



**Avaliação da Natureza dos Trabalhos a Mais na  
Empreitada de Desmantelamento da Portucel Recicla, S.A. em Mourão**

PARECER

19 de Fevereiro de 2002



---

## ÍNDICE

1.	ÂMBITO DO PARECER.....	2
2.	PROGRAMA DE TRABALHOS .....	3
3.	TRABALHOS A MAIS .....	4
3.1	Natureza da Empreitada .....	4
3.2	Trabalhos Previstos e Realizados .....	5
3.2.1	Montagem de estaleiro.....	7
3.2.2	Transformadores contendo eventualmente PCB's.....	8
3.2.3	Remoção de resíduos não perigosos armazenados no depósito de resíduos .....	8
3.2.4	Remoção e carga de solos de limpeza da interface resíduos/solos subjacentes ao depósito de resíduos .....	11
3.2.5	Lamas provenientes das lagoas de tratamento (lagoas 1, 2 e 3) e lamas do local de armazenamento C.....	16
3.2.6	Betão contaminado com hidrocarbonetos .....	21
3.2.7	Escavação em solo ripável e subsequente aterro compactado com solos provenientes da escavação .....	26
3.2.8	Transportes .....	28
4.	CONCLUSÕES.....	37

Anexo I – Auto de Medição nº 6

Anexo II – Mapa de Posições Contratuais

Anexo III - Elementos Analisados

Anexo IV - Equipa Técnica



## 1. ÂMBITO DO PARECER

No âmbito da Empreitada de Desmantelamento da Portucel Recicla, foi solicitado pela EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A.) ao CIGA (Centro de Investigação em Geociências Aplicadas da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) a elaboração de um parecer com os seguintes objectivos:

- averiguação da natureza dos trabalhos a mais, estimados pela EDIA ;
- fundamentação da imprevisibilidade destes trabalhos face às condições existentes na altura da adjudicação da obra;
- justificação da necessidade de execução dos referidos trabalhos face à natureza e objectivos da obra.

Este parecer enquadra-se no Regime Jurídico das Empreitadas das Obras Públicas no que respeita à autorização para a sua execução face ao disposto no nº 2 do Artigo 45º do referido regime.

Após o convite da EDIA (*cf.* Fax nº 183/PCA/BJ/02 de 21/01/2002) o CIGA apresentou uma proposta para a execução do parecer no prazo de 15 dias após a disponibilização da informação de base (*cf.* Fax de 24/01/2002), a qual foi aceite pela EDIA (*cf.* Fax nº 764/CA/DAP/BJ/02 de 30/01/2002).



## 2. PROGRAMA DE TRABALHOS

O parecer efectuado assentou nas seguintes etapas:

a) Levantamento de informação respeitante aos trabalhos realizados e previstos no Plano de Encerramento da Portucel Recicla, S.A., de Fevereiro de 2001:

a.1. Visita às instalações da empreitada de desmantelamento das instalações da Portucel Recicla em Mourão e recolha de informação nas instalações da EDIA em Beja;

a.2. Consulta da informação relevante respeitante à Empreitada de Desmantelamento da Portucel Recicla (Anexo III).

b) Identificação da natureza, objecto da Empreitada e limites da mesma, bem como da sua tramitação temporal, incluindo decisões, estudos e elementos processados para definição da empreitada, para a sua realização e acompanhamento.

c) Identificação da natureza e volume dos trabalhos a mais estimados pela EDIA e concentração da averiguação nas rubricas que eventualmente podem contribuir para ultrapassar significativamente o valor da empreitada.

Para o efeito foram analisados os quantitativos efectuados e as previsões, a sua potencial variabilidade face às condições específicas da empreitada, seu horizonte temporal de realização e seus objectivos tendo em vista o efectivo desmantelamento e descontaminação.

d) Averiguação técnica da necessidade de realização dos referidos trabalhos a mais, através de análise das suas características e recolha de documentação comprovativa, tendo em vista a análise da:

d.1. Indispensabilidade para a continuação da empreitada;

d.2. Comprovação ou não da imprevisibilidade dos trabalhos a mais estimados pela EDIA, através das rubricas de medição.

e) Elaboração do parecer sintetizando os elementos analisados, os procedimentos utilizados e conclusões referente à natureza dos trabalhos, imprevisibilidade e indispensabilidade da sua realização.



### 3. TRABALHOS A MAIS

#### 3.1 Natureza da Empreitada

A Empreitada de Desmantelamento das Instalações da Portucel Recicla – Mourão, segundo Programa de Concurso<sup>1</sup> abrange:

- a) Trabalhos de desmantelamento e demolição do património edificado, incluindo equipamentos, redes e acessórios, triagem e valorização e/ou transporte a destino final dos produtos resultantes desse desmantelamento, em função das suas tipologias;
- b) Trabalhos de remoção e transporte, segregação e transporte a destino final dos resíduos acumulados nas instalações (resíduos acumulados no aterro e nas instalações; lamas armazenadas em lagoas de tratamento e bacias de deposição e solos contaminados);
- c) Modelação final da área de intervenção;
- d) Implementação de todas medidas de protecção ambiental inerentes à realização da empreitada.

O prazo previsto da empreitada é de oito meses (na adjudicação foi reduzido para 6,5 meses), contados a partir da data de consignação, de 11 Junho de 2001, nele estando incluídos sábados, domingos e feriados.

A empreitada é por série de preços unitários incluindo alguns tipos de trabalhos por preço global, nomeadamente desmantelamento/ demolição da unidade fabril e transporte e valorização ou eliminação dos produtos resultantes. A execução dos trabalhos de remoção/escavação, segregação e transporte a destino final dos resíduos acumulados nas instalações, a execução dos trabalhos de estudo, escavação e transporte a destino final dos solos contaminados e execução dos trabalhos de modelação final da área de intervenção são por série de preços.

---

<sup>1</sup> - Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.



### **3.2 Trabalhos Previstos e Realizados**

Com base na análise dos valores contratualmente estabelecidos, no Auto nº 6 (Anexo I) relativo a Dezembro 2001, e numa projecção dos trabalhos em falta (Anexo II), identificaram-se as rubricas com um diferencial superior a 1% em relação ao orçamento global da empreitada, que se encontram listadas na tabela 1.

Refira-se que para a rubrica 1.7 (transformadores) veio a revelar-se a inexistência de PCBs pelo que ocorreu um decréscimo de valores, que apenas será objecto de análise simplificada.

---

NOTA IMPORTANTE: Todos os valores apresentados ao longo deste parecer estão em PTE e não em Euros para simplificar e facilitar as comparações com todos os autos, orçamentos e outros documentos consultados, que utilizam a moeda portuguesa.

---



Tabela 1 – Lista de 9 rubricas com um diferencial superior a 1%.

DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	un	Contratual			Auto de Medição nº 6			Projecção até ao Final da Obra			
		QUANT. UN.	PREÇOS UNITÁRIOS (escudos)	TOTAL (escudos)	QUANT. UN.	TOTAL (escudos)	Diferença na Rubrica (%)	QUANT. UN.	TOTAL (escudos)	Diferença na Rubrica (%)	% no Orçamento global
1 - Montagem de estaleiro	V.G.	1,00	175.000.000,00	175.000.000,00	1,00	175.000.000,00	0,00%	1,00	210.000.000,00	20,00%	1,17%
1.7 - Transformadores contendo eventualmente PCB's	un	20,00	3.000.000,00	60.000.000,00			-100,00%			-100,00%	-2,00%
2 - Remoção e carga de resíduos não perigosos armazenados no depósito de resíduos, incluindo a criação de acessos e todos os trabalhos acessórios para a realização das actividades de remoção dos resíduos	m³ de escavação medidos in situ	120.000,00	2.100,00	252.000.000,00	77.223,00	162.168.300,00	-35,65%	180.000,00	378.000.000,00	50,00%	4,21%
4 - Remoção e carga de solos de limpeza da interface resíduos/ solos subjacentes ao depósito de resíduos	ton	6.000,00	1.900,00	11.400.000,00	3.837,94	7.292.086,00	-36,03%	58.000,00	110.200.000,00	866,67%	3,30%
8.1 - Lamas provenientes das lagoas de tratamento (lagoas 1, 2, 3)	m³de lamas escavadas	5.400,00	3.500,00	18.900.000,00	18.329,00	64.151.500,00	239,43%	18.329,00	64.151.500,00	239,43%	1,51%
8.5 - Lamas do local de armazenamento C	m³de lamas escavadas	7.200,00	1.800,00	12.960.000,00	24.038,00	43.268.400,00	233,86%	24.038,00	43.268.400,00	233,86%	1,01%
10.1 - Betão contaminado com hidrocarbonetos	ton	100,00	75.000,00	7.500.000,00	23,16	1.737.000,00	-76,84%	2.000,00	150.000.000,00	1900,00%	4,76%
15.1 - Escavação em solo ripável e subsequente aterro compactado com solos provenientes de escavação (como critério de medição consideraram-se taludes finais com inclinação de 25% e considerou-se metade do valor em escavação e metade em aterro).	m³	34.000,00	3.130,00	106.420.000,00	103.057,56	322.570.150,28	203,11%	120.058,00	375.781.540,00	253,11%	8,99%
TOTAL DOS TRANSPORTES				980.000.000,00		1.656.803.120,10	69,06%		2.655.464.215,17	170,97%	55,93%

### **3.2.1 Montagem de estaleiro**

#### *3.2.1.1 Enquadramento e Especificação dos Trabalhos a Mais*

A rubrica 1 – Montagem do estaleiro enquadra-se na natureza da empreitada, e inclui a presença do estaleiro durante o decurso da empreitada. A sua execução é por preço global e está incluída no mapa de custos.

De acordo com o Auto nº 6 de Dezembro 2001, nesta rubrica não existe ainda variação de valores relativamente ao contratual, mas se projectar os seus custos, em parte associados à sua presença, prevê-se no final da obra um **acréscimo aproximado de 20% em relação ao inicialmente previsto, o que representa um aumento de aproximadamente 1,17% no orçamento global.**

A avaliação dos custos inerentes ao estaleiro (definidos como montagem) enquadra-se na avaliação global da empreitada de remoção das lamas e dos resíduos de depósito, as quais exigem um estaleiro geral de apoio.

#### *3.2.1.2 Previsibilidade dos Trabalhos*

O diferencial de custos detectado em relação ao estaleiro, deve-se ao facto de os quantitativos de resíduos a remover serem mais elevados do que os inicialmente previstos. Tal facto exigiu um **prolongamento temporal da empreitada<sup>2</sup> (entre 2 a 2,5 meses)** o qual contribui decisivamente para este aumento.

A previsibilidade dos trabalhos é aqui indirecta, uma vez que se refere à previsibilidade ou imprevisibilidade da quantidade de resíduos a remover, pelo que para essa análise se deve remeter (cap. 3.2.3 a 3.2.7).

#### *3.2.1.3 Necessidade de Execução*

Na empreitada, o objectivo é a remoção de todos os materiais contaminantes do futuro plano de água, que potencialmente terá uma utilização que inclui o abastecimento de água às populações. Assim, a presença de resíduos no local pode originar problemas de contaminação que importa evitar, pelo que devem ser removidos e encaminhados para destino adequado. Para isso é indispensável a presença operacional do estaleiro para a efectivação completa da empreitada.

---

<sup>2</sup> Prolongamento assumido entre empreiteiro e o dono da obra (EDIA) tendo em vista efectuar os trabalhos.

### **3.2.2 Transformadores contendo eventualmente PCB's**

Quanto aos transformadores, à data de elaboração do Plano de Encerramento e face à sua tipologia foi **assumida a eventual presença de PCBs**. Contudo, no decorrer da obra **verificou-se não existirem acima do limite permitido por lei<sup>3</sup>**. Verifica-se para esta rubrica um decréscimo resultante da estimação baseada no princípio da precaução, tendo neste caso um efeito benéfico na redução dos valores.

### **3.2.3 Remoção de resíduos não perigosos armazenados no depósito de resíduos**

#### *3.2.3.1 Enquadramento e Especificação dos Trabalhos a Mais*

A rubrica 2 – Remoção e carga de resíduos não perigosos armazenados no depósito de resíduos enquadra-se na natureza da empreitada, alínea b)<sup>4</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em m<sup>3</sup> de escavação medidos *in situ*. Inclui a remoção e carga da totalidade dos resíduos não perigosos do depósito de resíduos.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 64.3%, correspondentes a 77.223 m<sup>3</sup> do total de 120.000m<sup>3</sup> inicialmente previsto no Plano de Encerramento**. Até ao fim da obra, **prevê-se a remoção de 180.000m<sup>3</sup> de resíduos, correspondentes a mais 50% do valor inicialmente previsto (mais 60.000 m<sup>3</sup>), o que representa um aumento de aproximadamente 4,2% no orçamento global**.

#### *3.2.3.2 Plano de Encerramento e Referências no Programa do Concurso*

O depósito ou aterro de resíduos é constituído por duas zonas distintas: uma mais antiga que se encontra confinada superiormente por uma laje de betão, e outra mais recente, a descoberto correspondente à zona onde se depositam os resíduos da fábrica.

No Plano de Encerramento, a estimação da extensão do depósito, espessura dos resíduos e caracterização dos solos subjacentes foi baseada em 15 sondagens, dispersas pela área onde existiam indicações sobre a localização aproximada do depósito. Todas as sondagens foram realizadas apenas na área mais antiga, que se encontra coberta pela laje de betão, dada a impossibilidade (que foi claramente reportada no relatório final), de se efectuar

---

<sup>3</sup> Nota Técnica - Despistagem de PCBs em amostra de óleos dos transformadores

<sup>4</sup> Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.

sondagens na área a descoberto, devido ao facto de a inconsistência da superfície do aterro não permitir a estabilização do equipamento de sondagens.

Mesmo na área estudada coberta pela laje, a amostragem foi feita segundo uma malha não regular, verificando-se que existiram áreas que foram caracterizadas de forma desigual. A profundidade máxima atingida em cada furo foi considerada suficiente para identificar a transição entre os resíduos e o substrato, parando quando se atingia em média 0,5 metros de solo. Assim, os furos atingiram profundidades que variam entre os 2 e os 9,80m. A amostragem de solos subjacentes foi obtida pelo prolongamento da furação até à intercepção com os solos da fundação do aterro. Nas sondagens realizadas mais a Este da fábrica, não foram encontrados resíduos. Observando o plano de amostragem detecta-se uma faixa não amostrada com cerca de 50 metros de largura (entre as sondagens L4-L13 e L11-L14, desenho nº 4361-PE-10-04 A, Plano de Encerramento), que encerra uma grande incerteza quanto ao desenvolvimento lateral do depósito de resíduos para Este. Esta lacuna de amostragem poderá ser justificada pela existência, à data da realização do estudo, de um parque de matérias primas da fábrica nesse local (recorde-se que a fábrica estava em laboração plena durante a elaboração do Plano de Encerramento).

Na zona mais antiga, os resíduos são constituídos por plásticos misturados com fibras, arames e cordas, encontrando-se envolvidos por sedimentos arenosos. Apresentam coloração acinzentada. Na fundação, os solos apresentavam cor acinzentada e odor a óleos minerais. Na zona mais recente a descoberto, os resíduos são semelhantes aos da zona antiga e estão muito saturados.

**De referir que a densidade dos resíduos é um parâmetro fundamental na quantificação da tonelagem dos resíduos a partir do volume, mas que para esta rubrica não têm qualquer relevância**, uma vez que a sua execução é quantificada em volume de resíduos *in situ*. Todos os pormenores respeitantes a este parâmetro serão apresentados no capítulo respeitante aos transportes.

No Programa do Concurso do Desmantelamento da Portucel-Recicla foram encontradas referências à rubrica de trabalho em estudo, que se sintetizam com as seguintes afirmações:

*“... Depósito de resíduos - zona que se desenvolve a Norte das instalações fabris, sobre uma linha de água existente no local. Esta zona tem vindo a ser aterrada por deposição sucessiva dos resíduos do processo fabril, maioritariamente constituídos por plásticos, arames e cordas.... Em parte da extensão do depósito os resíduos encontram-se confinados*

*superiormente por uma laje de betão, desenvolvendo-se sobre esta zona o actual parque de matérias primas...”*

*“... A localização dos resíduos enterrados é naturalmente aproximada visto não haver indicações precisas acerca da zona em que os mesmos foram depositados...”*

*“... O volume de resíduos foi estimado em 120.000 m<sup>3</sup> e que perfaz um total de 60.000 toneladas ...”.*

Como conclusão, é importante referir que no Plano de Encerramento, com base na amostragem realizada, **foram quantificados 120.000 m<sup>3</sup> de resíduos, a que correspondem 60.000 toneladas (dado ter-se assumido densidade = 0.5)**. O volume de resíduos foi estimado com base em 15 sondagens, que não foram distribuídas uniformemente por toda a área em estudo, traduzindo-se numa grande incerteza quanto à correcta delimitação, principalmente na área Este do depósito. Esta incerteza é transcrita para o Caderno de Encargos, tal como se pode ler nas referências anteriores.

### *3.2.3.3 Estudos Efectuados em Obra e Previsibilidade dos Trabalhos*

Com o decorrer dos trabalhos de remoção dos resíduos, foi observado, que a quantidade de material a retirar era muito superior, relativamente aos quantitativos inicialmente calculados em 120.000 m<sup>3</sup>. Este facto deve-se às seguintes razões:

- ?? O depósito de resíduos ocupava uma área para Este muito superior ao que foi previsto no Plano de Encerramento. Nessas áreas onde foram encontrados resíduos, não foram efectuadas sondagens no âmbito do Plano de Encerramento.
- ?? A forma da secção do aterro também não é aquela que foi inicialmente considerada no cálculo do volume de resíduos (forma em V, com os resíduos encaixados no leito de uma linha de água), mas sim em forma de caixa (resultante de escavações no passado), com os resíduos depositados ao longo da estrutura, e conseqüentemente com uma profundidade média muito maior. Outra fonte de erro, originada pela inexistência de um registo histórico, terá sido o facto de existirem grandes intercalações de terras entre camadas de resíduos, que se verificou em obra atingirem mais de 1 metro. Estas intercalações fizeram supor durante a prospecção que se tinha atingido o substrato, quando afinal ainda existiam mais camadas de resíduos.

?? Também foram detectados resíduos, se bem que em pequenas quantidades fora das área consignadas no Plano de Encerramento, nomeadamente, na zona da Ribeira e na zona Norte do depósito.

Por todas estas razões, **o volume a retirar aumentou significativamente, de 120.000 m<sup>3</sup> para 180.000 m<sup>3</sup>.**

### *3.2.3.4 Necessidade de Execução*

O material em aterro, apesar de não apresentar grande poder poluente, encontra-se pontualmente misturado com resíduos perigosos e outros resíduos. Foram encontradas quantidades significativas de materiais contaminados com hidrocarbonetos, que não foram inventariados no Plano de Encerramento.

A ausência de um registo histórico, e conseqüentemente um conhecimento pouco preciso sobre todos os resíduos que se encontram no aterro, reforça a necessidade de se retirar toda a massa de resíduos para evitar a contaminação da água da albufeira pois, segundo as previsões, esta área estará 80% do tempo inundada. Alguns resíduos, em contacto com a água poderiam também flutuar e dispersar-se pela albufeira, o que seria negativo do ponto de vista ambiental.

### **3.2.4 Remoção e carga de solos de limpeza da interface resíduos/solos subjacentes ao depósito de resíduos**

#### *3.2.4.1 Enquadramento e Especificação dos Trabalhos a Mais*

A rubrica 4 - Remoção e carga de solos de limpeza da interface resíduos/solos subjacentes ao depósito de resíduos enquadra-se na natureza da empreitada, alínea b)<sup>5</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em toneladas. Inclui a remoção e carga dos solos da interface resíduos/solos com contaminação.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 64%, correspondentes a 3.838 toneladas do total de 6.000 toneladas inicialmente previsto no Plano de Encerramento.** Até ao fim da obra, **prevê-se a remoção de 58.000 toneladas de solos, correspondentes a mais 866% do valor inicialmente**

---

<sup>5</sup> Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.

**previsto (mais 52.000 toneladas), o que representa um aumento de aproximadamente 3,3% no orçamento global.**

#### *3.2.4.2 Plano de Encerramento e Referências no Programa do Concurso*

No âmbito do Plano de Encerramento, foi realizada uma campanha de amostragem para a avaliação da contaminação dos solos na interface do depósito de resíduos. Foram efectuadas 15 determinações analíticas em solos, retirados dos furos que atingiram o substrato subjacente ao aterro de resíduos. Sobre estas medições, destaca-se o seguinte:

- e) Foram encontradas duas amostras com **concentrações que excedem os limites intermédios**, segundo a Legislação holandesa, nos elementos Bário e Vanádio;
- f) Várias amostras apresentaram concentrações que **excedem os limites intermédios** (Legislação holandesa) nos elementos Bário, Cobre, Níquel e Vanádio.

Face a estes resultados, no Plano de Encerramento conclui-se que **de um modo geral os solos não estão contaminados por poluentes com características de perigosidade**. Ressalvam-se algumas limitações, relativamente à determinação de valores em alguns locais, nomeadamente a impossibilidade de retirar amostras em toda a área do aterro e a dificuldade em atingir o substrato.

No Programa do Concurso do Desmantelamento da Portucel-Recicla foram encontradas referências à rubrica de trabalho em estudo, que se sintetizam com as seguintes afirmações:

*“...No que se refere aos elementos apurados na avaliação da contaminação dos solos efectuada no âmbito do plano de encerramento, com as limitações em termos das informações que se puderam obter em determinados locais, de uma forma geral pode afirmar-se que os solos não estão contaminados por poluentes com características de perigosidade ...”*

*“... Em adiantamento ao exposto, cumpre referir contudo que, há situações que no âmbito do Plano de Encerramento não foi possível conhecer e que apenas serão evidenciadas quando do Desmantelamento da Unidade Fabril, para o qual será necessário um acompanhamento rigoroso, designadamente:*

- (i) a generalidade dos resíduos perigosos presentes no depósito de resíduos;*

(ii) *o grau de contaminação dos solos subjacentes aos locais considerados críticos do ponto de vista da contaminação por óleos minerais ...”*

*“... 2.1.11 As acções de saneamento incluem, ainda, a remoção dos solos subjacentes à generalidade dos locais de armazenamento de lamas enterradas e ao depósito de resíduos, bem como a remoção de uma camada superficial de solos de limpeza na generalidade da área de intervenção...”*

*“... 2.1.12 O saneamento poderá incluir a remoção de solos contaminados em função dos resultados que vierem a ser obtidos em campanha de caracterização de locais críticos, a executar no âmbito da presente empreitada...”*

Como conclusão, é importante referir que **no Plano de Encerramento foram quantificadas 6.000 toneladas de solos pouco contaminados, na interface solos/resíduos, subjacente ao depósito de resíduos**. Este valor foi apresentado tendo por base uma **estimativa da área global do aterro e a remoção de uma camada de solo com 0,5 metros de espessura**.

#### *3.2.4.3 Estudos Efectuados em Obra e Previsibilidade dos Trabalhos*

Tal como foi referido, os trabalhos no âmbito da Empreitada de Desmantelamento da Portucel Recicla incluem a remoção dos solos subjacentes, que se encontrarem contaminados. Com a obra em curso, foram elaborados estudos adicionais para caracterização do grau de contaminação dos solos e a escolha do destino final. Nesse âmbito, foram feitas estimações dos quantitativos baseadas em determinações analíticas aos solos subjacentes ao depósito de resíduos, bem como aos solos sob a unidade fabril, que se sintetizam seguidamente.

#### **A - Solos da Base do Depósito de Resíduos**

Foram efectuadas 2 campanhas de amostragem. Na 1ª campanha foram recolhidas 14 amostras retiradas de 7 poços de prospecção e na 2ª campanha foram recolhidas 12 amostras retiradas de 6 poços de prospecção. De modo a avaliar a qualidade dos solos à superfície e em profundidade, para ambas as campanhas de amostragem, foram retiradas duas amostras por poço a profundidades distintas: uma a cerca de 0,5 metros de profundidade e a segunda entre 2 a 2,5 metros de profundidade. As determinações analíticas evidenciaram o seguinte:

- a) Ocorrência de metais pesados em quantidades que não ultrapassam os valores de intervenção definidos pela legislação holandesa para esses elementos;
- b) Ocorrência de pesticidas e PCB's em algumas amostras, contudo em concentrações que ultrapassam os valores de referência, sem nunca atingirem os valores de intervenção.

Estas duas campanhas de amostragem confirmaram que existe uma contaminação dos solos, embora com teores relativamente baixos, o que é indicador de um reduzido nível de perigosidade. A conclusão deste estudo é que se deve efectuar o saneamento dos solos subjacentes ao aterro até uma profundidade máxima de 2 metros. O saneamento inclui a escavação e transporte para destino final adequado, nomeadamente em aterro de resíduos sólidos urbanos.

#### **B - Solos sob o Pavimento da Unidade Fabril**

Foram efectuadas 2 campanhas de amostragem. Na 1ª campanha foram recolhidas 8 amostras retiradas de 4 pontos de amostragem e na 2ª campanha foram recolhidas 3 amostras retiradas de 3 pontos de amostragem. De modo a avaliar a qualidade dos solos à superfície e em profundidade, para ambas as campanhas de amostragem, foram retiradas duas amostras por poço a profundidades distintas: uma a cerca de 0,3 metros de profundidade e a segunda a cerca de 2 metros de profundidade. As determinações analíticas evidenciaram o seguinte:

- a) Ocorrência de metais pesados (Bário, Cobalto, Cobre e Vanádio) em quantidades que não ultrapassam os valores de intervenção (apenas uma amostra ultrapassa o valor de intervenção para o Cobre) embora atinjam muitas vezes os valores intermédios definidos pela legislação holandesa para esses elementos;
- b) Ocorrência de concentrações vestigiais de fenóis numa amostra.

Estas duas campanhas de amostragem confirmam que existe uma contaminação ligeira dos solos, o que é indicador de um reduzido nível de perigosidade. Conclui-se que também se deve efectuar o saneamento dos solos subjacentes ao pavimento da unidade fabril. O saneamento inclui a escavação e transporte para destino final adequado, nomeadamente em aterro de resíduos sólidos urbanos.



Face a estes estudos adicionais efectuados pelo Consórcio conforme o Caderno de Encargos, verifica-se que:

- ?? Só na sequência da remoção dos resíduos do aterro foi possível efectuar estudos mais aprofundados destinados à caracterização do grau de contaminação dos solos subjacentes;
- ?? O facto de os quantitativos de resíduos do aterro estarem dispersos por uma área superior ao que era previsto no Plano de Encerramento, implicou a remediação de solos numa área também superior ao que era expectável.
- ?? De acordo com comunicação da fiscalização<sup>6</sup>, face a um novo levantamento topográfico expedito, estima-se que a quantidade de solos a remover na base do aterro de resíduos seja de 58.000 toneladas, correspondentes a uma extensão de 15.650 m<sup>2</sup> e uma profundidade máxima de 2 metros. A metodologia utilizada para o cálculo dos quantitativos pressupõe que a técnica de remoção a utilizar será selectiva e controlada *in situ*, tal como a proposta efectuada pelo Consórcio.
- ?? A quantidade de solos a remover sob o Pavimento da Unidade Fabril representa uma quantidade significativamente inferior à que foi estimada para os solos da interface com o depósito de resíduos.
- ?? Prevê-se a execução pelo Consórcio de novas campanhas de amostragem para a confirmação local dos níveis de contaminação e assim proceder ao saneamento ou não de toda a área quantificada subjacente ao depósito de resíduos.

Por todas estas razões, **a quantidade de solos a retirar aumentou significativamente, de 6.000 toneladas para 58.000 toneladas.**

#### 3.2.4.4 Necessidade de Execução

Tratando-se de solos subjacentes a um depósito de resíduos com composição variada, *a priori* é de suspeitar a existência de componentes contaminantes que se terão acumulado ao longo de anos. A investigação efectuada durante o Plano de Encerramento e depois continuada durante o Desmantelamento da Fábrica **coincideram na afirmação da existência**

---

<sup>6</sup> CM-117 de 10/01/2001

**de contaminação ligeira, suficientemente alta para justificar a sua remoção** mas, ainda assim, de forma a permitir a classificação como de baixa perigosidade. Nesta situação, **a completa remediação do local significará, que depois da remoção dos resíduos do aterro e das infra-estruturas à superfície, todo o solo contaminado deverá ser escavado, transportado e depositado em local adequado.**

A manutenção destes solos no local seria um factor adicional na degradação da qualidade das águas da albufeira, com consequências imprevisíveis na sua futura utilização. Por sua vez, os solos que, de acordo com o Plano de Encerramento, deveriam ser removidos sob as lagoas e bacias de armazenamento de lamas foram efectivamente removidos quando do saneamento da fundação das lagoas e bacias.

### **3.2.5 Lamas provenientes das lagoas de tratamento (lagoas 1, 2 e 3) e lamas do local de armazenamento C**

#### *3.2.5.1 Especificação dos Trabalhos a Mais*

##### 3.2.5.1.1 Lagoas de Tratamento (1, 2 e 3)

A rubrica 8.1- Lamas provenientes das lagoas de tratamento (lagoas 1, 2 e 3) enquadra-se na natureza da empreitada, alínea b)<sup>7</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em m<sup>3</sup> de lamas escavadas. Inclui a remoção e carga das lamas que se encontram nas lagoas de tratamento, incluindo todos os trabalhos acessórios.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 339%, correspondentes a 18.329 m<sup>3</sup> do total de 5.400 m<sup>3</sup> inicialmente previsto no Plano de Encerramento.** Trata-se de uma rubrica cujos trabalhos já terminaram, e representaram um aumento de aproximadamente 1,5% no orçamento global.

##### 3.2.5.1.2 Lamas do Local de Armazenamento C

A rubrica 8.5 - Lamas do local de armazenamento C enquadra-se na natureza da empreitada, alínea b)<sup>7</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em m<sup>3</sup> de lamas escavadas. Inclui a remoção e carga das lamas e solos adjacentes que se encontram nos locais de armazenamento, incluindo todos os trabalhos acessórios.

---

<sup>7</sup> Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 334%, correspondentes a 24.038 m<sup>3</sup> do total de 7.200 m<sup>3</sup> inicialmente previsto no Plano de Encerramento**. Trata-se de uma rubrica cujos trabalhos já terminaram, e representaram um aumento de aproximadamente 1% no orçamento global.

### 3.2.5.2 Plano de Encerramento e Referências no Programa do Concurso

#### 3.2.5.2.1 Lagoas de Tratamento (1, 2 e 3)

No Plano de Encerramento considerou-se, que as lamas nas lagoas de tratamento, estavam confinadas a áreas aproximadamente rectangulares e bem delimitadas. Foram feitas 3 medições da profundidade, com o auxílio de um Penetrómetro Dinâmico Ligeiro – PDL (medições G5, G6 e G7, respectivamente nas lagoas 2, 1 e 3). Também foram feitas algumas sondagens na área envolvente das lagoas (G1, G2, G3 e G4), não tendo sido identificadas lamas nas imediações das lagoas.

A profundidade média de lamas apresentada no Plano de encerramento é de 1 metro, tendo em consideração que as lagoas não sofriam manutenção há dois semestres, e que a acumulação foi estimada em 0,5 metros por semestre.

No Programa do Concurso do Desmantelamento da Portucel-Recicla foram encontradas referências à rubrica de trabalho em estudo, que se sintetizam com as seguintes afirmações:

*“... Lagoas de tratamento – As lagoas de tratamento apresentam uma profundidade média de 6-7, uma lâmina líquida de cerca de 2,5 m e uma área superficial de 2.370 m<sup>2</sup>, 1.520 m<sup>2</sup> e 1.500 m<sup>2</sup>, respectivamente para as Lagoas 1, 2 e 3. Os taludes laterais das lagoas tem uma inclinação aproximadamente de 2:1 ...”.*

Como conclusão, é importante referir que **no Plano de Encerramento foram quantificadas 5.400 m<sup>3</sup> de lamas a remover**. Este valor é resultante da **soma das áreas das lagoas 1, 2 e 3 e considerando 1 metro de espessura média das lamas**.

### 3.2.5.2.2 Lamas do Local de Armazenamento C

No Plano de Encerramento, a delimitação da área e a estimativa da espessura foi baseada apenas em duas sondagens C6 e C12, que atravessaram lamas e noutras sondagens vizinhas que não atravessaram lamas.

No Programa do Concurso do Desmantelamento da Portucel Recicla foram encontradas referências à rubrica de trabalho em estudo, que se sintetizam com as seguintes afirmações:

*“... Adicionalmente existem áreas de deposição cobertas, cuja profundidade máxima atingida na prospecção foi de 8,5 m, totalizando a área de deposição cerca de 5.200 m<sup>2</sup>. A delimitação destes locais é aproximada visto não se disporem de elementos suficientes para efectuar uma demarcação mais rigorosa ...”*

*“As sondagens efectuadas permitiram delimitar, de forma aproximada, antigas áreas de deposição de lamas, zonas A, B e C. ...”*

Como conclusão, é importante referir que **no Plano de Encerramento foram quantificadas para a área C a remoção de 7.200m<sup>3</sup> de lamas e solos adjacentes**. Este valor é resultante de uma **área de 1.380 m<sup>2</sup> (um rectângulo com as dimensões aproximadas de 35 x 40 metros) e considerando 5,2 metros de espessura média das lamas**.

### 3.2.5.3 Estudos Efectuados em Obra e Previsibilidade dos Trabalhos

#### 3.2.5.3.1 Lagoas de Tratamento (1, 2 e 3)

Com base na informação inicial recolhida no Plano de Encerramento, não haviam indícios para considerar que os solos entre as lagoas continham grandes quantidades de lamas e que a remoção tinha de ser bastante mais alargada tal como se veio a verificar. Assim, é de assinalar que no Plano de Encerramento não foram realizadas sondagens nos solos entre as lagoas e assim no estudo de caracterização assumiu-se que as lamas estavam confinadas lateralmente pelos taludes das lagoas.

No entanto, quando se iniciou a remoção das lamas verificou-se que:

?? Existiam lamas no interior dos taludes das lagoas, o que faz pressupor que inicialmente essa lamas serviriam de muros de retenção. Esses muros ou maciços

terrosos tiveram que ser removidos para retirar as lamas presentes, o que fez aumentar significativamente o volume de lamas a retirar.

?? Foi também detectado, que na base das lagoas os solos estavam impregnados com lamas devido ao contacto durante vários anos com as lamas, de forma que também esses solos teriam de ser saneados para garantir a limpeza da zona. Estava previsto o saneamento dos solos da interface.

?? No Plano de Encerramento foi considerada uma profundidade média das lamas de 1 metro, tendo em consideração que as lagoas não sofriam manutenção há dois semestres. No entanto, e em trabalhos de prospecção feitos posteriormente pelo Consórcio<sup>8</sup>, verificou-se que a **profundidade média era de aproximadamente 2,8m**, (furos G1 – 2,9m; G2 - 1,8m; G3 - 3,7m) **fazendo com que os volumes aumentassem de 5.390m<sup>3</sup> para 15.117m<sup>3</sup>. Incluindo as lamas e terras retiradas dos taludes, atingiu-se o valor final de 18.329 m<sup>3</sup>.**

Desta forma pode-se concluir, que **a prospecção e amostragem realizada no Plano de Encerramento foi realizada em função da informação histórica disponibilizada, que entretanto veio a revelar-se insuficiente e imprecisa. Assim, deveria ter-se introduzido um intervalo de incerteza** nos quantitativos apresentados, que traduziria numericamente o desconhecimento do local, e constituía uma sólida justificação para a execução de novas campanhas de amostragem, face à prospecção muito circunscrita que acabou por ser realizada no Plano de Encerramento.

### 3.2.5.3.2 Local de Armazenamento C

Com base na informação inicial recolhida no Plano de Encerramento, haviam indícios sobre a grande incerteza que existia na delimitação do local de armazenamento C, tal como é referido no Programa do Concurso.

Quando se iniciou a remoção das lamas neste local, verificou-se que:

?? **A área de deposição de lamas C é extensa e conceptualmente difusa**, devido à deposição errática feita ao longo de décadas. Nesta zona, as lamas eram depositadas em bolsas e depois cobertas sucessivamente por solo, sendo eventualmente re-

---

<sup>8</sup> Campanha de Prospecção Realizada na Zona das Lagoas e Bacias de Lamas – CME/Seth

escavadas e misturadas com solos em vezes sucessivas. Isto faz com que **a caracterização desta zona seja um processo extremamente difícil e apenas possível à custa de uma campanha de amostragem densa e faseada.**

- ?? Assim sendo, a área de intervenção a remediar é muito superior à que foi inicialmente delimitada, pois é necessário retirar lamas numa área muito mais dispersa, juntamente com o solo adjacente, uma vez que não é possível individualizar cada uma das bolsas de lamas dispersas lateralmente e em profundidade. **A área considerada aumentou para 3.800 m<sup>2</sup> (em vez dos 1.380 m<sup>2</sup> inicialmente propostos), com uma profundidade média de 4,5 m** o que perfaz um volume de cerca de 17.100 m<sup>3</sup>, representando **um acréscimo de 9.000 m<sup>3</sup>.**
- ?? Na realidade **foram retiradas 24.038 m<sup>3</sup> de lamas e solos adjacentes, até que o local fosse considerado limpo.**

Desta forma também pode-se concluir, que **a prospecção e amostragem realizada no Plano de Encerramento foi realizada em função da informação histórica disponibilizada, que entretanto veio a revelar-se insuficiente e imprecisa. Também aqui, deveria ter-se introduzido um intervalo de incerteza** nos quantitativos apresentados, que traduziria numericamente o desconhecimento do local (lateralmente e em profundidade), e constituía uma sólida justificação para a execução de novas campanhas de amostragem, face à prospecção muito circunscrita que acabou por ser realizada no Plano de Encerramento.

#### *3.2.5.4 Necessidade de Execução*

A limpeza das áreas afectadas com lamas têm como objectivo a remoção de todos os materiais contaminantes que possam por em causa a qualidade das águas da albufeira da barragem do Alqueva.

As análises químicas mostraram que, a nível dos metais, os que se encontravam com valores mais acentuados são o Bário, Cobre e Zinco. As amostras recolhidas apresentavam teores elevados de óleos minerais provenientes de óleos e massas de lubrificação e óleos dos motores. Algumas amostras tinham concentrações reduzidas de dibenzofuranos, que são um grupo de compostos muito tóxicos. As lamas apresentam ainda um teor muito elevado de matéria orgânica, pouco biodegradável.



Pelos motivos acima descritos, considerou-se que **para garantir a limpeza do local tinha-se que proceder à remediação de todas as áreas que poderiam apresentar um potencial de contaminação. Estas áreas incluíram, não só as lamas mas também os solos na base das lagoas, que apresentavam um tom muito escuro e um cheiro característico, e toda a área em que foram encontradas bolsas de lamas.** Este material devido às características apresentadas foram encaminhadas para os destinos mais adequados.

### **3.2.6 Betão contaminado com hidrocarbonetos**

#### *3.2.6.1 Especificação dos Trabalhos a Mais*

A rubrica 10.1- Betão contaminado com hidrocarbonetos enquadra-se na natureza da empreitada, alínea a)<sup>9</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em toneladas. Inclui a remoção, segregação e acondicionamento específico, carga e transporte dos resíduos subsequentes às operações de desmantelamento, incluindo taxas de eliminação/tratamento dos resíduos.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 23,16%, correspondentes a 23,16 toneladas do total de 100 toneladas inicialmente previsto no Plano de Encerramento.** Até ao fim da obra, **prevê-se a remoção de 2.000 toneladas de betão contaminado com hidrocarbonetos, correspondentes a mais 1.900% do valor inicialmente previsto (mais 1.900 toneladas), o que representa um aumento de aproximadamente 4,8% no orçamento global.**

#### *3.2.6.2 Plano de Encerramento e Referências no Programa do Concurso*

No Programa do Concurso do Desmantelamento da Portucel-Recicla foram encontradas referências à rubrica de trabalho em estudo, que em pouco esclarecem sobre o valor de 100 toneladas de betão contaminado apresentado no Plano de Encerramento, e que se sintetizam com as seguintes afirmações:

*“... Resíduos perigosos -...100 toneladas de betão contaminado com hidrocarbonetos...”.*

Na 3ª Parte do caderno de encargos - Condições técnicas/especificações-, são referidas as orientações técnicas na Demolição das Construções. Nas alíneas 6.2.4, 6.2.5 e 6.2.6 são

---

<sup>9</sup> Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.

feitas referências ao modo de actuação quando for identificado betão potencialmente contaminado: avaliação pela fiscalização e por um responsável ambiental do adjudicatário da importância e extensão da contaminação e avançar com medidas de segregação ou outras técnicas.

É importante referir que no Plano de Encerramento, **foram quantificadas 100 toneladas de betão contaminado com hidrocarbonetos não estando especificada a sua proveniência.** Esta estimativa não se encontra fundamentada tecnicamente (não foram feitas amostragens nem determinações analíticas) admitindo-se portanto que resulte de uma observação sensorial aos locais onde se encontravam os principais equipamentos susceptíveis de produzir contaminação do betão, nomeadamente por derrame de hidrocarbonetos. Contudo, é importante referir que à data dos trabalhos, **a fábrica da Portucel-Recicla encontrava-se ainda em laboração, dificultando a recolha de amostras e a escolha dos locais adequados. Trata-se de uma rubrica de trabalhos cuja caracterização dos quantitativos foi deliberadamente deixada para a fase da Obra.**

### *3.2.6.3 Estudos Efectuados em Obra e Previsibilidade dos Trabalhos*

Desde o início das demolições, existiu sempre a preocupação de caracterização da natureza e grau de contaminação do betão das infra-estruturas edificadas. Assim, com a obra em curso, foram elaborados pelo Consórcio, conforme o Caderno de Encargos, vários estudos de caracterização do estado de contaminação do betão resultante das edificações, que se sintetizam seguidamente:

- ?? Em 8 de Agosto de 2001 foi apresentada uma Nota Técnica sobre os Resultados de uma inspecção visual às instalações da Portucel-Recicla. Os resultados são apresentados num mapa indicando a contaminação aparente dos pavimentos por hidrocarbonetos, segundo 3 classes de perigosidade: elevada a generalizada, pontual a média e escassa a nula. Este estudo preliminar permitiu a delimitação das zonas mais suspeitas de incluírem contaminação por hidrocarbonetos, de modo a serem alvo de estudos posteriores, envolvendo determinações analíticas.
- ?? Conforme Nota Técnica Referente a Análises Efectuadas nas Amostras da Laje de Betão apresentada em 30 Agosto 2001, apesar de o pavimento da laje de betão que cobre a área dos resíduos e na zona de preparação dos nós apresentar indícios visuais de se encontrar contaminada por hidrocarbonetos, as análises realizadas

sobre duas amostras retiradas destes locais não apresentaram contaminação em qualquer um dos parâmetros analisados, nomeadamente óleos minerais (TPH), donde **a Laje de Betão da área exterior à fábrica foi considerada não contaminada.**

Refira-se que estas amostras não fazem parte de um plano de amostragem da laje de betão para hidrocarbonetos. Foram feitas a pedido do Dono da Obra devido à coloração suspeita. Estes 2 locais suspeitos (presumíveis “hot-spot”) não se confirmaram.

?? Em 20 de Novembro de 2001 foi apresentado pelo Consórcio o Relatório da Avaliação da contaminação por hidrocarbonetos do betão do Pavimento da Fábrica de Papel. Para este estudo foram recolhidas 103 amostras e foram feitas determinações analíticas da presença de Óleos Minerais (TPH). Utilizando os valores de referência protagonizados pela legislação Holandesa, concluiu-se que o estado de contaminação superficial do pavimento era generalizado: foi estimada uma extensão da contaminação de TPH acima dos limites de intervenção com cerca de 1ha, aproximadamente 74% da área total da fábrica. Se se considerar uma densidade média do betão normal de 2,5, para uma laje com 15cm de espessura, a tonelagem de betão com teores TPH acima dos limites de intervenção afasta-se largamente do valor estimado inicialmente, passando de 100 para 3.750 toneladas, correspondendo a um acréscimo significativo nos custos iniciais previstos.

?? Em 27 de Novembro de 2001 foi apresentado o Relatório de Avaliação em Profundidade da contaminação por hidrocarbonetos do betão do Pavimento da Fábrica de Papel. Este estudo adicional teve como objectivo a investigação da contaminação em profundidade. Foram recolhidas 17 amostras na área da laje superior da fábrica e 4 no pavimento da cave. No total, 10 destas 21 amostras foram enviadas para laboratório para determinações analíticas da presença de Óleos Minerais (TPH).

Face os estudos efectuados pelo Consórcio conforme o Caderno de Encargos, concluiu-se que **a contaminação do betão não se restringe apenas à superfície do betão e que na cave agora estudada pela primeira vez também foram encontradas amostras com valores elevados de TPH.**

Como resultado dos estudos de avaliação e de acordo com o grau de contaminação do betão, foram estabelecidas as 3 classes seguintes para a segregação do betão, consoante o grau de perigosidade:

- A - Material contaminado em profundidade;
- B - Material com contaminação superficial elevada;
- C - Material com contaminação superficial não significativa.

Relativamente às classes A e B, que são as classes de material problemáticas do ponto de vista ambiental, destaca-se o seguinte:

- I) Foram estimadas pelo Consórcio aproximadamente 1.000 toneladas de betão como pertencentes à classe A. O material é proveniente da zona das caves, oficinas de serralharia e automóvel (zona 23). Prevê-se que o betão desta classe de contaminação seja transportado directamente para o aterro de Resíduos Industriais Perigosos – Nerva em Espanha.
- II) Foram estimadas pelo Consórcio aproximadamente 1.000 toneladas de betão como pertencentes à classe B. O material é proveniente dos pavimentos da fábrica. Prevê-se que o betão desta classe de contaminação seja britado nas zonas fabris 9 e 10. A fracção fina é separada e incluída na classe A. A fracção grosseira terá destino adequado consoante o grau de contaminação que evidenciar em análises a realizar posteriormente. Alguns destes resíduos poderão ser valorizados em pavimentos rodoviários locais, conforme metodologia que teve um parecer positivo do Instituto de Resíduos (INR).

Importa referir, que durante o desmantelamento foram reportadas situações pontuais de derramamentos acidentais, não quantificados em extensão e gravidade, e que têm pouca importância, face à área total em estudo:

- ?? Derramamentos sucessivos de óleos lubrificantes provenientes de tubagens condutoras de fuel sobre pavimentos e paredes em betão na sequência dos trabalhos de desmontagem dos equipamentos realizada pela empresa tunisina SME<sup>10</sup> durante os meses Junho a Setembro 2001;

---

<sup>10</sup> SME - Société Méditerranée d'Emballage

- ?? Poderão ter existido derrames adicionais durante o desmantelamento na zona da cave dado que as tubagens não foram encontradas vazias, como seria de esperar.

Assim, face aos estudos efectuados pelo Consórcio de acordo com o Caderno de Encargos, verifica-se que:

- ?? Os valores agora conhecidos para a contaminação do betão das infra-estruturas edificadas são **substancialmente superiores aos quantitativos que foram apresentados no Plano de Encerramento**.
- ?? O Plano de Encerramento quantificou o betão contaminado em 100 toneladas baseando-se a sua avaliação na análise visual do local, **não tendo sido realizadas análises químicas ao material e não considerando a existência de contaminação significativa em profundidade**.
- ?? O facto de o Plano de Encerramento ter sido elaborado durante um período de plena laboração da Portucel Recicla, constitui uma evidente **limitação à correcta caracterização do material contaminado** que necessitaria de determinações analíticas sobre amostras da infra-estrutura à superfície e em profundidade, e que, com a fábrica em laboração e os equipamentos ainda instalados no local, seria muito difícil de empreender.
- ?? Finalmente importa referir que a Empreitada de Desmantelamento das instalações da Portucel-Recicla contempla a análise pericial por observação visual e eventuais determinações analíticas da concentração em Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) por forma a permitir a segregação do betão em classes de contaminação, uma vez que o Plano de Encerramento é omissivo no que respeita à localização do betão contaminado.

Desta forma também podemos concluir, que **o aumento de volume do betão classificado como contaminado aumenta significativamente os custos (cerca de 4,8% relativamente aos previstos)**, porque este betão, nestas condições de contaminação tem de ser segregado e transportado para destino conveniente, enquanto que o betão não contaminado seria britado e poderia ser utilizado na modelação do terreno ou valorizado na construção de estradas.

#### 3.2.6.4 Necessidade de Execução

O Plano de Encerramento implica o desmantelamento de todas as infra-estruturas da antiga fábrica da Portucel Recicla, nomeadamente uma grande quantidade de estruturas em betão, quantificadas globalmente em mais de 30.000 toneladas. A demolição de todas as infra-estruturas é uma medida necessária face ao impacte visual e perigosidade que resulta do aparecimento destas infra-estruturas à superfície devido à variação do nível da água na albufeira.

O tipo que equipamentos da antiga fábrica, a laboração durante algumas décadas e alguma despreocupação ambiental conduziram a que se observasse actualmente a contaminação superficial e nalguns casos mesmo em profundidade de algumas partes da estrutura de betão, nomeadamente pavimentos e vigas por Óleos Minerais quantificados analiticamente por Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH). O betão impregnado com Óleos Minerais em contacto com a água da albufeira iria provocar a lenta libertação destes materiais com a subsequente contaminação das águas por hidrocarbonetos, o que seria ambientalmente inaceitável. Assim, **todos os materiais contaminados com Óleos Minerais**, nomeadamente o betão que resulta das demolições **têm necessariamente de ser segregados, classificados como material perigoso e transportados a destino final adequado.**

#### 3.2.7 Escavação em solo ripável e subsequente aterro compactado com solos provenientes da escavação

##### 3.2.7.1 Enquadramento e Especificação dos Trabalhos a Mais

A rubrica 15.1 - Escavação em solo ripável e subsequente aterro compactado com solos provenientes da escavação enquadra-se na natureza da empreitada, alínea c)<sup>11</sup>. A sua execução é por série de preços, quantificada em m<sup>3</sup> de solos movimentados.

De acordo com o Auto nº 6, esta rubrica **apresenta no fim do ano 2001 um quantitativo efectuado de 303%, correspondentes a 103.058 m<sup>3</sup> do total de 34.000 m<sup>3</sup> inicialmente previsto no Plano de Encerramento.** Até ao fim da obra, **prevê-se a modelação com 120.058 m<sup>3</sup> de solos, correspondentes a mais 253% do valor inicialmente previsto (mais 86.058 m<sup>3</sup>), o que representa um aumento de aproximadamente 9% no orçamento global.**

---

<sup>11</sup> Programa de Concurso, alínea 7, objecto, prazo, tipo de empreitada e forma da proposta, página 8/40.

### 3.2.7.2 Plano de Encerramento e Referências no Programa do Concurso

Os trabalhos englobados nesta rubrica consistem na movimentação das terras necessárias, para dar às **zonas afectadas pela escavação um acabamento superficial com declives não superiores a 25%**. A área afectada pelo desmantelamento está aproximadamente à cota 135, o que significa que uma parte do tempo, estimada em 20%, ficará a descoberto. Trata-se assim de uma zona que deve apresentar declives pouco acentuados, e acima de tudo, não devem ficar a descoberto as escavações realizadas na reabilitação da área das lamas.

### 3.2.7.3 Estudos Efectuados em Obra e Previsibilidade dos Trabalhos

A maior parte dos quantitativos da modelação dizem respeito às zonas das lagoas e depósito de lamas, pois esta foi a área que sofreu maiores escavações, face à enorme quantidade de lamas encontradas e à respectiva dispersão espacial por uma área muito superior e mais profunda.

Pelo contrário, e dado que a reabilitação da área do depósito de resíduos consiste basicamente na remoção dos resíduos que se encontravam sobre uma antiga linha de água, o resultado final será topografia original deste local à algumas décadas, donde os quantitativos para a modelação na área do depósito de resíduos são pouco relevantes, comparativamente aos envolvidos na área das lagoas e depósito das lamas.

Desta forma também podemos concluir, que:

**??Na área das lagoas de tratamento e deposição das lamas, a escavação envolveu uma área substancialmente maior e simultaneamente uma maior profundidade. Por isso, a modelação da zona que tem como objectivo principal a suavização dos taludes com inclinações inferiores a 25%, implicou a movimentação de uma quantidade muito superior de terras ao que estava inicialmente previsto.**

??Na área do depósito de resíduos, a modelação apenas afectará o talude da parte Sul do depósito, donde não será de esperar um grande aumento dos quantitativos da modelação neste local.

### 3.2.7.4 Necessidade de Execução

Na empreitada de remoção de solos e lamas contaminados foram escavadas grandes áreas que necessitam de ser reabilitadas através da modelação com recurso a movimentação de terras, pois o objectivo final é que **todos os taludes da área de intervenção tenham uma**

**inclinação inferior a 25% de forma a garantir a sua estabilidade.** Dado que esta área estará a maior parte do tempo submersa ou em zona de transição (“zona de praia”), se os taludes resultantes não forem uniformes e suaves poderão constituir um risco acrescido para quem quiser usufruir da albufeira.

### **3.2.8 Transportes**

#### *3.2.8.1 Enquadramento e especificação dos trabalhos a mais*

O transporte a aterro enquadra-se na natureza da empreitada, alínea b), referente a trabalhos de remoção e transporte. A sua execução é por série de preços, quantificada em ton/km.

No início da elaboração do Plano de Encerramento da fábrica da Portucel Recicla, a EDIA identificou os seguintes resíduos a serem transportados para aterro:

- ?? Resíduos de depósito;
- ?? Solos de interface;
- ?? Lamas;
- ?? Solos contaminados não perigosos;
- ?? Outros resíduos assimiláveis a RIB's.

No âmbito deste subcapítulo ir-se-á apenas abordar os custos associados ao transporte de lamas e resíduos de depósito da Portucel Recicla.

Durante a execução do Plano de Encerramento da Portucel Recicla foram feitos diversos contactos junto dos aterros existentes em território nacional, num raio de cerca de 300km a partir das instalações da unidade, e em território espanhol, para averiguar a possibilidade de recepcionarem os resíduos (RIB's) e lamas existentes nas instalações provenientes do tratamento das águas residuais. Após a recepção de respostas afirmativas<sup>12</sup> dos aterros de Cuba/Alvito (AMCAL), Abrantes, Sotavento Algarve e Nerva (CMA<sup>13</sup>) quanto à aceitação de determinados quantitativos de resíduos, e tendo em consideração outros possíveis destinos, foram delineados os percursos desde a Portucel Recicla até cada aterro segundo uma base cartográfica.

---

<sup>12</sup> Pedidos da EDIA e Cartas de aceitação das Entidades Gestoras dos Aterros

<sup>13</sup> Complejo Medioambiental de Andalucía, S.A., Espanha

Perante estas alternativas, foram projectados diferentes cenários para a execução do transporte de resíduos e lamas removidos da Portucel Recicla<sup>14</sup>. Estes cenários forneceram diferentes custos variando entre um valor de cerca de 440.000 contos (num cenário mais favorável; cenário 1 do referido documento) e um valor máximo de cerca de 870.000 contos (num cenário mais desfavorável; cenário 7).

Foi arbitrado pelo consultor da EDIA uma **distribuição proporcional para as classes e destinos, assumindo-se adicionalmente uma margem de incerteza, o que levou a avançar, para o concurso de empreitada, o valor global de 980.000 contos para o transporte a destino final de 102.000 toneladas**, correspondentes às quantidades de resíduos e lamas previstos no Plano de Encerramento. Face a estas projecções, poder-se-ia atribuir um custo médio unitário, a cada tonelada, de material transportado variando entre 4,3 contos/ton (no cenário mais favorável) e 9,6 contos/ton (no cenário previsto no concurso de empreitada).

Em Dezembro de 2001 é apresentado, no Auto n.º 6, o valor de 1.656.803 contos correspondente à totalidade dos transportes efectuados, sendo que 599.060,84 contos correspondem a resíduos do depósito e 1.057.742,28 contos a lamas, já removidas na sua quase totalidade. Estes valores excedem em 69% o valor contratual para toda a rubrica dos transportes da empreitada (980.000 contos). Faltando até ao final da obra remover e transportar um volume considerável de material (estimado pelo Dono da Obra em cerca de mais 100.000 ton), especialmente resíduos do depósito, a previsão total de custos para esta rubrica aponta para um valor da ordem de 2.655.464 contos (a que corresponde um acréscimo de 170% na rubrica e 56% no orçamento global da empreitada).

Para avaliar da natureza dos trabalhos efectuados e ainda previstos, foi realizada uma avaliação justificativa do diferencial dos custos. Da análise efectuada **foi possível identificar três factores principais que, em primeiro lugar por si próprios, e depois no seu conjunto, justificam o diferencial de custo do total dos transportes:**

- 1) **Diferença entre as quantidades previstas para os volumes de resíduos e lamas a remover, e as efectivamente encontradas** (logo, maior quantidade a transportar);
- 2) **Diferença entre os valores previstos para a densidade de resíduos e lamas, e os efectivamente encontrados** (o que implica, maior tonelagem a transportar);

---

<sup>14</sup> Documento EDIA, Informação nº 81/DAP/NQA/B/J01 de 20 de Junho de 2001

- 3) **Maior quilometragem efectuada face à mudança de alguns dos destinos** a dar aos resíduos/lamas e, também, à **limitação de tráfego na ponte sobre o Guadiana**.

**Em relação ao §1 podem fazer-se as seguintes considerações:**

Nos capítulos 3.2.3 e 3.2.5 foi analisada a situação respeitante aos aumentos de volumes escavados tanto de resíduos do depósito como de lamas. Efectivamente, prevê-se um acréscimo de 60.000m<sup>3</sup> de resíduos do depósito e de cerca de 30 000m<sup>3</sup> de lamas (no caso das lamas, o acréscimo é confirmado no auto nº6).

Não considerando outros factores (eg. variação de densidades, percursos, etc.), estes acréscimos de volumes escavados corresponderiam ao seguinte acréscimo de tonelagem:

$$\text{Resíduos: } 60.000 \text{ m}^3 \times 0.5 \text{ ton/m}^3 = 30.000 \text{ ton}$$

$$\text{Lamas: } 30.000 \text{ m}^3 \times 0,85 \text{ ton/m}^3 = 25.500 \text{ ton}$$

Considerando que o orçamento global da empreitada estimava poder verificar-se um custo médio unitário de transporte de 9,6 contos/ton, estes aumentos de quantitativos, significariam os seguintes aumentos nos custos:

$$\text{Resíduos: } 30.000 \text{ ton} * 9,6 \text{ contos/ton} = 288.000 \text{ contos (9,6\% no orçamento global).}$$

$$\text{Lamas: } 25.500 \text{ ton} * 9,6 \text{ contos/ton} = 244.800 \text{ contos (8,2\% no orçamento global)}$$

No entanto, considerando o cenário mais favorável de transportes, que estimava poder verificar-se um custo médio unitário de transporte de 4,3 contos/ton, estes aumentos de quantitativos, significariam os seguintes aumentos nos custos:

$$\text{Resíduos: } 30.000 \text{ ton} * 4,3 \text{ contos/ton} = 129.000 \text{ contos (4,3\% no orçamento global).}$$

$$\text{Lamas: } 25.500 \text{ ton} * 4,3 \text{ contos/ton} = 109.650 \text{ contos (3,7\% no orçamento global)}$$

**Em relação ao §2 podem fazer-se as seguintes considerações:**

**RESÍDUOS**

No Plano de Encerramento é referido, “a título apenas indicativo”, um peso específico médio do depósito de resíduos de 0,5 g/cm<sup>3</sup>.

Este valor foi determinado com base em três ensaios expeditos efectuados em locais referentes à parte descoberta do depósito. Segundo o mesmo documento, “os ensaios foram

realizados na superfície e a pequena profundidade (inferior a 0,50 m) uma vez que, ao remover os resíduos, a cavidade formada era imediatamente colmatada por acomodação do material, impedindo a realização deste ensaio a profundidades maiores". Os resultados obtidos foram os seguintes: ensaio 1 – 1,296; ensaio 2 – 0,788; ensaio 3 – 0,600. À data da realização dos ensaios, num período muito chuvoso, os resíduos apresentavam-se com teores de água próximos dos 50%. Contudo o consultor da EDIA optou pelo valor de 0,5.

**Presume-se que a indicação do valor de 0,5 para a densidade dos resíduos resultou de uma conjunção negativa de lacunas de conhecimento e a assunção de pressupostos que, todavia, não se vieram a confirmar**, nomeadamente:

- a) a escassa, e muitas vezes imprecisa, informação fornecida pela Portucel não referia a heterogeneidade do aterro. Com efeito, durante a escavação veio a verificar-se que o aterro não era somente constituído por resíduos (plásticos misturados com fibras, arames e cordas) mas que havia vários níveis de solo arenoso, por vezes bastante espessos (cerca de 1 a 1,5 m), que tinham sido colocados no aterro para facilitar a sua compactação. Sendo assim, o pressuposto da existência de um depósito relativamente uniforme, constituído somente por resíduos, não foi o que se veio a verificar;
- b) o teor de humidade do depósito à data da realização dos ensaios era bastante elevado devido às condições meteorológicas extremamente chuvosas. O pressuposto de que os resíduos iriam ser retirados durante o Verão levou a que se tivesse afectado o valor calculado para a densidade retirando-se do peso húmido dos resíduos o teor de água (cerca de 50%). Este facto levou a que, de uma densidade húmida média calculada nos ensaios de 0,9, se tivesse apresentado o valor final substancialmente reduzido – 0,5. No entanto, segundo os registos da fiscalização, o maior volume de resíduos foi removido a partir do mês de Outubro de 2001, coincidente com o período mais intenso de precipitação e, portanto, os resíduos apresentavam-se sempre com um elevado teor de humidade.
- c) tendo os ensaios sido realizados na superfície do depósito, o pressuposto de que em profundidade o nível de compactação não se iria modificar, também não se confirmou. Com efeito, para além da existência dos níveis de solos compactos encontrados, os próprios resíduos, depositados ao longo de várias décadas, estavam em profundidade bastante compactados.

A confirmar a imprecisão e sub-estimação do valor inicialmente avançado para a densidade dos resíduos no Plano de Encerramento, cita-se documento datado de 26/10/2001<sup>15</sup>, onde se apresenta o resultado de um ensaio efectuado pelo empreiteiro (sobre a medição de 32 camiões), a solicitação da Fiscalização/Dono da Obra, que indica um valor de baridade média dos rejeitados do depósito de resíduos de 0,96 ton/m<sup>3</sup>.

Esta diferença de valores de densidade significa por si, isto é, não considerando outros factores (eg. aumentos de volume removido), um aumento de tonelagem de resíduos a transportar de 60.000 toneladas para 115.200 toneladas, ou seja um aumento de 92%. A este aumento de densidade corresponde um aumento de custo de 17,7% no orçamento global, a saber: 9,6 contos/ton \* 55.200 ton é igual a um aumento de 530.000 contos, ou seja +17,7% (cenário + desfavorável do CE). No entanto, considerando um cenário mais favorável com custos de 4,3 contos/ton, este aumento corresponde a 9,5% no orçamento global, a saber: 4,3 contos/ton \* 55.200 ton é igual a um aumento de 237.000 contos, ou seja + 9,5% (considerando um orçamento global de 2,5 milhões de contos).

## LAMAS

No Plano de Encerramento foi determinado laboratorialmente a densidade de quatro amostras de lamas que forneceram os seguintes resultados: amostra D1: 0,83; amostra E1: 0,9; amostra F3: 0,83; amostra G5: 0,83. Todas as amostras ensaiadas foram recolhidas nos locais de sondagens mas à superfície (profundidade = 0 m).

Com base nestes ensaios foi indicado um valor de 42.000 toneladas de lamas a transportar (para um volume estimado de escavação de 49.000 m<sup>3</sup>) correspondente a um valor médio para a densidade das lamas de 0,857.

No Auto nº 6 encontra-se indicado como tendo já sido efectuado a remoção de 76.400 m<sup>3</sup> de lamas (prevendo-se até final da obra 78.300 m<sup>3</sup>) a que corresponde o transporte de 110.000 ton (prevendo-se até final da obra 112.700 ton).

Estes resultados indicam uma densidade média da ordem de 1,44, ou seja, um aumento de 68% face ao previsto. A justificação deste aumento poderá ser explicada, essencialmente, por duas razões:

---

<sup>15</sup> Comunicação CM-41 de 26/10/2001

- a) a informação fornecida pela Portucel não indicava com precisão a situação real que foi encontrada no decorrer da escavação particularmente no que diz respeito à bacia de armazenamento de lamas C e às lagoas de tratamento. Com efeito, no primeiro local, verificou-se que as lamas se encontravam misturadas com solos arenosos de uma forma bastante heterogénea e não se confinavam a pequenas e bem delimitadas bacias. O mesmo verificou-se nos diques das lagoas de tratamento onde, neste caso ao contrário do previsto, os solos arenosos se encontravam impregnados de lamas. Devido ao facto de todo este volume ter de ser removido, estas duas situações fizeram com que a densidade média do material retirado não correspondesse à densidade das lamas, mas sim ao de um material composto por lamas mais solo arenoso;
- b) o facto dos ensaios de determinação da densidade realizados no Plano de Encerramento terem incidido sobre amostras recolhidas à superfície, e não em profundidade, não previu a possibilidade das lamas se encontrarem adensadas e, conseqüentemente, apresentarem valores de densidade mais elevados à medida que se avançava para níveis mais profundos.

A diferença de valores de densidade, de 0,857 para 1,44 (em conjunto com o aumento de volume removido), corresponderá, no final da obra, a um aumento de tonelagem transportada de 42.000 ton para 112.700 ton, ou seja, um aumento de 168%.

A este aumento corresponde um acréscimo de custo de 22,7% no orçamento global, a saber: 9,6 contos/ton x 70.700 ton é igual a um aumento de 680.000 contos, ou seja + 22,7% (cenário + desfavorável do CE). No entanto, considerando um cenário mais favorável, com custos de 4,3 contos/ton, este aumento corresponde a 12,2% no orçamento global, a saber: 4,3 contos/ton x 70.700 ton é igual a um aumento de 304.000 contos, ou seja +12,2% (considerando um orçamento global de 2,5 milhões de contos).

**No seu conjunto, a imprecisão na determinação das densidades dos materiais a remover da fábrica efectuada no Plano de Encerramento, foi em parte condicionada pela escassa e frequentemente imprecisa informação disponível, que implicaram a assunção de um conjunto de pressupostos que não se vieram a verificar, e também pelo conjunto de condições técnicas desfavoráveis.**

---

**Em relação ao §3 podem fazer-se as seguintes considerações:**

Quando foi iniciada a obra de desmantelamento da unidade fabril e conseqüente remoção de resíduos (a remoção dos resíduos inicia-se em 10 de Setembro), alguns dos percursos previstos não se confirmaram por diversas razões: uma vez que de entre os aterros de RSU que se mostraram disponíveis, nem todos acabaram por receber os resíduos, o que implicou procurar novos aterros como destino final (por vezes mais afastados do que os iniciais).

A modificação nos destinos previstos estaria de algum modo salvaguardada na medida em que, na elaboração do caderno de encargos, foram projectados cenários de transporte-destino que apontavam para diferentes quantidades a transportar para diferentes conjuntos de destinos, de entre as seguintes possibilidades<sup>16</sup>: Portalegre e Avis (VALNOR), Cuba-Alvito (AMCAL), Palmela e Seixal (AMARSUL), Sotavento e Barlavento (ALGARVE), Nerva (CMA) e ainda um aterro de RIB's no Alentejo (Évora – a partir de Outubro de 2001). Como já foi referida, a criação destes cenários projectou valores que variam entre os 440.000 contos (cenário 1, mais favorável) e os 873.000 contos (cenário 7, mais desfavorável). Dada a margem de incerteza na confirmação dos destinos, foi estabelecido no Caderno de Encargos um valor global de 980.000 contos para a empreitada de transporte a destino final das 102.000 toneladas de resíduos e lamas a remover.

**O conjunto de destinos que se vieram a concretizar no decurso da empreitada veio a ser substancialmente diferente:** os aterros da VALNOR não confirmaram a sua disponibilidade até Fevereiro de 2002; o aterro de RIB's de Évora não chegou a entrar em funcionamento; foram ainda utilizados os aterros de Beja e da VALORSUL em Vila Franca de Xira que não tinham sido considerados. Para além destas diferenças, os quantitativos inicialmente previstos para transportar a cada aterro foram também diferentes, tendo sido necessário transportar quantidades maiores para os aterros mais distantes.

De acordo com o auto nº6, até à data tinham sido removidos cerca de 110.000 ton de lamas e 77.000 de resíduos do depósito. Se se considerar que cerca de 95% do material removido terá sido transportado (logo, cerca de 178.000 ton), e que a esse transporte corresponde um custo de 1.656.803 contos, então poder-se-á calcular um valor médio de transporte por tonelada de cerca de 9,3 contos/ton. Este valor é inferior ao estabelecido no caderno de

---

<sup>16</sup> Informação nº 81/DAP/NQA/B/J01 de 20 de Junho de 2001

encargos (980.000 contos; 9.6 contos/ton), pelo que se poderá afirmar que a situação que se veio a verificar em termos de transportes terá cumprido o pior dos cenários previstos mas que terá sido relativamente bem salvaguardado pela margem de incerteza introduzido.

Para além das razões relacionadas directamente com o destino dos resíduos, surgiram problemas de ordem técnica:

- Interdição da passagem de camiões com peso bruto superior a 30 toneladas na ponte sobre o Guadiana em Mourão/Reguengos<sup>17</sup> (EN 256) pouco após o arranque da obra;
- Duas das estradas utilizadas para os percursos encontravam-se em obras (EN258 entre Vila Ruiva e Vidigueira, e EN386 entre Moura e Póvoa), o que condicionou a passagem dos veículos pesados, obrigando-os a usar percursos alternativos intermédios.

Como consequência destes problemas foi necessário efectuar desvios aos percursos inicialmente estabelecidos, o que influenciou directamente os custos relacionados com o transporte. A não passagem pela ponte sobre o Guadiana em Mourão/Reguengos acabou por ter implicações significativas nos percursos para Portalegre e Avis (VALNOR), Palmela (AMARSUL) e Vila Franca de Xira (VALORSUL). Na Tabela 2, verifica-se que a diferença dos custos de transporte provocados pela não utilização da ponte significa um acréscimo que ronda os 177.500 contos, o que tem também um importante significado no valor global desta empreitada (18% na rubrica de transportes; 6% no orçamento global).

---

<sup>17</sup> Indicação obtida das entidades e por colocação de sinal proibição na ponte. Este proibição ocorreu na sequência do acidente de Entre-os-Rios a 4 de Março de 2001

Tabela 2 – Acréscimo de custos decorrente da não utilização da Ponte de Mourão<sup>18</sup>

Localidade do Aterro	Distância via Reguengos (km)	Distância via Mourão (km)	Custo total* via Reguengos (contos)	Custo total* via Mourão (contos)
Portalegre (VALNOR)	117	228	491	956
Avis (VALNOR)	119	230	2.513	4.856
Palmela (AMARSUL)	185	263	404.365	574.853
V.F. Xira (VALORSUL)	220	320	9.410	13.687
<b>TOTAL</b>			<b>416.779</b>	<b>594.352</b>

\* Valores calculados com base nos transportes efectuados para estes destinos

### 3.2.8.2 Necessidade de Execução

A reabilitação de um local tem de ter em conta os riscos reais para a população e para o ecossistema, e a velocidade de migração da contaminação determina a urgência e a necessidade desta reabilitação. Um dos objectivos da empreitada de desmantelamento da fábrica da Portugal Recicla é a remoção de eventuais materiais contaminantes de um plano de água inferior à cota prevista a que a nova Albufeira vai ficar, e que potencialmente terá utilização para abastecimento de água às populações vizinhas bem como para rega da Região Alentejana. Assim, para o efeito, a presença de resíduos no local poderá originar problemas de contaminação (contaminação por lavagem e lixiviação) que importa evitar, pelo que estes deverão ser removidos e encaminhados para destino final adequado.

Caso estes materiais não sejam removidos do local atempadamente, esta Albufeira poderá vir a ter problemas relacionados com a qualidade da água, pois apesar de ser a maior albufeira da Europa, que implica uma elevada capacidade de diluição, está sujeita a elevadas temperaturas de acordo com a zona geográfica em que se encontra inserida, que associadas ao tipo de materiais aqui em questão, podem fomentar a degradação da sua qualidade. Posto isto, é importante salientar a necessidade de remover a totalidade destes materiais estando esta obra a cargo do Ministério do Planeamento/Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território pelo que se considera inaceitáveis práticas menos correctas na gestão destes resíduos.

<sup>18</sup> Quadro construído a partir de registos da Fiscalização até final de Dezembro 2001

## 4. CONCLUSÕES

No âmbito da Empreitada de Desmantelamento da Portucel Recicla, estando já estimado um volume de trabalhos a mais que ultrapassará 15% do valor inicialmente contratado, identificaram-se 9 rubricas com um diferencial superior a 1% em relação ao orçamento global da empreitada, tendo por base o auto nº 6 de Dezembro 2001 e em previsões até à conclusão da obra. Foi averiguada a natureza desses trabalhos a mais por rubrica, no que respeita ao seu enquadramento, imprevisibilidade e necessidade de execução, de acordo com o nº 2 do artigo 45º do Decreto-lei nº 55/99 de 2 de Março. Seguidamente, resumem-se de forma sucinta a natureza dos trabalhos a mais para cada rubrica, que são detalhadas no capítulos 3.2.1 a 3.2.8.

1. Relativamente a despesas com o estaleiro, verifica-se um aumento de cerca de 20% do custo inicial, o que equivale ao aumento de 1,2% no orçamento global. Este incremento deve-se ao prolongamento da obra em 2 a 2,5 meses, como consequência do aumento substancial dos resíduos e lamas a remover. Nesta rubrica o **aumento de custos é indirecto e dependente dos acontecimentos verificados nas outras rubricas.**
2. Em relação aos transformadores admitindo-se inicialmente como contendo PCB's, houve um decréscimo de 100% relativamente ao que estava previsto, o que representa uma diminuição no orçamento global de 2%. Isto deveu-se a uma **sobre-estimação por medida de precaução da quantidade de transformadores que continham PCB's**, o que depois de se ter iniciado a sua desmontagem não se veio a verificar.
3. No que respeita à remoção e carga de resíduos não perigosos está previsto que até ao final da obra sejam processados cerca de 180.000m<sup>3</sup> de resíduos em vez de 120.000m<sup>3</sup> inicialmente previstos no Plano de Encerramento, o que corresponde a mais 4,2% no orçamento global. Este aumento deve-se aos principais factores:
  - A área ocupada pelos resíduos é maior do que inicialmente prevista;
  - A forma do aterro não é em V, mas em caixa o que faz com que os resíduos estivessem distribuídos por uma área maior e mais profunda;
  - A existência de solos misturados com resíduos.

As diferenças nos quantitativos devem-se a que no Plano de Encerramento, estes foram **estimados com base numa prospecção e amostragem condicionada pela informação da Portucel, que se veio a revelar insuficiente face à grande dimensão do depósito de resíduos.**

4. No que respeita à remoção e carga dos solos de interface está previsto que até ao final da obra sejam removidos 58.000 toneladas em vez das 6.000 toneladas inicialmente previstas no Plano de Encerramento, o que corresponde a mais 3,3% no orçamento global.

No Plano de Encerramento foram quantificadas 6.000 toneladas de solos pouco contaminados, na interface solos/resíduos, resultantes da remoção de cerca de 0,5 m de solos na área total do aterro. Durante a remoção dos resíduos verificou-se que a área a remediar era superior à prevista, devido à maior dispersão dos resíduos. Com base em determinações analíticas, a profundidade máxima para a remoção dos solos aumentou de 0,5 para 2 metros, o que em conjunto aumenta, muito substancialmente, a quantidade total a remover e transportar.

As diferenças devem-se a uma **insuficiente caracterização em profundidade da qualidade dos solos subjacentes durante a elaboração do Plano de Encerramento e também indirectamente devido às maiores dimensões do depósito de resíduos. Foi previsto no Plano de Encerramento a continuação dos trabalhos de caracterização durante a obra.**

5. As lamas provenientes das lagoas de tratamento tiveram um acréscimo de 5.390m<sup>3</sup> para 18.329m<sup>3</sup> a que corresponde a um aumento de 1,5% no orçamento global. Este aumento deve-se principalmente aos seguintes factores:

- As lamas encontradas no interior dos taludes das lagoas tiveram de ser removidas;
- Sub-estimação da profundidade das lagoas: estimou-se uma profundidade média de 1m quando na realidade era de cerca de 2,8m;
- Os solos de fundação das lagoas estavam contaminados devido ao contacto com as lamas durante vários anos. Por isso houve a necessidade de serem removidos, até que o solo encontrado fosse considerado limpo.

**Os quantitativos foram previstos com base em informações da Portucel, ou seja, assumindo uma forma rectangular bem definida e numa estimativa da profundidade em função do tempo que as lagoas estariam sem ser limpas (2 semestres). Na prática verificou-se que a profundidade foi sub-estimada assim como foram retiradas lamas dos taludes e dos solos adjacentes.**

6. As lamas provenientes da Bacia de Armazenamento C tiveram um acréscimo de 7.176 m<sup>3</sup> para 24.038 m<sup>3</sup> a que corresponde um aumento de 1% no orçamento global. Este aumento deve-se a vários factores tais como:

- A área afectada é muito maior à inicialmente estimada, pois foram encontradas bolsas de lamas dispersas no terreno;
- Apareceram extensos volumes de lamas misturadas como solos, pelo que se teve se retirar um volume muito maior.

**Os quantitativos foram previstos com base em informações da Portucel, ou seja, numa área bem delimitada e considerando a profundidade máxima até onde foram encontradas lamas nas sondagens. Na prática verificou-se que a área assumida inicialmente era substancialmente maior assim como a profundidade.**

7. A rubrica do betão contaminado teve um aumento substancial relativamente ao inicialmente previsto, de 100 para 2.000 toneladas, o que representa mais 4,8% no orçamento global.

Foram quantificadas 100 toneladas de betão contaminado, não tendo sido especificada a sua proveniência. Depois de se iniciarem as demolições, foi detectado que a contaminação se estendia por uma área muito superior à proposta. Verificou-se também que o betão da cave também estava contaminado o que levou a que a sua quantidade aumentasse consideravelmente. **Trata-se de uma rubrica cuja caracterização dos quantitativos foi deliberadamente deixada para a fase da Obra.**

8. No Plano de Encerramento estava previsto na modelação utilizar-se 34.000m<sup>3</sup> de solos, mas na realidade até ao final da obra prevê-se a utilização de cerca de 120.000m<sup>3</sup> o que representa mais 9% no orçamento global.

Este aumento deve-se à remoção de uma quantidade muito superior à inicialmente prevista de lamas e solos, em especial das lagoas de tratamento e bacias de armazenamento, obrigando à colmatação dos grandes desníveis criados com as escavações. Para a zona do depósito de resíduos o volume de terras a movimentar é reduzido, pois a reabilitação do local recupera a topografia original do local. **É uma rubrica cujo aumento de custos é indirecto e na sua maior parte dependente dos acontecimentos verificados nas outras rubricas (8.1 e 8.5).**



9. No Plano de Encerramento estava previsto um custo global para os transportes de 980.000 contos, mas na realidade até ao final da obra prevê-se que os custos atinjam 2.655.464 contos, o que representa mais 56% no orçamento global da empreitada.

Da análise efectuada, foi possível identificar três factores principais que, em primeiro lugar por si próprios, e depois no seu conjunto, justificam o diferencial de custo do total dos transportes:

- I) Diferença entre os valores previstos para os volumes de resíduos e lamas a remover, e os efectivamente encontrados (logo, maior quantidade e consequentemente maior tonelagem a transportar);
- II) Diferença entre os valores previstos para a densidade de resíduos e lamas, e os efectivamente encontrados (o que implica, maior tonelagem a transportar);
- III) Maior quilometragem efectuada face à mudança de alguns dos destinos a dar aos resíduos/lamas e, também, à limitação de tráfego na ponte sobre o Guadiana.

**Assim, nesta rubrica o aumento de custos é em grande parte indirecto, ou seja dependente dos acontecimentos verificados nas rubricas a que se referem os pontos I e II, e também resultante da ocorrência de factores imprevistos (III).**

Finalmente, deve salientar-se que todas as rubricas averiguadas revelam uma inquestionável necessidade de execução face à natureza e objectivos da obra contratada, pelo que a sua não realização acarretará inconveniente grave para o dono da obra.

Quinta da Torre, 19 de Fevereiro de 2002

O coordenador do projecto

(José António de Almeida)



## **Anexo I – Auto de Medição nº 6**



## **Anexo II – Mapa de Posições Contratuais**

### **Anexo III - Elementos Analisados**

Foram disponibilizados à equipa diversos elementos que permitiram validar as questões em causa, destacando-se os seguintes:

- Plano de Encerramento da Portucel Recicla, S.A.;
- Programa do Concurso;
- Cenários e Plano de Transportes efectuados pela EDIA;
- Pedidos de autorização ao INR para a deposição de resíduos;
- Contrato da empreitada e adendas;
- Relatórios de progresso do Consórcio;
- Actas de Reunião de Obra;
- Autos de Medição;
- Registos da Fiscalização;
- Estudos e Notas Técnicas efectuados pelo Consórcio para suporte da empreitada;
- Registos e previsões dos trabalhos a mais da EDIA e da Fiscalização;
- Outros elementos relevantes.



## **Anexo IV - Equipa Técnica**

Participaram na elaboração deste parecer:

Doutor José António Almeida (Coordenação)

Engenheiro de Minas

Professor Auxiliar da FCT/UNL

Doutorado em Engenharia de Minas pelo Instituto Superior Técnico (IST)

Eng<sup>o</sup> Manuel Pinheiro

Engenheiro do Ambiente

Professor convidado do Instituto Superior Técnico (IST)

Pós-Graduação em Probabilidades e Estatística

Eng. Paulo Caetano

Engenheiro Geólogo

Docente da FCT/UNL

Eng<sup>a</sup>. Graça Brito

Engenheira Geóloga

Docente da FCT/UNL

Mestre em Georrecursos pelo Instituto Superior Técnico (IST)

Eng<sup>a</sup> Mara Lopes

Engenheira Geóloga

Mestre em Geologia Ambiental pela Univ. Cardiff, UK

Eng<sup>a</sup>. Ana Fonseca

Engenheira do Ambiente