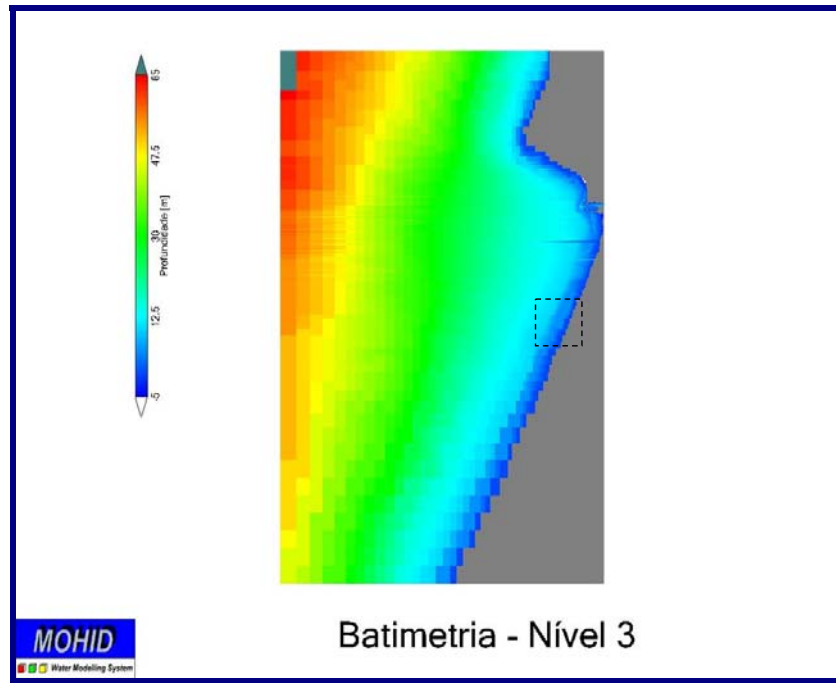


Figura 1-7 – Batimetria do sub-modelo nível 3. O quadrado a tracejado representa o domínio do nível 4

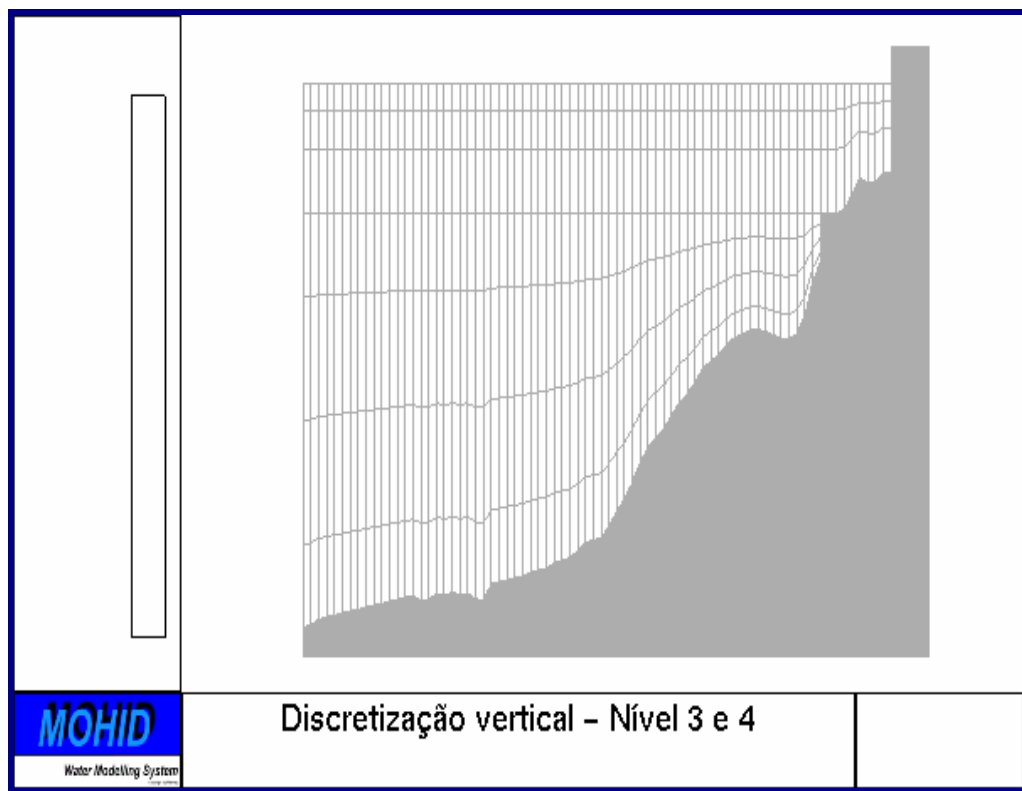


Figura 1-8 – Discretização vertical dos sub-modelos nível 3 e 4.

O nível 4 abrange apenas a zona costeira onde irá ser implantado o emissário (Figura 1-9). Esta batimetria tem um passo espacial de 25 metros.

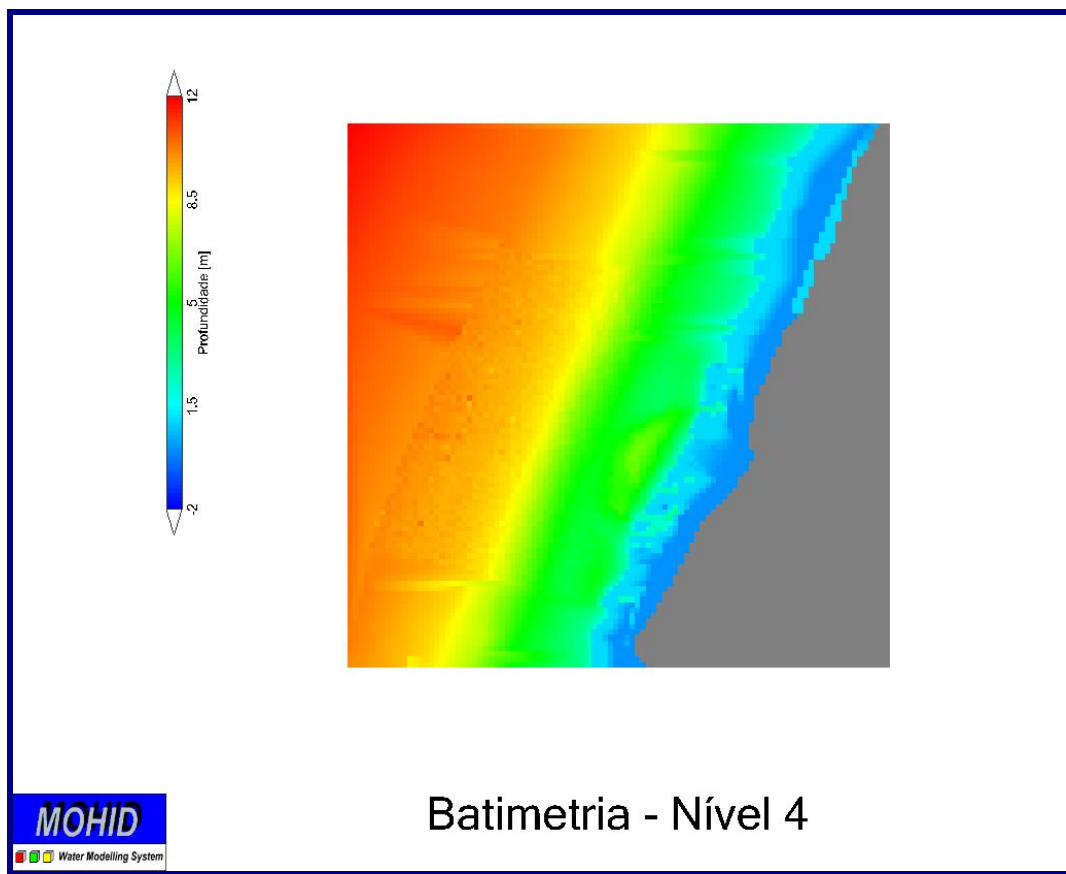


Figura 1-9 – Batimetria do sub-modelo nível 4

Apresentam-se na Figura 1-10 campos de velocidades sobrepostos obtidos em diferentes níveis (2, 3 e 4) com o objectivo de ilustrar a capacidade do sistema de modelação implementado em simular diversas escalas e ao mesmo tempo conseguir manter uma solução de alta resolução na zona de estudo. Sobreposta a estes campos de velocidades é apresentada a pluma de salinidade. O resultado apresentado corresponde a uma simulação de 5 dias em que o modelo foi forçado com maré, vento de Norte constante com uma intensidade de 5 m/s e um caudal constante de 200 m³/s. O instante apresentado corresponde a uma situação de enchente.

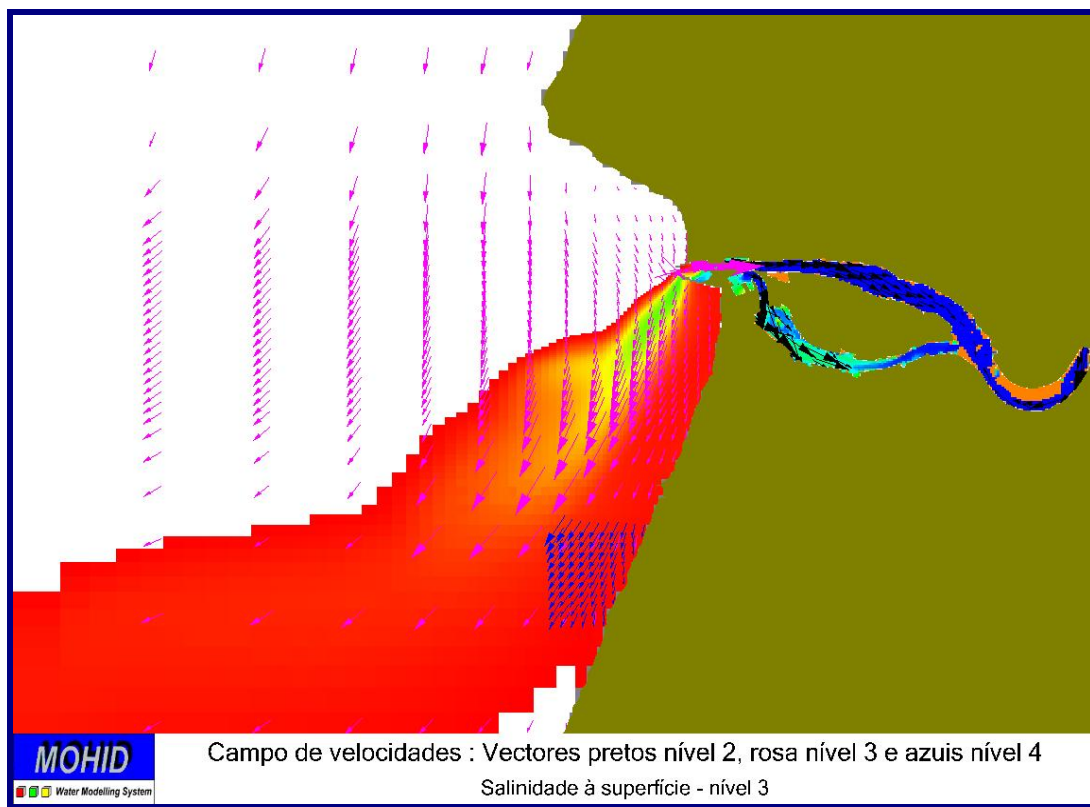


Figura 1-10- Campo de velocidades à superfície resultante de uma situação de vento Norte persistente e o rio Mondego com um caudal constante de 200 m³/s. Vectores pretos nível 2, rosa nível 3 e azuis nível 4.

1.10.4.3 Validação do modelo hidrodinâmico

Com o objectivo de validar o modelo hidrodinâmico foi corrido o período entre 16 de Junho e 30 de Junho de 1982 com forçamento real. O caudal imposto foi o medido pelo INAG na Ponte de Santa Clara e o forçamento atmosférico foi calculado com base nas reanálises da NOAA (NOAA, 2004). O principal objectivo desta simulação foi reproduzir as correntes medidas nas estações 2 e 4 em 1982 a duas profundidades. Paralelamente foram comparados os níveis do modelo com níveis obtidos a partir de componentes de maré disponibilizadas pela direcção geral de Portos para o Porto de Peniche e Cascais. Uma vez que não estavam disponíveis as componentes de maré para o Porto da Figueira foram utilizadas as componentes de maré obtidas a partir da solução global de maré FES95.2 (Le Provost et al., 1998) para a zona costeira adjacente à Foz do Mondego. As comparações são apresentadas no anexo respectivo.

1.10.4.4 Dispersão da pluma

O sistema MOHID permite simular de forma integrada a dispersão no campo próximo e afastado. Este sistema foi utilizado para simular o impacte térmico sobre o meio receptor de três tipos de soluções propostas pelo projectista para o emissário. Este impacte foi simulado para três cenários de vento (Norte, Sul e Oeste).

1.10.4.4.1 Condição Inicial da pluma – campo próximo

O módulo Lagrangeano segue a trajectória de massas de águas. Estas trajectórias são calculadas com base nas velocidades obtidas com o módulo hidrodinâmico. No campo próximo as diferenças de densidade e velocidade entre o efluente e o meio receptor são muito intensas o que induz processos turbulentos de mistura muito intensos que não são possíveis de simular recorrendo a um modelo hidrodinâmico costeiro convencional. A abordagem normalmente seguida consiste em utilizar modelos integrais de jactos com impulsão como é o caso do Corjet (CORMIX) e do JetLag. No caso do MOHID a diluição inicial é simulada também com um modelo semelhante ao JetLag, denominado MOHIDJET, que se encontra integrado no sistema MOHID, que calcula a trajectória do eixo da pluma e a diluição que esta sofre no campo próximo. Este módulo fornece ao módulo lagrangeano a posição e diluição no extremo da pluma. No caso do MOHIDJET podem ser utilizados diversos critérios para definir o limite do campo próximo. Um critério é considerar este limite como o ponto onde a pluma atinge a superfície ou onde estabiliza a uma determinada profundidade. Neste caso tendo em conta que a pluma chega à superfície muito próximo do orifício (da ordem dos 10 m) considerou-se a distância de 100 m como o limite do campo próximo. A esta distância do orifício segundo o MOHIDJET as velocidades da pluma são da ordem de 20 cm/s, isto é, semelhantes à magnitude que se pode registar no meio receptor. Em suma a esta distância os gradientes de quantidade de movimento estão relativamente atenuados.

1.10.4.4.2 Cenários simulados

Neste trabalho foram simuladas 3 opções para o difusor, sendo a diferença entre eles a distância admitida entre orifícios. Em todas as opções consideraram-se 4 orifícios equidistantes com o eixo perpendicular à costa, com um caudal de 3.25 m³/s por orifício e um diâmetro de 2 m. Este foi o tipo de descarga definido inicialmente pelo projectista. Este tipo de descarga permite cumprir a legislação. Em todas as opções o primeiro orifício foi localizado a 500 metros da costa. A primeira opção admite uma distância entre orifícios de 20 m, na segunda de 50 m e na terceira de 100 m. Assumiu-se que o efluente tem uma temperatura de 25°C, aproximadamente 10°C acima da do meio ambiente, que nos cenários simulados foi de aproximadamente 15°C.

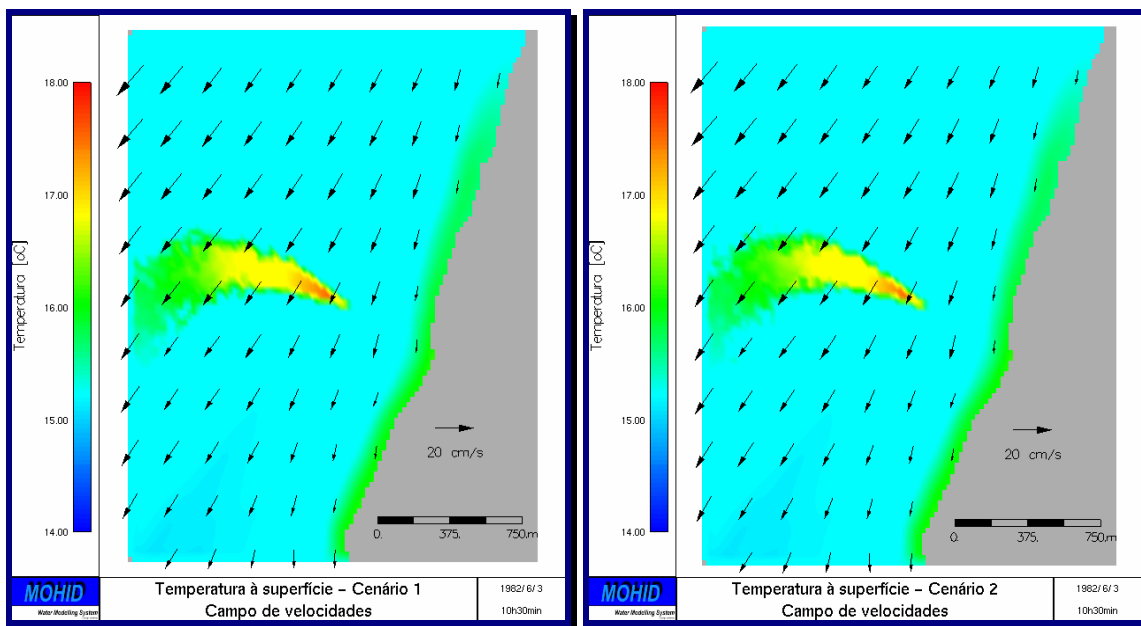
Em termos do meio receptor, foram corridos 3 cenários de modelos encaixados. Todos estes cenários foram forçados com maré e vento. A única diferença entre os cenários simulados foi a direcção do vento. A intensidade foi considerada constante e igual a 5 m/s que corresponde à média climatológica das intensidades registadas na zona de estudo. As direcções escolhidas foram Norte, Sul e Oeste. A direcção Norte é a mais frequente ao longo do ano em especial no período de Verão. A direcção Sul e a direcção Oeste são situações desfavoráveis porque tendem a aprisionar junto à costa as massas de água mais superficiais o que diminui a capacidade de dispersão de plumas térmicas que se encontrem à superfície.

Os fluxos de calor com atmosfera foram calculados tal como o efeito do rio Mondego sobre os campos de temperatura e salinidade. Admitiu-se um valor constante de caudal de 200 m³/s que é aproximadamente o dobro do caudal médio. Optou-se por um caudal relativamente intenso de forma a ter um cenário em que a coluna tende a ser estratificada em especial numa situação em que o vento sopra do quadrante Norte.

Numa primeira análise dos resultados pode-se concluir que a pluma tende a dispersar-se de uma forma mais eficiente nos instantes em que as velocidades do meio receptor são mais

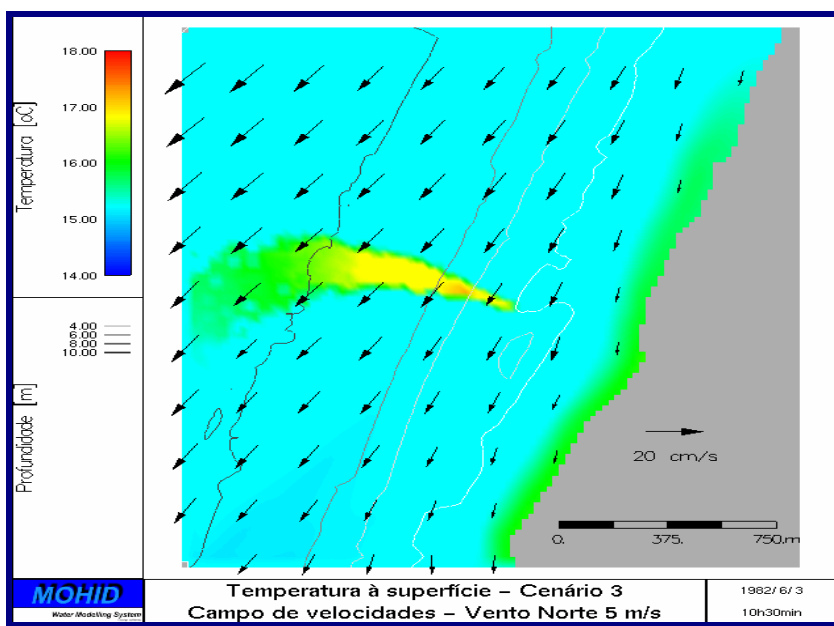
intensas. Outra conclusão genérica é de que as diferenças entre as diversas opções de difusor testadas são muito ténues. No caso do cenário de vento Norte e situação de enchente, ao longo do difusor a opção 1 e 2 apresentam acréscimo de temperatura relativamente ao meio da ordem dos 2°C enquanto na opção 3 este valor cai para um valor de 1.5°C (Figura 1-11).

Na situação de vazante o acréscimo de temperatura devido à pluma na zona do difusor é da ordem de 1 °C em todas as opções (Figura 1-12). Esta maior dispersão da pluma na situação de vazante deve-se ao facto de as correntes serem mais intensas nesta situação de maré. Por sua vez estas correntes são mais intensas porque num cenário de vento Norte as correntes geradas pelo vento são intensificadas pelas correntes de vazante que também têm a direcção Norte-Sul.



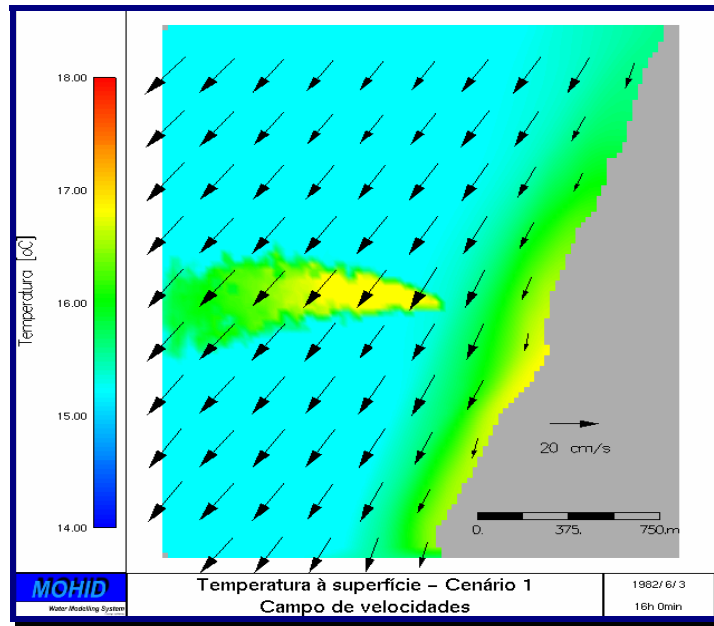
a)

b)

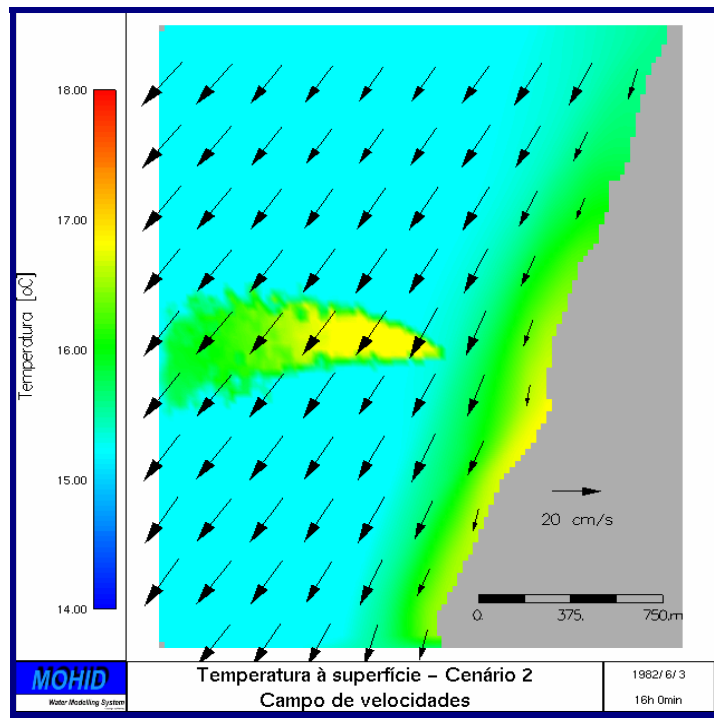


c)

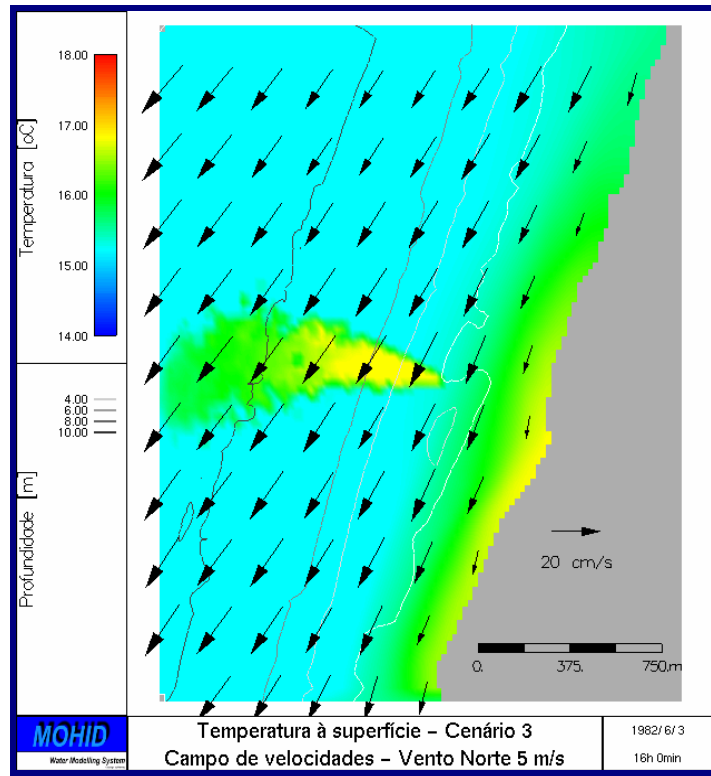
Figura 1-11 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Norte situação de enchente: a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.



a)



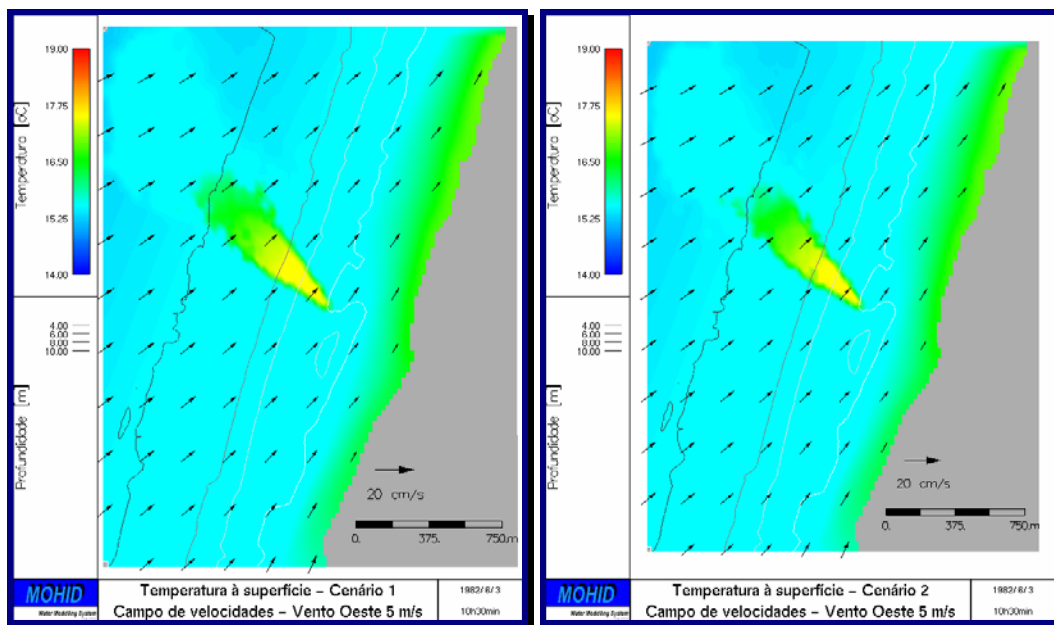
b)



c)

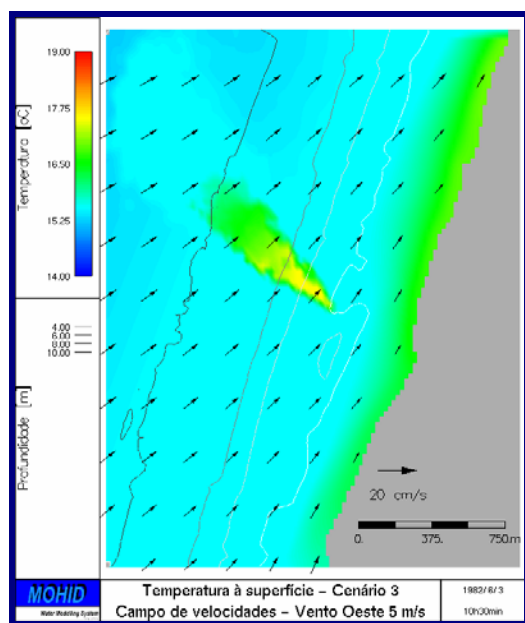
Figura 1-12 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Norte situação de vazante: a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.

O cenário de vento Oeste e vento Sul apresentam um padrão inverso ao cenário de vento Norte. A melhor eficiência de dispersão ocorre na situação de enchente, quando as velocidades do meio receptor são mais intensas (Figura 1-13 e Figura 1-15). Em ambos os cenários em enchente as plumas apresentam acréscimo máximos da ordem de 1°C em todas as opções testadas para o difusor. Em vazante este valor é da ordem de 2 °C (Figura 1-14 e Figura 1-16).



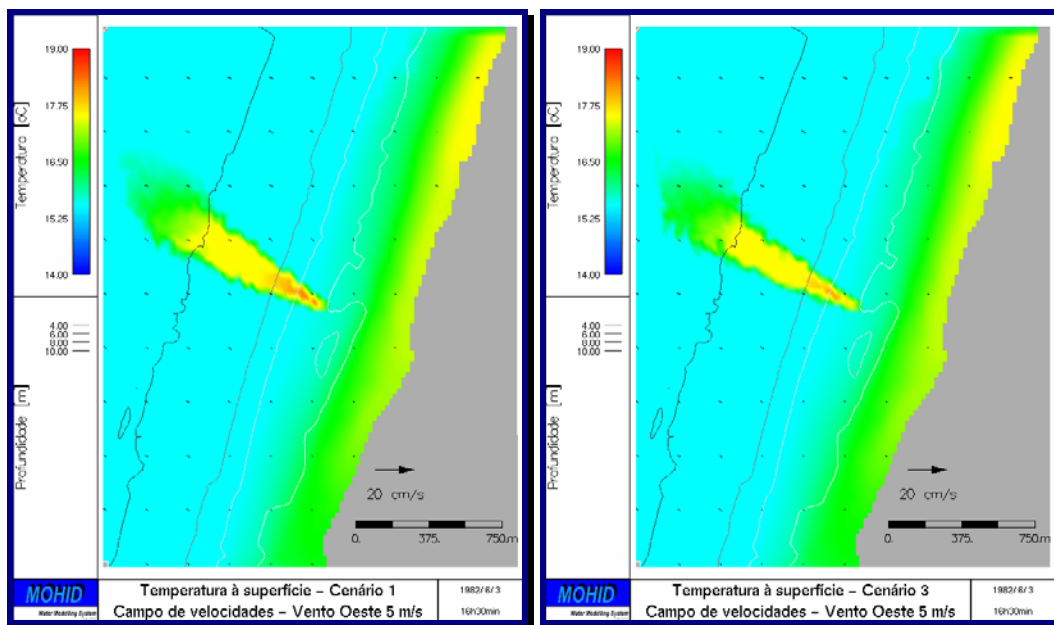
a)

b)



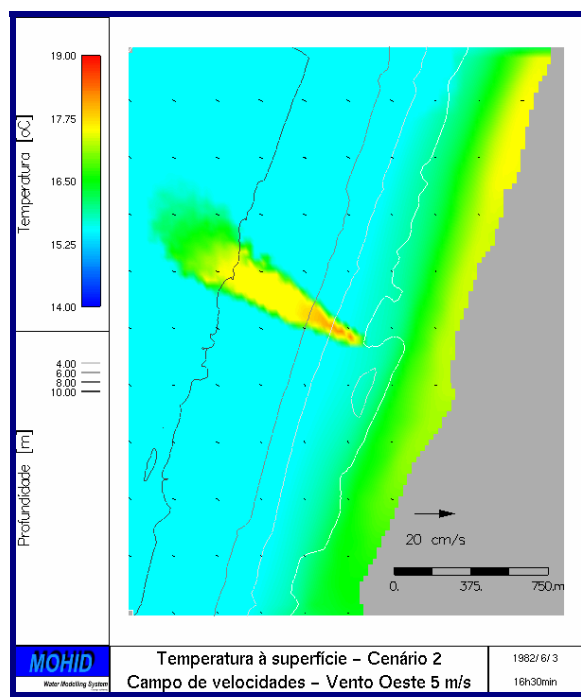
c)

Figura 1-13 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Oeste situação de enchente: a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.



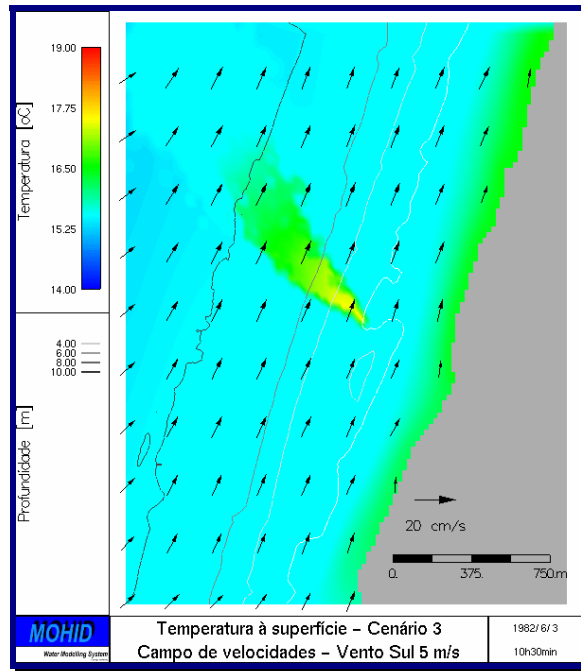
a)

b)

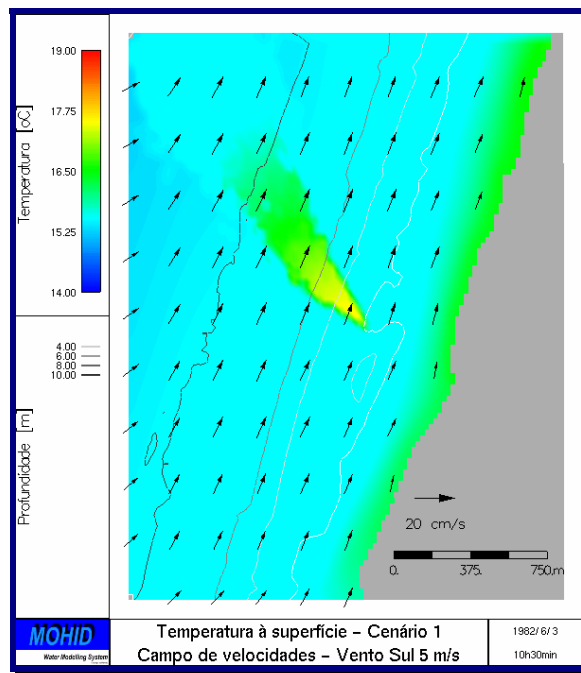


c)

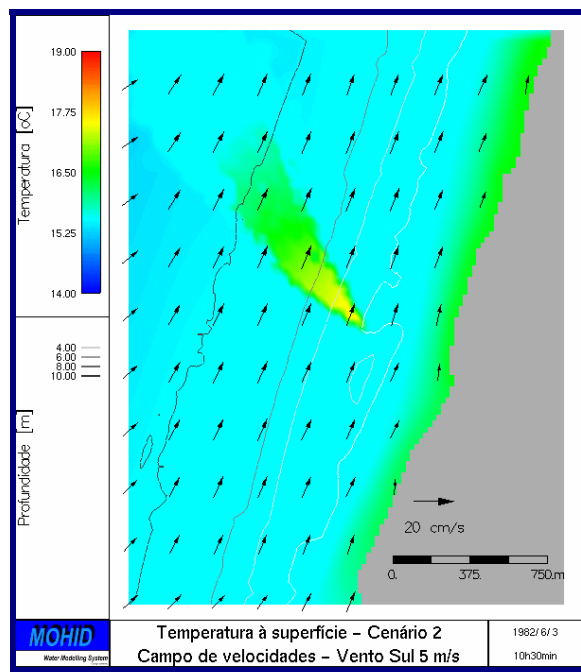
Figura 1-14 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Oeste situação de vasante : a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.



a)

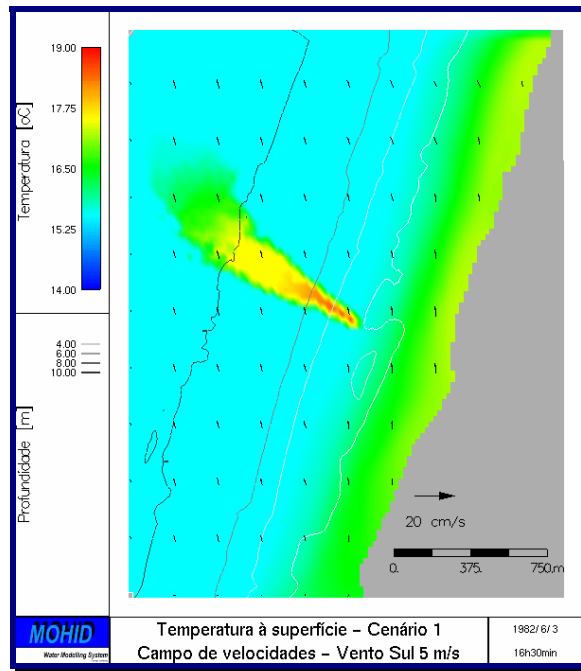


b)

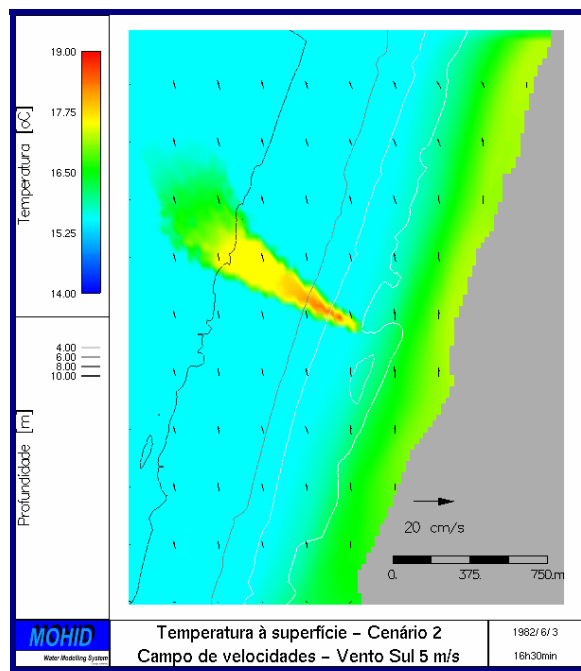


c)

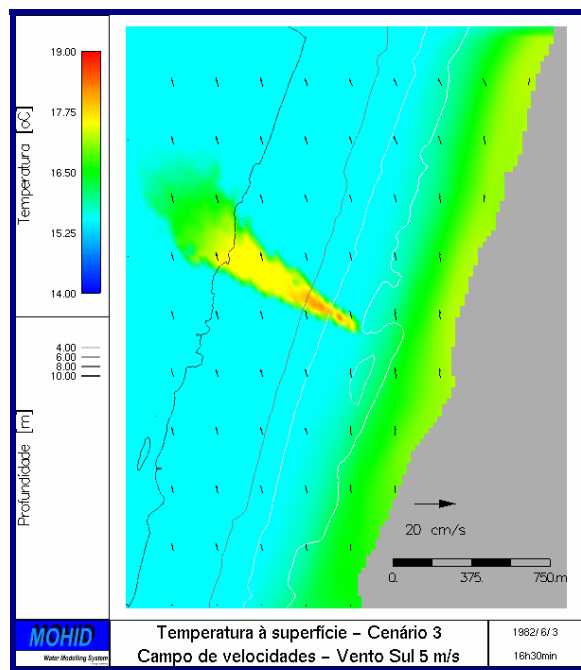
Figura 1-15 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Sul situação de enchente: a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.



a)



b)



c)

Figura 1-16 : Temperatura à superfície para um cenário de vento Sul situação de vazante : a) difusor tipo 1; b) difusor tipo 2 e c) difusor tipo 3.

1.10.5 Conclusões

Os dados de campo disponíveis permitiram uma descrição detalhada do padrão de circulação das correntes e da estrutura termo-halina da zona de estudo. Num modelo conceptual, foram identificados os processos que condicionam de forma dominante a variabilidade das correntes e da estrutura termo-halina na zona de estudo.

De uma forma geral, pode-se concluir que na zona de estudo as correntes tendem a ser paralelas à costa. As correntes estão fortemente correlacionadas com a componente meridional (Sul-Norte) do vento. A coluna de água tende a ser pouco estratificada. No entanto, quando os caudais do rio Mondego são intensos, a zona de estudo tende a apresentar uma forte estratificação em especial em situações de vento Norte.

No que diz respeito à modelação pode-se concluir que os dois tipos de descarga propostos pelo projectista garantem que a 30 m existe um acréscimo inferior a 3°C, cumprindo assim a legislação Portuguesa.

O sistema de modelos encaixados reproduz os aspectos principais da variabilidade observada nas correntes. No que diz respeito aos níveis, o modelo reproduz com grande rigor a variabilidade observada.

Os resultados de dispersão 3D permitem concluir que a pluma térmica induzirá no campo afastado incrementos máximos de temperatura ao longo do eixo do emissário da ordem dos 1.5 a 2°C. Estes aumentos poderão ser observados ao longo do eixo do emissário e numa extensão máxima de 500 m.

1.11 Ecologia Terrestre

1.11.1 Flora e Vegetação

1.11.1.1 Considerações Gerais

Durante os trabalhos de campo procurou-se obter uma panorâmica global sobre as diferentes alternativas para a implantação da central eléctrica e respectivos impactes. Genericamente, pode-se dizer que os principais impactes negativos sobre a flora e vegetação ocorrem na fase de construção, com a desmatação da área onde será instalada a nova unidade de produção de energia eléctrica. No entanto, outros impactes poderão ocorrer na fase de exploração.

1.11.1.2 Efeitos sobre a flora e a vegetação durante a fase de construção

Os impactes sobre este descritor são de três tipos:

- Destruição da Flora e Vegetação
- Degradação da Flora e Vegetação
- Modificação da Flora e Vegetação

A cada um destes impactes estão associadas as acções de projecto descritas em seguida:

Destruição da Flora e Vegetação

É o efeito mais óbvio e significativo, para a flora e vegetação, decorrente da construção de uma nova unidade industrial. Outro aspecto evidente, é a quebra do contínuo natural, fragmentando habitats com consequências negativas óbvias quer para flora, quer para fauna.

- Acessos adicionais – As novas vias implicam o rearranjo de alguns acessos e estradas que determinam destruição adicional do coberto vegetal. A construção de novos nós de acesso, para além dos já existentes é igualmente prejudicial.
- Construção das infra-estruturas de apoio, mais concretamente o circuito de refrigeração, gasoduto e linha eléctrica. Estas áreas irão gerar uma eliminação da vegetação nas zonas necessárias às obras.

Degradação da Flora e Vegetação

- Produção de aterros e desaterros – A movimentação de solo com vista à configuração topográfica desejada determina destruição directa da vegetação. O solo não compactado favorece a emissão de poeiras e a acumulação de lama que induz um progressivo recobrimento da vegetação. Além disso interferem com a normal escorrência de água ao mesmo tempo que induzem barreiras físicas muito acentuadas, particularmente no caso dos aterros.
- Movimentação de maquinaria pesada – A movimentação de máquinas pode determinar localmente a destruição directa de algumas plantas e alterar as condições

físicas do solo, dificultando a sobrevivência da vegetação e induzindo perturbações nas condições de fitossanidade de algumas plantas. Adicionalmente a emissão de poeiras pode contribuir para a diminuição da eficácia fotossintética, com consequências no normal desenvolvimento da generalidade das plantas.

- Derrame de poluentes – O derrame de combustível, óleo e outros produtos pode conduzir a vegetação a situações de stress ou mesmo induzir a sua destruição, em casos limite.

Modificação da Flora e Vegetação

- Alterações do nível freático – Principalmente devido a aterros e desaterros, são frequentemente induzidas alterações aos níveis freáticos induzindo condições de xerofilia ou de higrofilia incompatíveis com as necessidades hídricas da vegetação pré-existente. As consequências destes efeitos poderão ser a substituição de espécies menos resistentes, fazendo alterar os tipos vegetacionais dominantes, nomeadamente nas depressões húmidas.

Quadro 1-5 - Impactes sobre a flora e vegetação na fase de construção

	Construção da Central em Geral	Destruição da Flora e Vegetação		Degradação da Flora e Vegetação			Modificação da Flora e Vegetação
		Construção da central e infra-estruturas associadas	Estradas e acessos adicionais	Produção de aterros e desaterros	Movimentação de maquinaria pesada	Derrame de poluentes	Alterações do nível freático
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Probabilidade	Elevada	Elevada	Média	Elevada	Elevada	Baixa	Baixa
Importância	Muito significativa	significativa	Significativa	Pouco significativa	Pouco significativa	Pouco significativa	Pouco significativa
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Irreversível	Reversível	Reversível	Irreversível
Magnitude	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Baixa

As diferentes alternativas consideradas, embora comportando valores biológicos similares, são suficientemente distintas para as podermos avaliar diferenciadamente. O Quadro 1-6 coloca em destaque diferentes valores para cada opção estudada.

Quadro 1-6 - Importância relativa das 5 alternativas para a instalação da central de energia eléctrica.

Alternativa	1	1 bis	2	3	4
Habitats afectados	2120 2130* 2190 2260 2270*	2120 2130* 2190 2260 2270*	2120 2130* 2190 2260 2270*	2120 2130* 2190	2120 2130* 2190 2260 2270*
Estado de conservação dos habitats	+++	++	+++	-	+++
Diversidade florística	++	+++	+++	+++	++
Importância florística	+++	++	+++	+	++
Valor global da flora/vegetação	+++	++	+++	+	++

* Habitat prioritário

Valores qualitativos: - (mau); + (positivo); ++ (bom); +++ (muito bom).

De acordo com a análise genérica sobre a importância da implementação do projecto sobre a flora e vegetação naturais conclui-se que:

- Os impactes negativos desencadeados são mais significativos para as alternativas 1 e 2 do que sobre as restantes alternativas, sendo a alternativa 3 a mais favorável. De facto, esta alternativa embora situada no interior da Mata Nacional das Dunas da Costa de Lavos apresenta-se actualmente fortemente perturbada, tendo sido sujeita a terraplanagens recentes para além de incluir algumas edificações.
- Entre as alternativas 1 bis e 4, embora as diferenças não sejam significativas, 1 bis é preferível por estar localizada em área adjacente ao actual complexo industrial apesar de incluir uma linha de água, pois a mesma apresenta-se muito artificializada.
- Entre as alternativas 1 e 2, embora as diferenças não sejam significativas, 1 é preferível por estar mais próxima do complexo industrial e por 2 apresentar maior diversidade florística.

Assim, numa ordenação por ordem crescente de importância, do ponto de vista da flora e vegetação, temos:

Área 3 < área 1 < área 4 < área 1 bis < área 2, tendo portanto a área 2 a maior importância conservacionista.

Já no que diz respeito às infra-estruturas de apoio verifica-se que para o caso do circuito de refrigeração será indiferente a localização escolhida não se verificando tal para a linha eléctrica e gasoduto. Para o circuito de refrigeração será considerado um impacte negativo, directo, irreversível, de importância significativa e magnitude média (locais 1, 1 Bis, 2 e 3) e média elevada (local 4).

Considerando o anteriormente exposto, os impactes por eliminação da vegetação na fase de construção da central são negativos, directos, permanentes, de importância muito significativos (local 2), significativos (locais 1 e 4) e pouco significativa (local 3). A magnitude do impacte é considerada elevada nos locais 1, 2 e 4 e média para o local 1 e finalmente baixa para o local 3.

Assim, numa ordenação por ordem crescente de importância, do ponto de vista da flora e vegetação, temos para :

- Linha eléctrica - Local 4 < Local 2 < Local 1 < Local 1bis < Local 3 dado que o local 3 é o que terá uma maior extensão de linha implicando pois a destruição directa de uma área maior.
- Gasoduto – Local 1 < Local 2 < Local 4 < Local 3 dado que o local 3 é o que necessitará de uma gasoduto com uma maior extensão intersectando uma área maior, ou seja, haverá uma área de afectação directa e indirecta muito maior.

1.11.1.3 Efeitos sobre a flora e a vegetação durante a fase de exploração

Os efeitos sobre a vegetação resultantes da exploração e manutenção da central podem passar pela possibilidade de aumento da acumulação de lixo, por emissão de gases poluentes, por ocorrência de substâncias nocivas e consequente contaminação dos níveis freáticos, por aumento do risco de incêndio e finalmente por perturbação nos mecanismos de dispersão de diásporos.

As consequências destes efeitos fazem-se sentir sobretudo ao nível da estrutura da vegetação, por eliminação de espécies mais sensíveis e normalmente decorrem numa escala temporária lenta, à excepção das consequências de incêndio, que determinam sucessões mais rápidas. Estes efeitos são difíceis de controlar.

Efeito de barreira – A área ocupada pelo novo empreendimento dificulta a dispersão de um grande número de diásporos. Esta dificuldade agrava os problemas de fragmentação do habitat, contribuindo para o isolamento de núcleos populacionais que assim se tornam cada vez mais vulneráveis.

Reordenamento espacial - É provável que facilidades do ponto de vista energético se traduzam na instalação de novas unidades industriais (Expansão das zonas industriais). Naturalmente que mais área construída implica diminuição na área ocupada por vegetação natural.

Degradação da vegetação – a degradação da vegetação será causada pelas emissões de contaminantes atmosféricos resultantes do funcionamento da central.

Quadro 1-7 - Impactes sobre a flora e vegetação na fase de exploração

	Efeito de barreira	Reordenamento espacial	Degradação da vegetação
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa
Probabilidade	Baixa	Média	Baixa
Importância	Pouco significativa	Significativa	Significativa
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Irreversível
Magnitude	Média	Média	Baixa

Durante a fase de funcionamento da CCC da Figueira da Foz podem produzir-se alterações na vegetação como consequência da emissão de contaminantes à atmosfera devida à combustão nas turbinas de gás.

Os contaminantes atmosféricos emitidos pelo funcionamento da CCC da Figueira da Foz são fundamentalmente NO_x, CO₂, CO, SO₂ e partículas. Destas emissões, os óxidos de azoto estão considerados como o contaminante mais característico.

A resposta da vegetação aos contaminantes atmosféricos produz-se de diferentes maneiras: danos visíveis nas folhas (lesões, descoloração, necrose), perdas de produção, respostas a nível bioquímico e alterações populacionais. O principal meio de identificação do efeito dos contaminantes atmosféricos nas plantas será constituído pelos sintomas visíveis de danos agudos nas plantas, e normalmente estudaram-se os ditos efeitos em função dos danos causados em espécies de interesse económico.

Os estudos realizados embora pontuais quanto ao agente contaminante, à espécie objecto de danos ou a sua localização geográfica, evidenciam que os resultados das investigações não podem ser extrapolados sem ser com reservas, devido ao seguintes problemas:

- Cada contaminante produz o seu próprio efeito, que pode variar segundo se apresentam os contaminantes isolados ou conjuntamente.
- Os efeitos podem produzir-se directamente pela adsorção/absorção de contaminantes gasosos presentes na atmosfera, ou directamente, através de sua deposição e posterior mistura com os nutrientes e outros componentes do solo.
- Os vegetais mostram respostas diferentes, tanto entre diferentes espécies como dentro de uma mesma espécie segundo sua localização geográfica, o que em principio parece responder ao biótopo particular em que se desenvolve a população.
- As respostas dependem de caracteres individuais, como a idade da planta ou da época que tem lugar a exposição ao contaminante em relação ao estado vegetativo.

Todas estas considerações fazem que exista dificuldade na hora de estabelecer os níveis de sensibilidade entre os diferentes autores que estudaram este tema.

No caso do SO₂, um dos contaminantes mais prejudiciais para as plantas, segundo alguns autores para as plantas mais sensíveis relacionam uma concentração de 1 ppm (DE CORMIS, 1973), enquanto que para outros essa concentração pode descer até os 0,15 ppm. Estas diferenças relativas às concentrações de SO₂ a partir das quais se produzem efeitos sobre a vegetação apresentam-se no Quadro 1-8.

Quadro 1-8 - Concentrações de SO₂ e Efeitos sobre a Vegetação

VALORES HORARIOS DE SO ₂		
CONCENTRAÇÃO (µg/m ³).	AUTOR	EFEITOS
1.000	TAMM & LACARSE	Valores limiares que causam danos na vegetação
133-2.667	CORMIS	Observam-se efeitos nas plantas
780	ROSS	Afecta a algumas árvores e arbustos
200-1.000	ABRAHANSEN	Valores limiares que causam danos na vegetação

O Quadro 1-9 resume os principais danos que o SO₂ provoca sobre as plantas:

Quadro 1-9 - Tipologia de danos do SO₂ sobre as Plantas

Plantas Dicotiledóneas	
Danos Agudos Necroses entre nervuras inicial que começa geralmente nas margens das folhas e que se converte em manchas castanhas - avermelhadas ou negras à medida que a planta seca. Em folhas compostas, as folhas danificadas apresentam necrosis irregulares ou áreas mortas entre as nervuras. Do mesmo modo, nas folhas lobuladas ou palmeadas, as áreas necróticas só aparecem mais próximo dos pontos de ramificação das nervuras principais do que nas margens.	Danos Crónicos Clorose entre nervuras e, às vezes, aparência prateada. Acumulação de pigmentação não verdosa que conduz a queda prematura das folhas.
Plantas Monocotiledóneas	

Danos Agudos Linhas necróticas de cor branco - amarelado ou marfim que se desenvolvem cerca do ápice e que se estendem entre as nervuras até à base da folha. Também aparecem necrosis nas margens das folhas.	Danos Crónicos Clorose entre intervenal iniciada no ápice e que se estende até à base da folha.
Coníferas	
Danos Agudos Necrose vermelhadas - acastanhadas no ápice e que se estende até à base. Podem-se desenvolver diferentes bandas de tecidos necróticos nas folhas mais velhas, como consequência de episódios sucessivos de exposições agudas. Queda prematura das folhas mais velhas.	Danos Agudos Clorose no ápice que se expande até à base. Pode conduzir a queda prematura das folhas mais velhas.

Para o caso em estudo, tal como se referiu no capítulo relativo às alterações na Qualidade do Ar, a contribuição da concentração média anual de SO₂ é desprezável (0,017 µg/m³, no pior dos casos considerados) e muito inferior ao valor limite anual para a protecção dos ecossistemas (20 µg/m³).

No que respeita ao NO_x, com as concentrações normais em grandes cidades e num período largo de exposição podem esperar-se efeitos adversos no crescimento e fotossíntese mas possivelmente não aparecerem danos nas folhas (TAYLOR, 1968). Só raramente com concentrações altas de NO, 1 ppm (1.230 µg/m³) durante 139 dias, podem aparecer lesões importantes em plantas sensíveis (SAXE & CHRISTENSEN, 1985). No caso de aparecerem concentrações de NO₂ cerca de 160 ppb (320 µg/m³) ou inclusive menores em combinação com SO₂ ou O₃ podem-se descolorar as folhas (NIHLGARD, 1990). Podem ocorrer efeitos directos na vegetação (necrosis e defloração) como resultado de emissões acidentais muito altas de NO_x durante curtos períodos de exposição (MACLEAN *et al.*, 1968).

Dois dos escassos casos estudados de contaminação por NO_x sobre massas florestais foram levados a cabo nas cercanias de uma central de fertilizantes em Pulawy (Polónia) (OLEKSYN *et al.*, 1994), onde haviam altas concentrações de NO₂, e noutra central similar em Jonava (Lituânia) (VAICYS & ARMOLAITIS, 1986). Em ambos os casos, os NO_x estavam acompanhados por SO₂ e NH₃. Ainda não há dados de emissões, constatou-se que houve afecções a massas próximas de *Pinus sylvestris* (e de *Juniperus communis* para o caso lituano) durante um largo período de tempo, para Pulawy desde 1966.

A contribuição das concentrações médias anuais de NO_x é muito baixa, a máxima concentração média anual de NO_x na zona de estudo devida às emissões da CCGT Figueira da Foz varia de 1,21 µg/m³ (no pior dos casos analisados), valor que está muito abaixo do valor limite anual para a protecção da vegetação estabelecida pelo Decreto-Lei 111/2002 em 30 µg/m³ de NO_x.

Portanto, tendo em conta a contribuição estimada às concentrações no ar ambiente de SO₂ e NO_x (resumidos no capítulo 9 do Anexo Técnico da Qualidade do Ar), os limiares de afectação à vegetação, o impacte que poderá provocar sobre a vegetação em entorno da CCGT Figueira da Foz devido ao incremento dos níveis de NO_x y SO₂, se considera

negativo, permanente, irreversível, significativo de baixa magnitude com possibilidade de aplicar medidas minimizadoras.

1.11.2 Fauna

1.11.2.1 Fase de construção

Os impactes sobre a fauna são de três tipos:

- Alteração e eliminação de habitats
- Alteração do comportamento da fauna
- Eliminação de espécies tais como os invertebrados edáficos e micromamíferos

Na fase de construção da central e das infra-estruturas associadas haverá um conjunto de acções potencialmente geradoras de impactes, sendo as mesmas descritas em seguida.

Alteração e eliminação de habitats

Em primeiro lugar todas as construções que exigem uma limpeza prévia da vegetação, seja a construção da central propriamente dita seja a construção do canal de refrigeração ou das ligações ao gasoduto. Em qualquer destes casos a remoção da vegetação implicará uma perda efectiva de habitat para as diversas espécies de fauna de todos os grupos aqui considerados. Estes impactes serão, na generalidade, irreversíveis, embora no que respeita a instalação das ligações ao gasoduto possa haver uma reversão dos efeitos.

Alteração do comportamento da fauna

A presença de maquinaria, fixa ou móvel, bem como dos seus operadores constituirá uma fonte adicional de perturbação que afectará necessariamente as espécies mais sensíveis. A perturbação funciona como uma perda efectiva de habitat uma vez que provoca a exclusão dos animais de uma determinada área onde os níveis de tolerância são ultrapassados. Estes impactes serão parcialmente reversíveis após o fim da obra. Os mamíferos de maior porte e algumas aves mais sensíveis, como as aves de presa e o noctúbo, serão mais afectados do que a maior parte das restantes espécies.

Eliminação de espécies tais como os invertebrados edáficos e micromamíferos

A circulação de viaturas contribuirá ainda para um acréscimo da mortalidade por atropelamento, actualmente praticamente inexistente. Este impacte será reversível. Os répteis, anfíbios e pequenos mamíferos estão entre os grupos faunísticos mais afectados por este impacte. Não se considera impacto devido à boa aplicação das medidas correctivas.

Finalmente, a eventualidade de contaminação durante a fase de obra, em resultado de escorrências acidentais, poderá afectar as comunidades animais mais dependentes das linhas de água, nomeadamente os anfíbios e algumas aves.

Quadro 1-10 - Impactes sobre a fauna – fase de construção

	Alteração ou eliminação de habitat	Alteração do comportamento das espécies		Eliminação de fauna
	Destruição da vegetação – perda de habitat	Presença de maquinaria - perturbação	Movimentação de máquinas	Movimentação de máquinas - mortalidade
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Probabilidade	Certa	Certa	Certa	Certa
Importância	Significativa	Pouco significativa	Pouco significativa	Pouco significativa
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	Reversível	Reversível
Magnitude	Média	Média	Baixa	Baixa

1.11.2.2 Fase de exploração

Após a construção da central e das infra-estruturas associadas os principais impactes assumem características diferentes e estão associados à presença física da central e das estruturas associadas bem como ao facto de esta permitir novos acessos à mancha florestal envolvente.

A presença da central e particularmente do circuito de refrigeração contribuirá para a fragmentação dos habitats actualmente disponíveis, aumentando o efeito de orla e diminuindo as áreas actualmente sujeitas a níveis de perturbação reduzidos. Este impacte, que é irreversível, será diferente para cada uma das alternativas, como se verá adiante. Os grupos mais afectados serão os répteis, anfíbios e mamíferos, particularmente os de pequeno porte.

A instalação de uma linha de 400 kV, que fará a ligação à subestação de Lavos, constituirá um factor de risco adicional para as aves, pois poderá contribuir para um acréscimo de mortalidade por colisão.

Finalmente, a presença da central e a criação de novos acessos contribuirá para um acréscimo relativamente aos níveis de perturbação actualmente existentes, quer em resultado da operação da central, quer porque permitirá a circulação de pessoas e viaturas por locais onde anteriormente não era possível. Este impacte também não é reversível e afectará a generalidade das espécies mais sensíveis dos todos os grupos faunísticos, particularmente aquelas que possuem territórios de maior dimensão, como os mamíferos de porte médio ou grande e algumas espécies de aves, nomeadamente aves de presa e o noitibó.

No quadro seguinte apresentam-se em síntese os impactes na fase de exploração.

Quadro 1-11 - Impactes sobre a fauna – fase de exploração

	Fragmentação de habitat	Mortalidade por colisão	Perturbação
Natureza	Negativa	Negativa	Negativa
Probabilidade	Elevada	Média	Certa
Importância	Significativa	Pouco significativa	Pouco significativa
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível	Reversível
Magnitude	Média	Média	Baixa/Média

Na comparação das 5 alternativas no que respeita aos impactes sobre a fauna tivemos em consideração a fragmentação resultante da instalação da central e estruturas associadas, a extensão das perdas de habitat resultantes da remoção da vegetação e os acréscimos nos níveis de perturbação que resultarão da instalação das diversas alternativas.

No Quadro 1-12 comparam-se assim as diferentes alternativas em função destes parâmetros.

Quadro 1-12 - Comparação das alternativas no que respeita aos impactes sobre a fauna

Alternativa	1	1 bis	2	3	4
Fragmentação	++	+	+++	0	++
Extensão do efeito de barreira	++	++	++	++	+++
Extensão das perdas de habitat	++	++	++	+	+++
Acréscimo no níveis de perturbação	++	+	+++	+	++
Valor global	2	1.5	2.5	1	2.5

A alternativa 2, que se situa mais no interior da mancha florestal será aquela onde o efeito de fragmentação será mais acentuado. Nas alternativas 1 e 4, mais próximas da periferia desta mancha, este efeito será menos acentuado. Na alternativa 1 bis, situada na periferia da mancha este efeito será já reduzido e na alternativa 3, que se situa parcialmente fora da mancha florestal, numa zona onde o coberto vegetal foi sujeito a alterações recentes este efeito não será sensível.

As perdas de habitat em resultado da remoção da vegetação serão equivalente par as alternativas 1, 1 bis e 2, mais extensas para a alternativa 4, que se situa mais longe da costa, o que implica uma maior extensão da área a afectar ao canal, e menores na alternativa 3, que se implantará numa área que foi recentemente sujeita a alterações no seu coberto vegetal.

Deste modo, a alternativa 3 é claramente aquela onde os efeitos negativos da instalação da central se farão sentir em menor escala. Ordenando as várias alternativas temos, por ordem decrescente no que respeita à incidência dos impactes Local 2, 4, 1, 1 bis e 3.

1.12 Ecologia Marinha

1.12.1 Considerações Gerais

Durante o período de construção da nova central não se prevê que venham a ocorrer impactes particularmente significativos no meio aquático. No entanto, desde logo, há a considerar os impactes resultantes da instalação no meio marinho dos canais de adução e de restituição de água do sistema de refrigeração da central.

1.12.2 Fase de Construção

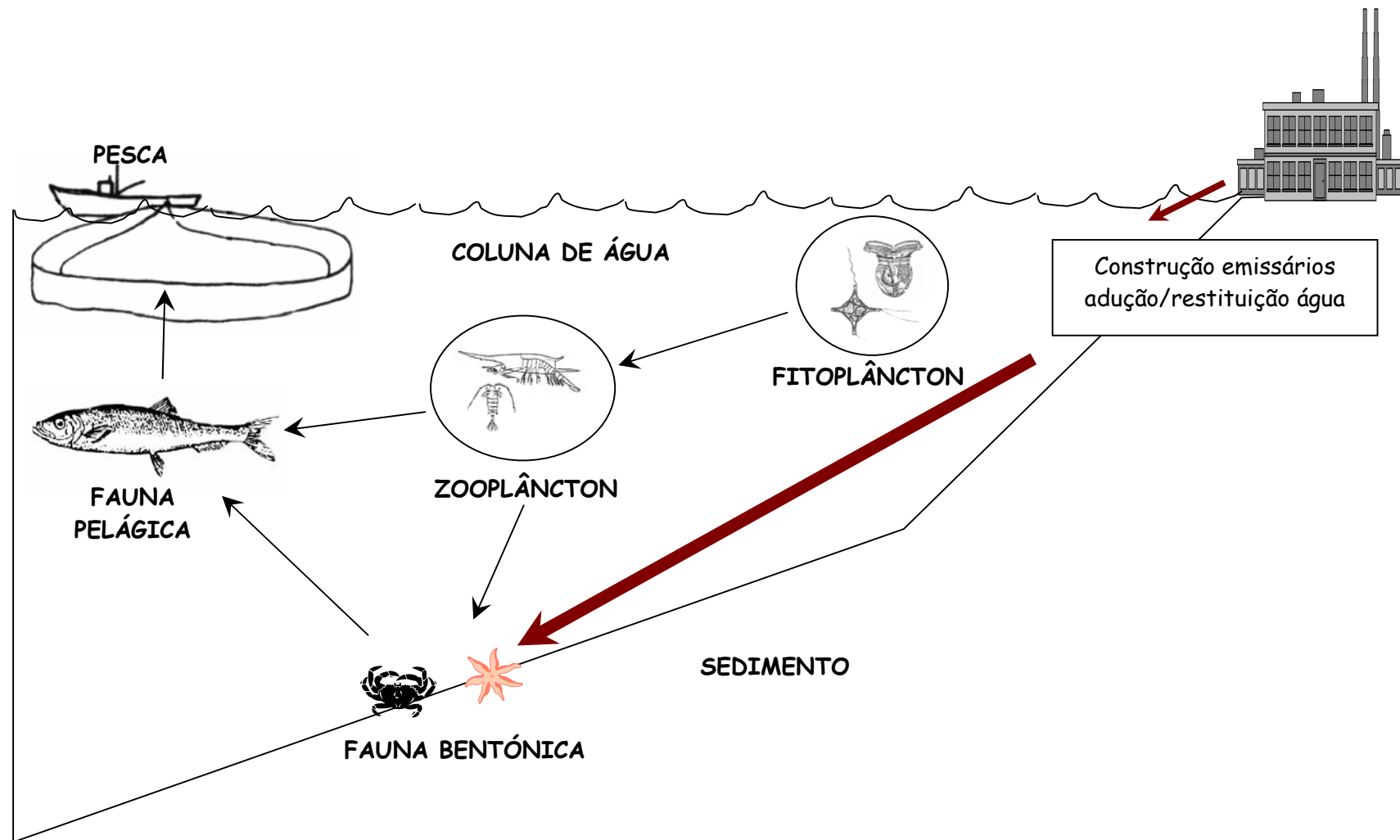
A dinâmica espaço-temporal da componente planctónica e a grande mobilidade das espécies de invertebrados e peixes pelágicos e demersais torna-os pouco susceptíveis a impactes deste tipo. Pelo contrário, dada a sua menor capacidade de deslocação e/ou maior associação ao substrato, os invertebrados e peixes bentónicos poderão ser mais afectados por esses constrangimentos (Figura 1-17). Mesmo assim, o facto do substrato da área ser predominantemente arenoso está na origem de comunidades biológicas menos ricas que em zonas rochosas ou vasosas, o que diminui a magnitude desses impactes, já de si limitados pela pequena área a intervencionar para instalação dos canais de adução e restituição de água.

Deste modo, tratam-se de impactes de probabilidade Certa, de natureza Negativa, importância significativa e magnitude baixa, Reversíveis (após o fim da obra) e cuja acção se fará sentir a Curto Prazo, ou seja, trata-se de um impacte temporário (enquanto durar a fase de construção).

Além disso, existe o risco de poluição das águas marinhas durante a fase de obra. Com efeito, é sempre possível a entrada no meio aquático de materiais ou substâncias utilizadas nos trabalhos de construção, bem como de desperdícios resultantes da actividade dos operários. Neste sentido, é de admitir a ocorrência de problemas relacionados com o

derrame de substâncias tóxicas na rede de saneamento de águas pluviais ou o depósito de materiais exógenos directamente no meio marinho.

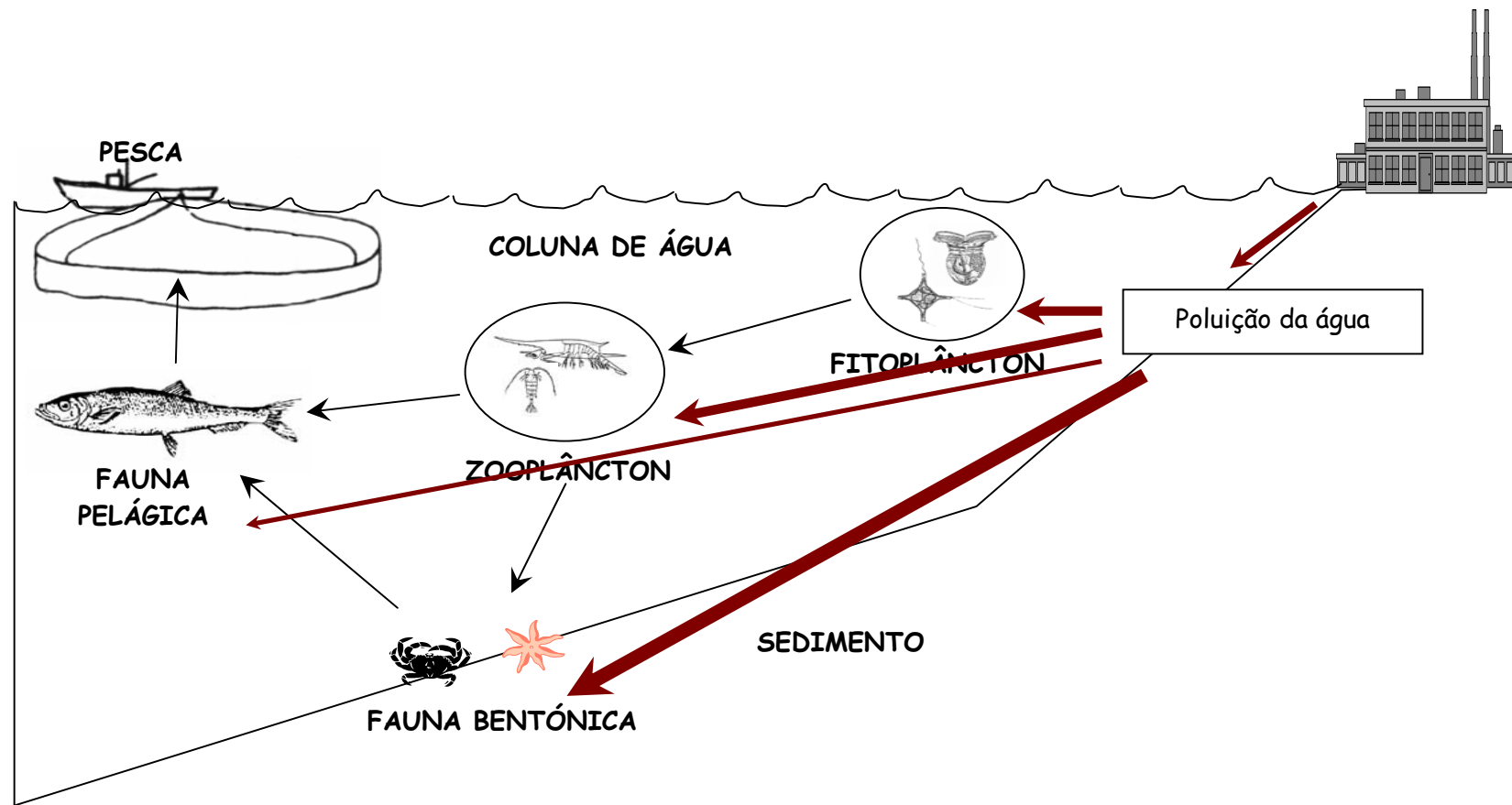
Figura 1-17 - Esquema dos principais impactos ambientais nas comunidades marinhas, decorrentes da construção dos canais de adução e de restituição de água do sistema de refrigeração da Central.



Mais uma vez, a dinâmica espaço-temporal da componente planctónica e a grande mobilidade das espécies de invertebrados e peixes pelágicos e demersais torna-os pouco susceptíveis a impactes deste tipo. Pelo contrário, a menor capacidade de deslocação e/ou maior associação ao substrato dos invertebrados e peixes bentónicos faz com que sejam potencialmente mais afectados por impactes desta índole (Figura 1-18). Na realidade, os poluentes tendem a dispersar-se rapidamente na coluna de água e a acumular-se no substrato. É também junto ao fundo que se depositam os resíduos sólidos mais pesados. Contudo, como já foi referido, o facto do substrato da área ser predominantemente arenoso origina comunidades biológicas relativamente empobrecidas e tende a diminuir o tempo de residência de poluentes no sedimento.

Deste modo, tratam-se de impactes com uma probabilidade de ocorrência Provável, de natureza Negativa, pouco significativos e magnitude tendencialmente Baixa, normalmente Reversíveis e cuja acção se fará sentir apenas a Curto Prazo (impacte temporário).

Figura 1-18 - Esquema dos principais impactes ambientais nas comunidades marinhas, devidos à poluição das águas marinhas decorrente da construção e funcionamento da Central.



No primeiro caso serão particularmente afectados os animais de maior dimensão, como é o caso dos peixes, enquanto no segundo caso se espera que todos os tipos de organismos não sésseis sejam afectados de modo indiscriminado, quer na sua fase adulta, quer nas suas fases iniciais de desenvolvimento (Figura 12). Este tipo de impactes abrange obviamente não só os organismos residentes no local, mas também aqueles que aí podem surgir de passagem.

Tratam-se de impactes de probabilidade de ocorrência Certa, de natureza Negativa, significativos e de magnitude Média, que se farão sentir ainda a Longo Prazo sendo por isso mesmo impactes temporários a permanentes (enquanto a central estiver em funcionamento), mas Reversíveis numa perspectiva da comunidade.

1.12.3 Fase de Exploração

Durante a fase de funcionamento do novo projecto serão de esperar mais alguns impactes do que os gerados durante a fase de construção. Desde logo, há que contar com a mortalidade de uma variada gama de organismos marinhos devido à sua entrada no canal de adução do sistema de refrigeração, quer por acção mecânica do mecanismo de captação de água, quer por choque térmico durante o processo de refrigeração.

Será também de admitir que as emissões atmosféricas durante a fase de operação da central acarretem igualmente impactes para as comunidades marinhas, como resultado da entrada dos respectivos poluentes no meio aquático.

Este tipo de impactes tenderá a afectar as comunidades biológicas como um todo, podendo inclusivamente ocorrer fenómenos de bioacumulação e biomagnificação dos contaminantes ao longo das cadeias tróficas das zonas afectadas (Figura 1-19). As áreas mais susceptíveis a impactes desta natureza dependerão obviamente dos ventos e correntes dominantes na área de estudo.

Tratam-se de impactes com probabilidade de ocorrência Certa, de natureza Negativa e significativos e magnitude Média, que se farão sentir ainda a Longo Prazo (mesmo para lá do encerramento da central), mas Reversíveis numa perspectiva da comunidade.

Com a entrada em funcionamento da infra-estrutura em análise serão de esperar igualmente novas alterações nas comunidades marinhas existentes nas imediações do local de saída do canal de restituição, como consequência da proliferação de espécies oportunistas adaptadas às frequentes flutuações térmicas e ao aumento da carga orgânica resultante da decomposição dos organismos mortos durante o processo de refrigeração (Figura 14). De igual modo, os próprios canais de adução e de restituição, ao constituírem um substrato de fixação de natureza distinta do aí existente (predominantemente arenoso), potenciam alterações nas comunidades biológicas que aí se estabelecem, embora com uma abrangência limitada devido à exiguidade da área ocupada pelas referidas estruturas.

Figura 1-19 - Esquema dos principais impactes ambientais nas comunidades marinhas, devido à entrada de organismos no sistema de refrigeração da Central.

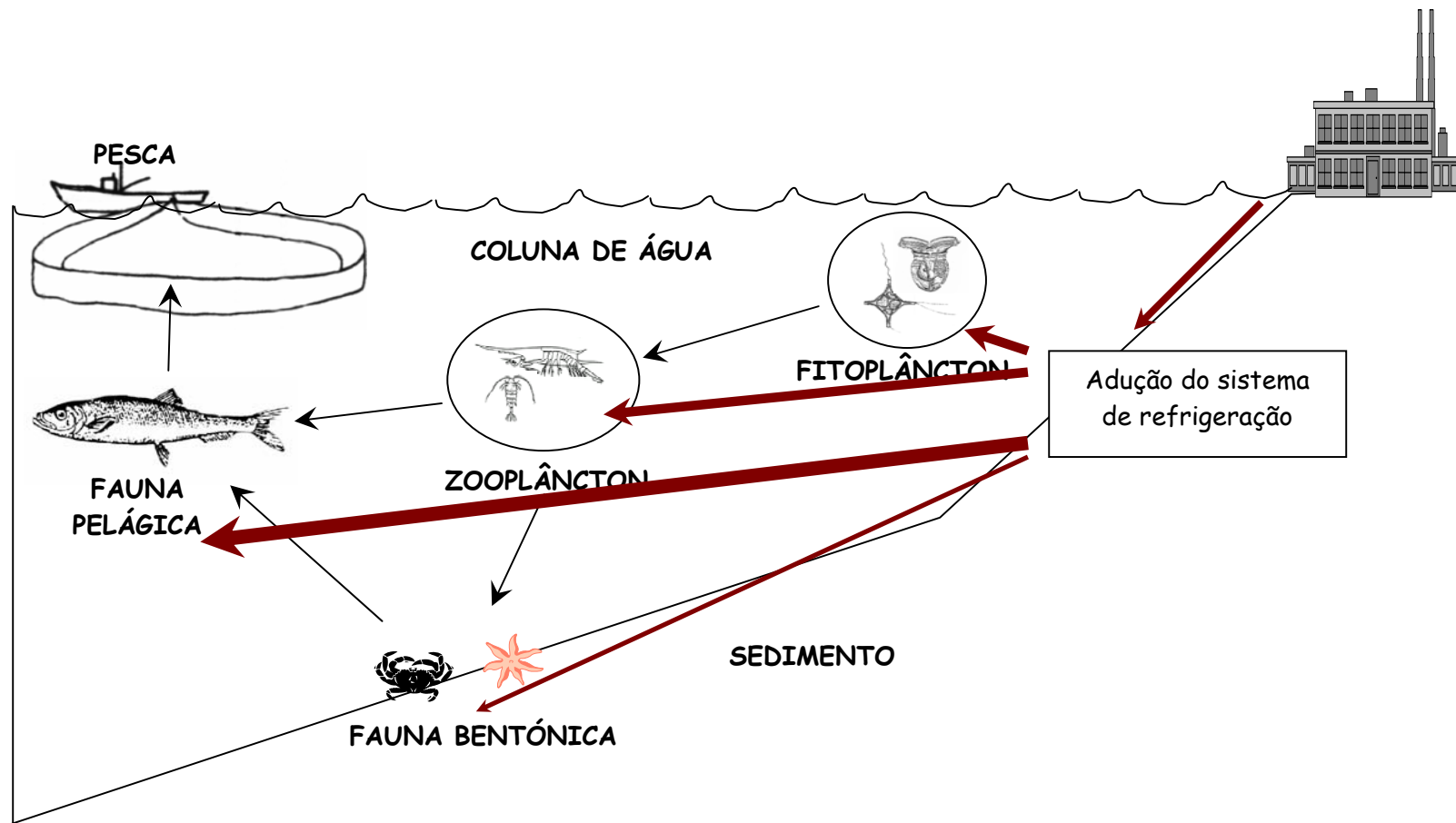
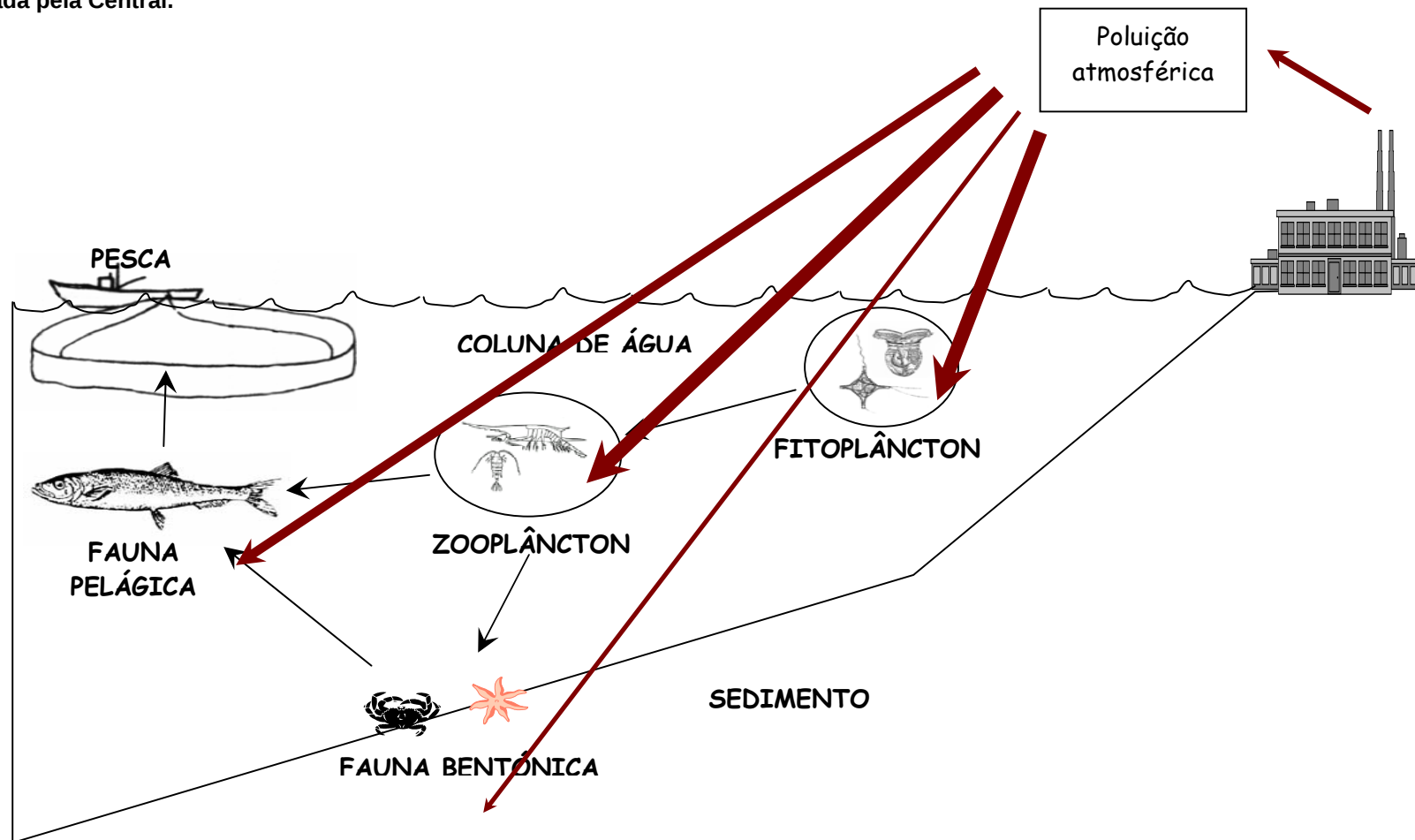


Figura 1-20 - Esquema dos principais impactes ambientais nas comunidades marinhas, decorrentes da poluição atmosférica originada pela Central.



Tratam-se, portanto, de impactes de probabilidade de ocorrência Certos, Negativos e significativos e de magnitude Média, que se farão sentir ainda a Longo Prazo (enquanto a central estiver em funcionamento), mas Reversíveis numa perspectiva da comunidade.

Tal como durante o período de construção, será de esperar na fase de exploração a possibilidade de poluição do meio hídrico por substâncias tóxicas ou desperdícios da actividade humana. Estes impactes poderão acontecer como consequência da actividade normal da nova unidade industrial ou resultar de acidentes de funcionamento.

Como já foi referido anteriormente, a menor capacidade de deslocação e/ou maior associação ao substrato dos invertebrados e peixes bentónicos faz com que sejam potencialmente mais afectados por impactes desta índole (Figura 1-18).

Pelos motivos já mencionados para a fase de construção, Pouco Prováveis de acontecer, os impactes deste tipo terão uma natureza Negativa, importância pouco significativa e uma magnitude tendencialmente Baixa, serão provavelmente Reversíveis e a sua acção apenas se deverá fazer sentir numa perspectiva de Curto Prazo.

Tendo em conta a localização da central e a reduzida área ocupada pelas respectivas infra-estruturas em meio marinho, não se prevêem como consequência da sua presença e funcionamento impactes significativos para a pesca da zona, já que a área a restringir a esta actividade (para protecção das referidas estruturas) será necessariamente pequena.

Em termos de análise comparativa de alternativas verifica-se que os impactes incidentes sobre cada uma das alternativas de localização serão similares.

1.13 Paisagem

1.13.1 Considerações Gerais

A análise da caracterização dos impactes ambientais deve ser considerada segundo a abordagem dos efeitos consequentes da construção da Central de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, bem como das infra-estruturas associadas, mais concretamente do gasoduto da linha eléctrica e do circuito de refrigeração.

O projecto em causa possui determinadas acções de intervenção directa e indirecta no local, indutoras de efeitos descaracterizadores da paisagem típica local inventariada na situação de referência. Estas acções e efeitos estão relacionados com dois parâmetros fundamentais de impactes paisagísticos:

- Efeito de Intrusão Visual;
- Impacte Visual.

O efeito de intrusão visual não é mais do que a afectação espacial/estrutural resultante da introdução de uma nova estrutura ou elemento numa paisagem, logo está dependente da capacidade de absorção visual da paisagem. De realçar que esta estrutura provocará uma alteração da funcionalidade do espaço já que se trata de algo “estranho “ à paisagem.

O impacte visual está relacionado com o interprete da paisagem (mais precisamente com a sua componente valorativa) e depende das características da mesma.

Aquando da análise destes parâmetros deve-se atender à noção de capacidade do espaço, em termos de integração e qualidade do mesmo.

A análise dos impactes paisagísticos será efectuada para a fase de construção e de exploração, devendo dar-se mais destaque à fase de construção dado que esta é caracterizada por se tratar de uma fase de desorganização estrutural da paisagem, onde se verifica o aparecimento de muitas zonas de descontinuidade visual e funcional entre o espaço anteriormente contíguo. Este estado de desorganização é causado, sobretudo, pelas acções de decapagem e mobilização do terreno, pela presença de maquinaria de obra, pela instalação do estaleiro, pelos depósitos de materiais de construção, pela abertura das valas.

1.13.2 Fase de Construção

O aspecto de desorganização espacial na área adjacente ao terreno destinado para implantação do projecto em análise, será notório em resultado dos distúrbios visuais provocados pelos depósitos de terras e materiais resultantes da construção da CCC e das respectivas infra-estruturas associadas, nomeadamente, linha eléctrica, circuito de refrigeração e gasoduto, fundamentados na introdução de elementos estranhos à paisagem de referência.

Devido à dominância de elementos naturais na área de inserção do projecto, sem duvida alguma, as acções acima descritas irão assumir uma maior significância dadas as características do sistema dunar no qual estão inseridas as 5 localizações possíveis da central, ainda que o local 4 e o local 1 bis tenham uma grande proximidade das áreas industriais da Soporcel e da Celbi. Neste locais, o impacte pode considerar-se, em termos gerais, como negativo e pouco significativo dada a importância biofísica, paisagística e biológica sua envolvente. Nos locais 1, 2 e 3 o impacte assumirá um importância significativa, de elevada magnitude, directo e temporário. De entre estes o que terá um impacte mais significativo será o local 2, seguido do local 1 e do local 3 dado que este último foi recentemente sujeito a alterações antropogénicas.

Deve ainda referir-se, que a importância do impacte associada à desorganização espacial poderá ser variável no que diz respeito às infra-estruturas de apoio em função da solução técnica adoptada, bem como da localização adoptada, ou seja:

- Gasoduto – o local 1 é o que tem uma extensão mais curta de cerca de 526 metros, sendo seguido do local 2 com 1736 metros, local 4 com 2376 metros e o local 3 com 3 609 metros.
- Linha eléctrica – o local que se situa mais próximo da subestação da Leirosa é o local 2, sendo seguido do local 1, local 1 bis, local 2 e local 3.
- Circuito de refrigeração, no que diz respeito à extensão o local 1 é o que possui uma extensão mais reduzida.

Em função das extensões e da sua menor dimensão, menos estruturas de apoio serão necessárias e consequentemente a desorganização espacial será menos expressiva.

De realçar que os impactes paisagísticos decorrentes desta fase são, na sua maioria, de carácter temporário mas devem ser levados em linha de consideração, pois irão provocar

alterações da funcionalidade do mesmo. Na fase de construção e tendo em atenção o descrito até então, pode-se verificar a existência de dois tipos de alterações paisagísticas, ou seja:

- Alterações qualitativas;
- Alterações estruturais.

1.13.2.1 Alterações qualitativas

As alterações qualitativas da paisagem estão essencialmente relacionadas com o impacto visual que determinada área possui. Assim sendo, as alterações da Paisagem em estudo vão ser bastante significativas, na Unidade Homogéneas de Paisagem correspondente à zona dunar se se tiver em atenção o conceito de impacto visual anteriormente referido.

Aquando da implantação da CCC e das respectivas infra-estruturas, a área de escavação para instalar o gasoduto e o circuito de refrigeração, assim como as máquinas de apoio à referida escavação ou deposição da tubagem, a área de implantação da central, a zona de implantação do estaleiro, entre outras, serão áreas com características degradadas conferindo assim a todos estes locais alterações qualitativas negativas e significativas a bastante significativas, dependendo a sua significância da unidade intersectada, bem como da técnica de construção adoptada. Deve no entanto realçar-se que estes impactos são temporários, sendo apenas visíveis na fase de construção.

Tal como referido na situação de referência, a análise da paisagem está dependente da avaliação do interprete, logo a magnitude e a significância destes impactos estão directamente relacionadas com o senso comum de quem a analisa, bem como da sua sensibilidade, sendo pois um processo valorativo.

1.13.2.2 Alterações estruturais

As alterações estruturais da paisagem estão relacionadas com o efeito de intrusão visual, ou seja, a afectação estrutural/espacial resultante de uma nova estrutura ou elemento numa paisagem. Este efeito de intrusão visual está directamente relacionado com a capacidade de absorção visual de cada uma das Unidades Homogéneas de Paisagem que compõem a área em estudo, bem como a sua imediata envolvente. Assim sendo, na fase de construção, as movimentações e trabalhos associados à implantação da CCC bem como da infra-estruturas de apoio são elementos estranhos à paisagem que conduzirão a um efeito de intrusão visual negativo, significativo a muito significativo, sendo mais significativo nos locais 2, seguido do local 3, local 4, local 1 e local 1 bis .

Em geral grande parte dos impactos gerados na paisagem na fase de construção, mantêm-se durante a fase de exploração, ainda que alguns deles (gasoduto) vêm minimizados a sua magnitude durante a fase de exploração.

1.13.3 Fase de Exploração

Nesta fase são expectáveis impactos negativos, permanentes, directos e de média magnitude sobre este descritor ainda que a desorganização espacial verificada durante a fase de construção deixe de existir. Tais impactos são causados pela existência de

elementos visíveis estranhos à paisagem, de entre os quais se destacam o edifício das turbinas e a chaminé dado a altura dos mesmos, bem como a linha eléctrica por ser uma infra-estrutura construída em altura.

O edifício das turbinas bem como a chaminé serão certamente elementos que serão salientes na paisagem actual devendo no entanto, realçar-se que no caso dos local 1, local 1 bis e local 4 serão a partir de determinados pontos de observação um prolongamento de um espaço já descaracterizado pela unidade industrial aí existente.

Ainda assim convém salientar que em termos dos terrenos destinados para a implantação da Central o menos penalizante será o local 1bis e local 4, dada a proximidade das unidades industriais aí existentes. De todos os locais o local 2 é sem dúvida alguma o mais penalizante pois trata-se de abrir uma “autêntica ferida” num espaço naturalizado. Por outro lado, no local 3 a central será um elemento descaracterizador da paisagem para a implantação da mesma situa-se na proximidade da IC1.

1.14 Património Cultural e Arquitectónico

De acordo com o que foi descrito na situação de referência, nomeadamente, os resultados objectivos dos trabalhos de pesquisa bibliográfica e documental, mas mais concretamente, da prospecção sistemática, ou seja, na fase de pesquisa de superfície, ou exame da superfície terrestre, com vista à localização de estações arqueológicas e/ou elementos do património histórico - cultural, a zona alvo de prospecção, não se revelou profícua em materiais arqueológicos de superfície, logo sem qualquer elemento de relevo no que concerne à detecção de estações arqueológicas, ou seja, mostrando-se estéril do ponto de vista arqueológico, não tendo sido detectados quaisquer vestígios arqueológicos, nomeadamente espólio, estruturas ou formas arquitectónicas (histórico – culturais) relevantes para um estudo desta natureza.

Deste modo, e salientando uma vez mais as limitações adjacentes a uma prospecção de superfície, o local apresenta-se nesta fase estéril na perspectiva da intervenção antrópica relativamente à arqueologia, onde não foi possível acrescentar elementos para o estudo da ocupação e actividade antropológica, em particular dos padrões de povoamento e dos locais, numa perspectiva abrangente, através do tempo, na área objecto de estudo.

Posto isto não é expectável a ocorrência de impactes sobre este descritor.

1.15 Factores Sócio-Económicos e Territoriais

1.15.1 Considerações gerais

Procede-se, nesta fase do estudo, à descrição e avaliação dos impactes gerados na socio-economia e território, decorrentes da implantação da central de Ciclo Combinado na Figueira da Foz e das respectivas infra-estruturas associadas (gasoduto, linha de alta tensão e emissário associado ao circuito de refrigeração), de acordo com a caracterização da situação actual de referência anteriormente estudada.

Nesta medida, o estudo dos impactes originados nos factores socio-económicos e territoriais foi efectuado para as duas fases distintas do projecto, nomeadamente para a fase de construção e para a fase de exploração.

Para cada uma destas fases, os impactes serão analisados separadamente em termos do ordenamento do território e dos aspectos socio-económicos, apesar destes poderem estar relacionados entre si, facto esse que será evidenciado ao longo do estudo caso se considere relevante.

1.15.2 Fase de construção

1.15.2.1 Ordenamento do território

Relativamente ao ordenamento do território, para a fase de construção, existe um impacte negativo inicial associado à desorganização espacial da área afecta às obras, gerado pelas estruturas anexas à mesma, nomeadamente o estaleiro, circulação de tráfego (principalmente de veículos pesados), movimentação associada à obra, mais especificamente camiões de apoio, trabalhadores, máquinas, acumulação de materiais, etc.

Estes impactes consideram-se negativos, significativos, directos e de baixa magnitude, visto que apesar de possuírem um carácter apenas temporário, se situam em locais classificados como áreas com restrições específicas como seja a REN, Domínio Hídrico e Zona Florestal. Ainda assim algumas destas afectações podem ser minimizadas em função da solução construtiva adoptada.

1.15.2.2 Aspectos socio-económicos (qualidade de vida das populações)

Em termos da qualidade de vida das populações, a fase de construção, para qualquer alternativa de localização, irá criar um impacte negativo, ainda que pouco significativo, de baixa magnitude e directo, pois o aumento do tráfego automóvel associado às obras, o ruído do funcionamento das máquinas, a libertação de partículas em suspensão e a construção de todas as infra-estruturas de apoio são susceptíveis de criar incómodo, ainda que temporário, dada a proximidade às populações de Lavos e Leirosa. Contudo salientam-se as alternativas correspondentes ao local 2 e local 4, por serem as menos penalizantes, uma vez que apresentam uma maior distância das povoações vizinhas. Para além disso o local 3, situa-se na imediata envolvente de uma infra-estrutura rodoviária o que conduziria a impactes negativos, directos e permanentes nos indivíduos que utilizam esta via rodoviária.

Relativamente às infra-estruturas associadas à construção da Central de Ciclo Combinado deve-se realçar os seguinte:

- emissário de abastecimento do sistema de refrigeração: o local 3 será o que irá causar maior incomodidade às populações pois o traçado da conduta, invariavelmente irá atravessar a povoação de Costa de Lavos.
- No que respeita à linha de alta tensão e ao gasoduto, não se prevê a existência de impactes negativos significativos, sendo no caso do gasoduto o local 1 o que apresenta maior vantagem e no caso da linha eléctrica o local 4.

Por outro lado, associado a esta fase do projecto haverá a criação, ainda que temporária, de vários postos de trabalho na área da construção civil e na área da metalomecânica (relativos ao fornecimento de materiais necessários à obra), para além do facto do projecto se apresentar como um factor de desenvolvimento para a região da Figueira da Foz, contribuindo desta forma para a economia regional. Assim sendo, associado a estes factores acima referidos, o projecto induzirá impactes positivos, significativos, de média magnitude, directos e temporários.

Salienta-se ainda como impacte positivo, significativo, de média magnitude, directo, e temporário, o aumento da procura de serviços terciários (nomeadamente as actividades hoteleiras e de restauração), pelos trabalhadores envolvidos na construção da central.

As actividades do sector terciário sofrerão ainda um impacte positivo, pelo facto da construção da Central de Ciclo Combinado requerer um importante investimento para a aquisição dos equipamentos, a construção das infra-estruturas e a montagem da instalação. Parte destes trabalhos e fornecimentos poderão ser realizados por empresas da região, pelo que durante o período de construção da instalação a actividade económica da zona receberá um forte impulso, pelo que pode constituir uma importante fonte de criação de emprego directo e indirecto.

Para as reparações maiores ou para paragens programadas de manutenção que se realizam periodicamente, será necessário contratar recursos adicionais.

Além do emprego directo, o funcionamento da Central sustentará importante emprego indirecto para a prestação de diversos serviços, tais como:

- Manutenções e reparações
- Engenharia de apoio
- Obras de melhoria e modernização
- Reposições, fungíveis e combustíveis
- Segurança
- Limpeza

Serão geradas receitas através de impostos, tanto directos como indirectos, realizadas em grande parte pelas administrações locais e derivadas das actividades ligadas à construção e ao funcionamento das novas instalações de produção eléctrica, constituindo uma importante fonte de receitas adicionais para a região.

Relativamente ao sector primário, nomeadamente, para as actividades da pesca e florestal. Em ambos os casos o impacte gerado será negativo, significativo, de média magnitude, directo e permanente, dado que:

- O circuito de refrigeração associado à construção da central irá modificar o hábitos de pesca, quer pela barreira física causada pelos molhes, quer pela alteração da fauna piscícola induzida pela descarga de um efluente quente.
- A implantação da central irá implicar a desmatção de uma zona florestal actualmente existente.

Um outro impacto positivo reside na melhoria das actuais infra-estruturas de acesso que irão beneficiar as populações locais, pelo que o impacto se considera positivo, significativo, de média/elevada magnitude, directo e permanente.

1.15.2.3 Acessibilidades

Relativamente às várias alternativas de localização, para todos os locais, o acesso é feito através da Estrada Nacional 109, contudo destaca-se o local 2 como aquele possui a pior acessibilidade, implicando a construção de acessos provisórios que irão provocar a destruição parcial de uma importante mancha florestal (Mata da Leirosa). Considera-se o impacto negativo, significativo de média magnitude, directo e permanente. Ainda assim é importante realçar a actual suspensão do PDM, que classificava esta zona como zona florestal, implica caso exista uma aprovação da mesma uma diminuição da importância e magnitude deste impacto.

Em termos de acessibilidades e tendo como ponto de partida as já existentes, verifica-se que o local 3, local 1 Bis e local 1, são os que estão mais bem servidos. O local 2 tem um acesso mais difícil dado que se localiza numa área mais interiorizada sem acesso directo à mesma.

1.15.3 Fase de exploração

1.15.3.1 Ordenamento do território

O impacto sobre o ordenamento do território é claramente positivo, por tratar-se de um projecto que permite:

- melhorar o desenvolvimento local;
- planificar o contexto energético (diversificação de fornecimento, promoção de energias mais limpas, ...)
- melhorar quer o desenvolvimento municipal (revitalização das populações de Lavos e Leirosa) quer regional.

Este impacto será positivo, significativo, indirecto e de média/elevada magnitude e permanente.

1.15.3.2 Aspectos socio-económicos

Durante a fase de exploração será gerado um impacto positivo sobre a socio-economia por se tratar de um projecto de utilidade pública (Resolução do Conselho de Ministros nº 68/2003, do Sector Eléctrico), que põe ao serviço do consumidor e dos sectores produtivos uma energia mais limpa e mais económica.

Salienta-se ainda, o impacto positivo, muito significativo, de elevada magnitude, directo e permanente, que a entrada em funcionamento da central irá causar no contexto energético local, regional e nacional.

Por outro lado trata-se de um projecto que irá gerar quer uma quantidade significativa de emprego directo, bem como emprego indirecto no sector terciário (hotelaria, restauração, compra de equipamentos, engenharia e consultoria de apoio, serviços de gestão ambiental, etc.).

Durante a fase de exploração o funcionamento da central irá provocar um aumento do tráfego rodoviário e, um agravamento da qualidade do ar, dos níveis de ruído na zona, pelo que em termos sócio-económicos, o impacte causado será negativo, pouco significativo, de baixa/média magnitude, directo e permanente

Durante a fase de funcionamento da CCC Figueira da Foz pode-se produzir uma afectação à população devida às alterações na qualidade do ar como consequência das emissões de certos contaminantes à atmosfera.

Este impacte foi analisado detalhadamente no correspondente capítulo relativo às alterações sobre a qualidade do ar, comparando as concentrações estimadas de NO₂, SO₂ e CO no ar ambiente com os valores limite estabelecidos pela legislação na matéria, o Decreto-Lei 111/2002.

A entrada em funcionamento da central poderá produzir um efeito incomodativo para a população devido ao aumento dos níveis de ruído decorrentes da operação da central. Também este impacte será analisado com maior detalhe no capítulo correspondente aos impactes do ruído.

1.16 Impactes na Fase de Desactivação

Os impactes nesta fase estão associados ao desmantelamento da instalação e infra-estruturas associadas e à recuperação e enquadramento paisagístico da zona abandonada.

Estes impactes terão maior expressão :

- Ecologia aquática
- Qualidade do ar
- Qualidade da água
- Ruído
- Paisagem

Assim sendo, durante a fase de desmantelamento existirá um aumento de ruído associado à destruição de algumas infra-estruturas que deixarão de ser necessárias. Em consequência disso haverá um incremento das poeiras e do tráfego de maquinaria que causarão incómodos na população. Todos estes aspectos terão relevo em termos paisagísticos pois será criada uma situação de desorganização espacial da paisagem.

Um outro aspecto determinante está associado às infra-estruturas marítimas, mais concretamente ao circuito de refrigeração e à toma de água que tem implicações sobre a ecologia marinha, bem como, a qualidade da água. Estes impactes serão negativos, significativos, temporários, de probabilidade certa, directos e de baixa a média magnitude.

Em termos de solo haverá uma compactação e degradação dos mesmos dada a movimentação associada ao desmantelamento de toda a unidade industrial, essas movimentações de equipamentos e máquinas terão efeitos na afectação das infra-estruturas rodoviárias existentes, bem como incómodos na população. Estes impactes serão negativos, significativos, temporários, de probabilidade certa, directos e de baixa a média magnitude.

Um outro aspecto de elevada importância está associado ao acondicionamento dos resíduos resultantes do desmantelamento, pois se os mesmos não forem devidamente acondicionados os encaminhados para destino próprio adequado conduzirão a impactes negativos, significativos, directos e de média magnitude.

A desactivação da central, terá também implicações em termos sociais, pois conduzirá à perda de postos de trabalhos e uma alteração no sector dos serviços. Ao reduzir os postos de trabalhos consequentemente existirá uma diminuição da procura dos serviços de turismo e restauração existentes na imediata envolvente da área em estudo. Dado que a central estará em funcionamento durante cerca de 25 anos é expectável que se instalem na envolvente da mesma serviços de apoio técnico que se forem demasiado específicos para esta actividade ficarão sem objecto de serviço. Estes impactes serão negativos, significativos e de média magnitude.

Depois da recuperação e enquadramento paisagístico das áreas abandonadas estaremos perante um impacto positivo, significativo, permanente, directo e de média magnitude dado que se recuperará uma área anteriormente intervencionada.

Por outro lado o facto da instalação deixar de funcionar contribuirá para uma diminuição da contaminação atmosférica, dos níveis de ruídos, e das alterações da qualidade da água causadas pela sedimentação inerente à existência dos molhes que apoiam a toma de água. Estes aspectos traduzem-se num impacto positivo, significativo, permanente, directo e de baixa magnitude.