Projecto: 5.2/306/3/96

PRODEP II

Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal

Relatório de Estágio Profissional

de

Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

Mestrado em Engenharia do Ambiente
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ramo de Tratamento de Águas e Efluentes

628(047.3)
LEGA 1996/FERr

Supervisor (FEUP)
Prof. José Carlos Tentúgal Valente

Supervisor (Empresa)
Engº Manuel Baptista Barros

Projecto: 5.2/306/3/96

PRODEP II

Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal

Relatório de Estágio Profissional

de

Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

Mestrado em Engenharia do Ambiente
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ramo de Tratamento de Águas e Efluentes

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Engenharia
BIBLIOTECA

Supervisor (FEUP)
Prof. José Carlos Tentúgal Valente

Supervisor (Empresa)
Engº Manuel Baptista Barros

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Engenharia
BIBLIOTECA
N.º 79879
CDU 628(047.3)
Data 8 / 3 / 2005

INTRODUÇÃO

Foi o presente relatório de estágio profissional elaborado no âmbito do expresso no número 6 da ficha de inscrição no projecto ref: 5.2/306/3/96.

OBJECTIVOS DO ESTÁGIO

O presente estágio profissional objectivou na promoção da ligação e experiência directa do mestrando Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira, aluno do curso de mestrado em Engenharia do Ambiente - ramo de Tratamento de Águas e Águas Residuais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, com excepção de trabalhos de acompanhamento, consultoria e projecto nas áreas de Hidráulica Sanitária e da Engenharia Ambiental tendo em vista a integração do estagiário no mundo do trabalho e a uma melhor argumentação da sua tese de mestrado, intitulada "***Dimensionamento, Controlo e Automação do Escoamento de Águas Residuais sobre Pressão***".

DESENVOLVIMENTO DO ESTÁGIO

GERAL

Para persecução dos objectivos acima mencionados foi o mestrando Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira admitido ao abrigo do Prodep II, medida 5.2, na empresa ETECLDA - Escritório Técnico de Engenharia Civil, Lda sob orientação do supervisor do estágio na empresa o Engº Manuel Baptista Barros ao mesmo tempo que deu início ao desenvolvimento dos estudos e trabalhos de orientação da tese de mestrado sob orientação do supervisor de estágio da FEUP o Prof. José Carlos Tentúgal Valente.

TRABALHO DESENVOLVIDO NO ETECLDA

Após a admissão do estagiário na empresa ETECLDA, foi incumbido de desenvolver acções conducentes ao desenvolvimento de uma das diversas áreas de intervenção do ETECLDA mais concretamente na área do Ambiente e da Hidráulica sob orientação do Engº Manuel Baptista Barros.

Foi, com esse objectivo, que se iniciou através da elaboração de propostas a concursos públicos para projecto ou para fiscalização de empreitadas e verificação de projectos na área das obras de hidráulica

e ambiente tendo o mestrando ficado encarregue da elaboração dos mesmos sob orientação do Engº Manuel Baptista Barros.

A título de exemplo apresenta-se, em anexo, a parte relevante de uma das várias propostas desenvolvidas pelo mestrando.

Da elaboração dessas propostas resultou a contratação à ETECLDA, por parte de diversas entidades, dos trabalhos que a seguir se enumeram:

- Fiscalização e verificação do projecto da empreitada de Projecto e Construção da ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais) do Areinho em Vila Nova de Gaia para os Serviços Municipalizados de Gaia, com um valor aproximado de 400 000 000$00;

- Fiscalização e verificação do projecto da Empreitada de Concepção e Construção da Plataforma da ETA (Estação de Tratamento de Águas) de Lever, para a empresa Águas do Douro e Paiva, SA, com uma área de cerca de 4 hectares de aterro construídos sobre o Rio Douro e com um valor aproximado de 900 000 000$00;

- Fiscalização da Empreitada de Duplicação da Conduta Adutora entre o Reservatório de Ramalde e o de Pedrouços - Lanço entre a rua do Infante D. Henrique e a EN 15 para a empresa Águas do Douro e Paiva, SA;

- Conduta de Abastecimento de Água, em Ferro Fundido Dúctil ϕ1 200 e câmara de ventosa e seccionamento, com um valor aproximado de 120 000 000$00 para a Empresa Águas Douro e Paiva, SA;

- Fiscalização e verificação do projecto de Empreitada de Concepção e Construção do Reforço do Sistema de Captação e Tratamento de Águas de Lever, ETA compacta, para a empresa Águas do Douro e Paiva, SA, com um valor aproximado de 400 000 000$00:

- Fiscalização e gestão da qualidade da Empreitada de Projecto e Execução da ETA (Estação de Tratamento de Águas) de Lever para a empresa Águas do Douro e Paiva, SA, com um valor aproximado de 8 000 000 000$00;

- Fiscalização e verificação do projecto da Empreitada de Concepção e Construção da ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais) do Freixo para os Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento do Porto, com um valor aproximado de 4 500 000 000$00;

- Outras de menor relevância no âmbito de este estágio.

Todos estes trabalhos contratados ao ETECLDA, foi o estagiário Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira incluído na equipa de verificação do projecto e na equipa de obra, tendo como responsabilidade as áreas de Ambiente, da Hidráulica e do processo de Tratamento de Águas. Contudo, a sua acção não se limitou a esta área de intervenção uma vez que prestou também colaboração na elaboração dos diversos pareceres e reuniões de projecto e de obra.

A título de exemplo apresenta-se em anexo um dos diversos pareceres e actas de reuniões elaborados pelo estagiário.

TRABALHO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DA ELABORAÇÃO DA TESE

Paralelamente aos trabalhos desenvolvidos no ETECLDA, o mestrando deu também início aos estudos e trabalhos conducentes à elaboração da sua tese de mestrado em Engenharia do Ambiente intitulada "***Dimensionamento, Controlo e Automação do Escoamento de Águas Residuais sobre Pressão***", sob a orientação do Prof. José Carlos Tentúgal Valente.

Os estudos iniciaram-se por uma pesquisa bibliográfica na qual foi possível constatar que dos diversos "temas" envolventes do estudo (Flutuações de caudal ao longo do dia; Deposição de sólidos em condutas sob pressão; Deposição de sólidos em condutas sob pressão com passagem temporária a superfície livre; Bombagem de águas residuais; Ejectores de águas residuais tipo Shone; Câmaras de carga sifonadas tipo Shone e Critérios de dimensionamento de redes de escoamento de águas residuais sob pressão controladas por tanques e ejectores Shone) e que a grande parte dos considerados essenciais ao estudo não se encontravam cobertos pela bibliografia existente ou eram superficial e insuficientemente referidas pela mesma.

Com vista à colmatação destas lacunas, decidiu-se desenvolver um modelo matemático, em suporte informático, de simulação, tanto quanto possível, das condições reais com vista à obtenção de resultados científicos e estatísticos que, atendendo à complexidade dos fenómenos e à variabilidade dos dados do sistema, permitirão a obtenção de critérios e formulações empíricas de dimensionamento deste tipo de solução de escoamento de águas.

O referido modelo matemático encontra-se neste momento concluído estando o mesmo a ser objecto de testes e verificações por forma a se avaliar a sua validade e se poder prosseguir com o estudo.

O algoritmo do programa, em linguagem de programação Visual Basic bem como o suporte informático em disquete do programa são apresentados em anexo.

A Tese de Mestrado deverá estar finalizada até ao final do ano lectivo 1997/98, sendo então enviado o correspondente relatório.

CONCLUSÕES DO ESTAGIÁRIO

Julga-se que este programa constitui de facto uma óptima oportunidade para o mestrando conviver de perto com trabalhos de consultoria, fiscalização e projecto na área de Hidráulica e da Engenharia Ambiental, com toda a certeza, uma óptima oportunidade para a integração no mercado de trabalho com mais valias, de grande importância para as empresas, neste caso a ETECLDA, que assim pode usufruir da integração, na sua estrutura, dos conhecimentos inerentes ao desenvolvimento de um trabalho de investigação e com mais valias para os trabalhos de estudo e desenvolvimento da tese enriquecidos através da experiência vivida nos diversos trabalhos ao serviço de ETECLDA, na área da Hidráulica e da Engenharia Ambiental.

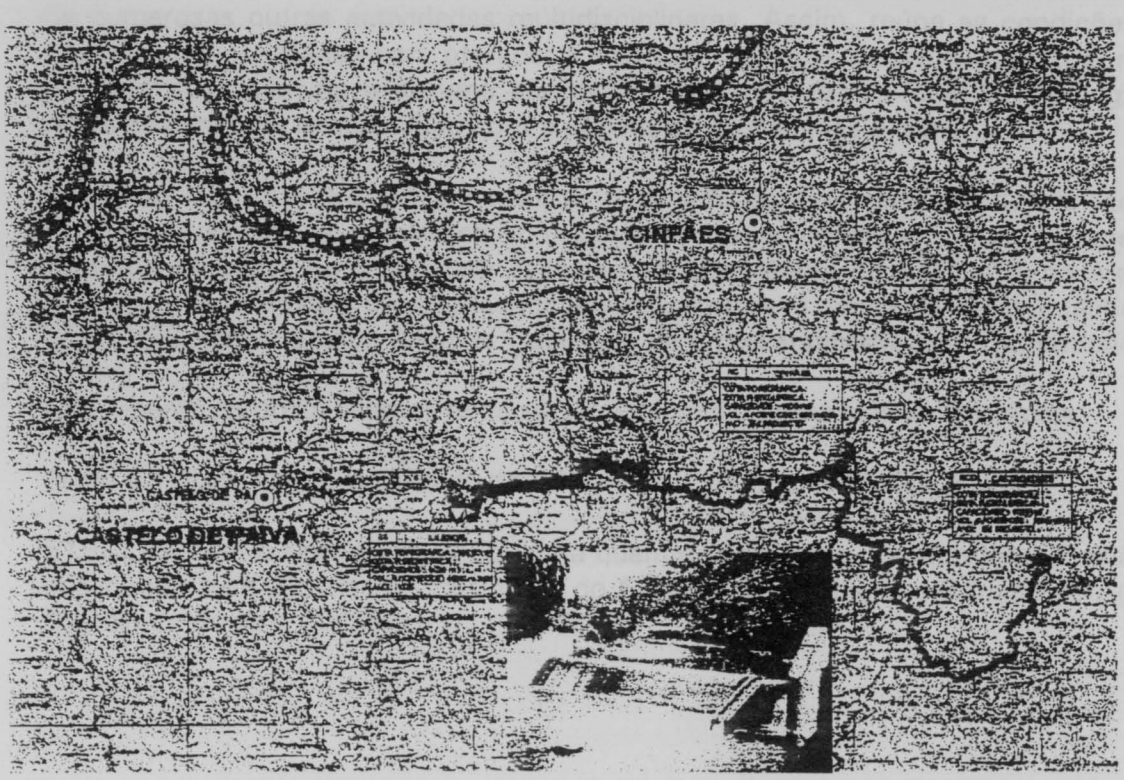
ANEXO I

EXEMPLO DE PROPOSTA A CONCURSO PÚBLICO
ELABORADO PELO ESTAGIÁRIO

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA À ÁREA SUL DO GRANDE PORTO

PROPOSTA PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE FISCALIZAÇÃO E GESTÃO DE QUALIDADE DO PROJECTO E CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA A CASTELO DE PAIVA E CINFÃES



PROPOSTA E DOCUMENTOS DE INSTRUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Na sequência do anúncio do "Concurso Público Internacional, para a Prestação de Serviços de Fiscalização e Gestão da Qualidade do Projecto e Construção do Sistema de Captação e Adução de Água a Castelo de Paiva e Cinfães, o **ETECLDA - - Escritório Técnico de Engenharia Civil, LDA**, vêm submeter à apreciação das Águas do Douro e Paiva S.A., a presente proposta.

A empresa espera vir a ter honrosa oportunidade de poder corresponder às expectativas dos objectivos das Águas do Douro e Paiva (ADP), consubstanciadas no lançamento do concurso a que diz respeito esta proposta.

O ETECLDA tem uma vasta experiência, em inúmeras obras públicas e privadas, que envolveram as fases de projecto, coordenação, fiscalização, planeamento e controlo de numerosas outras actividades multidisciplinares. Assim, reúne as condições e a experiência necessárias para oferecer à ADP, as melhores garantias de um correcto controlo de qualidade, e de uma efectiva gestão de prazos e custos, privilegiando ainda os aspectos relacionados com a segurança de pessoas e bens.

Por outro lado, o ETECLDA encontra-se habilitado para a prestação de serviços na área da qualidade e segurança, no contexto da empreitada a que se refere a presente proposta, uma vez que associada à experiência do ETECLDA na área do Projecto e em Gestão de Empreendimentos, acresce o facto de estar qualificado, pelo LNEC, como **Gestor Geral de Qualidade de Empreendimentos da Construção .**

Na presente proposta usaram-se as seguintes formas abreviadas de referência:

Dono da Obra, com o significado de ADP - Águas do Douro e Paiva, S.A.

ETECLDA com o significado da Equipa a quem é cometida a Fiscalização e Gestão da qualidade da do Projecto e Construção do Sistema de Captação e Adução de Água a Castelo de Paiva e Cinfães.

2. APRESENTAÇÃO DO CONCORRENTE

2.1 ETECLDA - ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

O ETECLDA é um gabinete sediado na cidade do Porto e que se encontra especialmente vocacionado para as actividades de Estudos, Projectos, Consultoria, Coordenação e Fiscalização de Obras. No contexto da sua actividade, o ETECLDA teve oportunidade de fiscalizar diversas obras de natureza semelhantes às que respeita a presente proposta. Aliás, foi o ETECLDA que acompanhou e fiscalizou os trabalhos de: construção da Plataforma da ETA de Lever e o Projecto e Construção da ETA De Lever. Estas obras, adjudicadas pelo valor de 888.902.379$70, e 7.500.000.000$00 respectivamente com a duração prevista de 200 dias de calendário e 720 dias de calendário, envolveu a fiscalização de diversas actividades, como sejam a:

- Dragagem da fundação do prisma de enrocamento;
- Execução de um prisma de enrocamento;
- Construção de um aterro hidráulico;
- Construção de um aterro emerso;
- Execução de muros em gabiões;
- Implementação de outras obras acessórias;
- Construção da ETA de Lever;
- Execução de fundações por estacas
- Execução de estruturas
- Execução de infra-estruturas
- Acabamentos
- Montagens de equipamentos
- Ensaios etc.

Das restantes obras em que o ETECLDA esteve envolvido, e mais recentemente, merecem também destaque, a Fiscalização da ETAR/EXUTOR SUBMARINO dos SMAS de Matosinhos, e a Fiscalização e Controlo da empreitada do Projecto e Construção do sistema de reforço da captação e tratamento de Lever e a Fiscalização da empreitada da ETAR do Areinho (ETAR II), dos SMAS de Vila Nova de Gaia.

O ETECLDA, em consórcio com a FBO e a TECNOPOR, irá desenvolver os trabalhos de Acompanhamento do Projecto e Fiscalização da Empreitada da ETA de Lever.

A grande experiência deste gabinete em projectos de estruturas especiais tais como pontes e túneis, é também indicativa da sua credenciação para a prestação de serviços objecto da presente proposta.

A componente Geotécnica de revisão de projecto será efectuada pela Cêgê-Consultores para Estudos de Engenharia e Geologia, Lda, que para o efeito integrará a equipa do ETECLDA. Esta empresa possui especialistas credenciados no âmbito da Geotecnia e da Geologia de Engenharia, tendo participado em diversos projectos por entre os mais importantes realizados no país, onde se contam, as empreitadas anteriormente referidas.

3. OBJECTO E ÂMBITO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

3.1 OBJECTIVO

Os serviços a que dizem respeito esta proposta, têm como já foi referido por objectivo geral a Prestação de Serviços de Fiscalização e Gestão da Qualidade do Projecto e Construção do Sistema de Captação e Adução de Água a Castelo e Paiva e Cinfães

Para o desempenho das funções estabelecidas no Caderno de Encargos e na legislação vigente, (nomeadamente do Decreto-Lei Nº 405/93) prevalece como primeiro objectivo a constituição e a gestão de um **Sistema de Informação e Controlo**, relativamente à execução da obra, que permita a satisfação coerente e integral das obrigações e finalidades, necessariamente interligadas, das áreas funcionais estabelecidas no Caderno de Encargos.

3.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O ÂMBITO DA INTERVENÇÃO

Tendo em atenção o tipo de empreitada em causa, o exposto na secção anterior e o especificado no Caderno de Encargos, considera-se que a intervenção do ETECLDA nas várias áreas funcionais, terá como objectivo a prestação de serviços de fiscalização e gestão da qualidade, cuja Tipologia, Quantidade e Valor, são os mencionados no Caderno de Encargos da Construção Civil em conformidade com o que se estará previsto nas várias peças que virão a compor o Projecto de Execução das empreitadas respectivas, a elaborar pelos adjudicatários das mesmas, já que se trata de um concurso de concepção-construção (havendo no entanto que assegurar que as condições do Projecto base posto a concurso são respeitadas).

Atendendo à natureza da empreitada, e à pluridisciplinidade das suas vertentes, a equipa de fiscalização e de gestão da qualidade, prevista para a realização dos trabalhos necessários, foi seleccionada atendendo a critérios de adequada e reconhecida experiência para a realização das tarefas que lhe são destinadas.

Os serviços serão prestados nas seguintes áreas de actuação em conformidade com as instruções fornecidas pelas ADP:

- Sistema de informação
- Controlo e planeamento da "empreitada"
- Controlo da qualidade do "projecto"
- Controlo da qualidade de execução da "empreitada"
- Controlo do fornecimento e montagem do "equipamento"
- Atribuições relativas à garantia da qualidade de construção
- Controlo das condições de segurança
- Controlo administrativo da "empreitada"
- Controlo ambiental

Como decorre do Caderno de Encargos do presente concurso, a intervenção do proponente visará a constituição e a gestão do referido sistema de informação e controlo relativamente à execução da obra, e o respectivo acompanhamento físico e de gabinete, de modo a apoiar e a habilitar o Dono da Obra a decidir sobre as questões emergentes respeitantes ao empreendimento nas suas várias vertentes.

A informação e o controlo encontram-se intimamente ligados, sendo a primeira uma condição indispensável para o cumprimento do segundo.

No âmbito da informação insere-se uma acção de recolha, de promoção da circulação e de registo de dados, que permita em, qualquer instante, caracterizar com fidelidade a situação de avanço dos trabalhos e circunstâncias envolventes.

É com base nesta informação que se desenvolverá a acção, antes de mais preventiva, mas também correctiva, de controlo, consistindo na verificação do exacto cumprimento pelo Empreiteiro das obrigações contratuais, legais e regulamentares aplicáveis, bem como se julgará sobre a qualidade do Projecto de Execução a aprovar, e se tomarão as decisões necessárias, para a sua correcção, se for caso disso.

O ETECLDA está igualmente disponível para em qualquer momento atender às solicitações do Dono da Obra e, em condições a acordar, estender a sua intervenção a quaisquer outros domínios afins, exteriores ao âmbito do presente concurso.

3.3 METODOLOGIA DE ACÇÃO E PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS A PRESTAR

Ao Adjudicatário da Prestação de Serviços no Âmbito da Fiscalização incumbirá, mediante a constituição do referido Sistema de Informação e Controlo, e uma adequada ligação às entidades intervenientes mencionadas no ponto 5 do Caderno de Encargos, verificar o exacto cumprimento do Projecto e suas eventuais alterações, do Caderno de Encargos e do Plano de Trabalhos em vigor. Especial ênfase será posta na verificação da qualidade de execução da obra, no controlo das quantidades e no cumprimento do prazo contratual da empreitada.

As tarefas a desenvolver pela Fiscalização traduzir-se-ão, designadamente no cumprimento das funções discriminadas no ponto 4 do Caderno de Encargos. A sua actuação processar-se-á através da orgânica, metodologia, meios humanos e materiais adiante mencionados, basicamente no local da obra, mas beneficiando do enquadramento geral e dos meios de planeamento, administrativos e informáticos, proporcionados pela estrutura que o ETECLDA possui na sede.

No âmbito dos serviços de fiscalização a prestar, o ETECLDA proponente considera que as atribuições gerais, tal como descritas no caderno de encargos, estão correctas e de acordo quer com a legislação em vigor, quer com as regras da boa arte para a prestação deste tipo de serviços. Quanto às atribuições específicas, o ETECLDA considera que as atribuições relativas ao Controlo da Qualidade do Projecto, deverão ser mais extensas e envolver um maior empenhamento por parte dos técnicos que executarão estas tarefas.

De facto, e apesar de ter existido um Projecto Base que foi posto a concurso, a Empreitada inclui a elaboração do Projecto de Execução. Atendendo a que o sistema de Captação e Adução em questão terá uma importância estratégica para o desenvolvimento e elevação dos padrões de atendimento (qualidade e segurança) a Castelo de Paiva e Cinfães. Será necessário assegurar que o Projecto de Execução a implementar tenha a qualidade que lhe é exigível. Não se pretendendo em nenhum momento eximir o Empreiteiro à responsabilidade que lhe incumbe como responsável pelo projecto e pela execução da obra, o ETECLDA julga ser necessário uma interacção muito grande entre os representantes do Dono de Obra (Fiscalização) e o Empreiteiro, na procura de soluções que sejam tecnicamente correctas, economicamente viáveis e ambientalmente pertinentes.

Torna-se, deste modo importante que a equipa de acompanhamento e revisão do Projecto possua as valências necessárias a esta actuação, o que envolve um elevado número de especialistas e conhecimentos de processo, equipamentos, etc. que não são comuns nas empresas de engenharia nacional. O ETECLDA oferece às Águas de Douro e Paiva uma larga experiência na fiscalização de obras com o mesmo grau de complexidade (p. ex. ETAR e EXUTOR de Matosinhos, Plataforma da ETA de Lever, Reforço do Actual Sistema de Captação e Tratamento de Lever, ETAR do Areinho, ETA de Lever e ETAR do Freixo), possuindo ainda a possibilidade de recorrer aos seus colaboradores externos, que o poderão assessorar em qualquer tipo de intervenção mais específica e para o qual não haja experiência anterior relevante.

A forte intervenção que o ETECLDA preconiza ao nível da revisão e acompanhamento do Projecto facilitará em grande medida a actuação da própria equipa de Fiscalização destacada para a obra, já que um bom projecto constitui um aspecto fulcral para a realização de uma boa obra. De destacar ainda que a equipa que fará a análise do projecto será a mesma que irá complementar a equipa em obra nas tarefas específicas de fiscalização para as quais uma afectação a tempo inteiro não se justifica, garantindo assim a necessária ligação projecto-obra.

A circunstância de o Dono de Obra pretender que o empreendimento venha a obter a marca de Qualidade LNEC, implica igualmente que haverá necessidade de estabelecer um controlo muito mais apertado e detalhado do projecto, que permita fornecer ao LNEC (ou a outra entidade definida pelo Cliente) evidências de que o Projecto está ser elaborado de acordo com os procedimentos de controlo de qualidade aprovados. O facto de já existir um protocolo com o LNEC para a atribuição da marca LNEC a outras obras do Grupo Águas de Portugal em que membros do ETECLDA estão igualmente envolvidos poderá vir a facilitar este processo já que, apesar da especificidade de cada obra, existem procedimentos e rotinas que poderão vir a ser acordados com alguma facilidade pois já foram testados e ensaiados noutras obras.

Em conformidade com o atrás mencionado, haverá que assegurar acções e procedimentos tendentes a garantir a eficácia da intervenção do Adjudicatário dos Serviços, nos diversos âmbitos, de acordo com o indicado no ponto 4 do Caderno de Encargos, e que a seguir se descriminam de forma mais detalhada, alguns aspectos particulares:

3.3.1 Área Funcional A - Sistema de Informação

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.1 do Caderno de Encargos.

Basicamente, esta área tem por finalidade manter a necessária troca e fornecimento de informação e a articulação entre as entidades intervenientes (Dono da Obra, Fiscalização, Empreiteiro e seus Projectistas e outras entidades), e permitir, a cada momento, a descrição pormenorizada dos trabalhos realizados pelo Empreiteiro, abrangendo essencialmente:

- Analisar a qualidade dos processos de fabrico a elaborar pelo "Empreiteiro" e verificar a sua conformidade;
- Analisar os planos de estaleiro e outras instalações, verificando se estão de acordo com o estabelecido no contrato e com a legislação em vigor;
- Recolha, tratamento e registo das informações relativas ao desenvolvimento das diferentes frentes de trabalho;
- Elaboração mensal de relatórios traduzindo a situação física e financeira dos trabalhos, todas as análises, informações, pareceres, recomendações e propostas decorrentes da sua actuação;
- Elaboração eventual de relatórios específicos que sejam solicitados pelo Dono da Obra;
- Proposta, participação e secretariado de reuniões com os diversos intervenientes nas obras;
- Participação e secretariado de reuniões com o Dono da Obra (com uma periodicidade semanal) que permitam a análise do desenvolvimento dos trabalhos das obras, esclarecimento de dúvidas, estudo de alternativas, reavaliação de recursos, etc...
- Preparação e acompanhamento de todas as visitas às obras, julgadas convenientes pelo Dono da Obra;
- Preparação de instruções, ordens, avisos ou notificações a enviar aos empreiteiros pelo Coordenador Geral da Fiscalização;
- Encaminhamento para o Dono da Obra, nos termos estabelecidos e a instruir por este, de toda a correspondência trocada com os Empreiteiros e demais Entidades intervenientes;
- Criação de um sistema de arquivo de toda a documentação referente às Empreitadas;
- Fornecimento mensal de todos os dados e estatísticas recolhidas nas obras, tendo em atenção que os procedimentos informáticos deverão ser compatíveis com os sistemas do Dono da Obra;
- Promoção dos contactos com todas as entidades afectadas pela obra para obtenção das respectivas licenças.

A grande experiência da equipa deslocada em obra, bem como a do próprio ETECLDA em actividades de coordenação, serão fundamentais para acautelar os legítimos interesses do Dono de Obra no âmbito do presente concurso.

Para além da experiência dos membros da equipa deslocados em obra, o ETECLDA dispõe ainda de uma série de circuitos e rotinas estabelecidas que, em função da realidade da obra e dos Planos de Trabalhos das diferentes empreitadas, serão implementadas e constituirão um auxiliar precioso para a equipa em obra.

3.3.2 Área Funcional B - Controlo e planeamento da "Empreitada"

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.2 do Caderno de Encargos.

O conteúdo funcional desta área, é o de garantir o cumprimento dos prazos acordados na programação apresentada pelo Empreiteiro, através de um controlo permanente e dinâmico da progressão dos trabalhos, abrangendo:

- Análise e apreciação do Plano de Trabalho proposto pelo Empreiteiro para a realização dos trabalhos contratuais, estudo das correcções necessárias de modo a respeitar com segurança as datas limites acordadas e apresentação dos consequentes planos alternativos ao Dono da Obra;
- Análise, controlo e registo dos trabalhos realizados;
- Elaboração e análise dos diagramas PERT/CPM preparados pelo Empreiteiro, para as várias frentes da obra, incluindo a análise de recursos tendo em conta as características e o avanço dos trabalhos já realizados;
- Elaboração e actualização de estimativas de tempo e prazos para os trabalhos ainda não realizados, tendo em conta as estatísticas verificadas no decurso dos trabalhos já realizados;
- Análise, controlo e previsão de tempos e prazos necessários das actividades, comparando as estimativas baseadas no realizado com os planos de trabalho das obras;
- Acompanhamento do cumprimento das medidas aprovadas pelo "Dono da Obra", de forma a recuperar eventuais atrasos, para dar cumprimento às datas estabelecidas;
- Verificação do desenvolvimento das obras, identificação e caracterização dos principais desvios verificados, propondo as acções necessárias à sua correcção, parcial ou total, e/ou à sua eliminação futura;
- Análise e apreciação dos cronogramas financeiros previsionais do "Empreiteiro", tendo em consideração as análises anteriores, e as regras de revisão de preços.

O software utilizado para o planeamento, controlo e gestão do projecto será o Primavera Project Planner, Microsoft Project ou outro equivalente. São softwares que correspondem às necessidades de qualquer projecto e fornecem todos os meios necessários para definição e controlo dos cronogramas de trabalho. A equipa de Fiscalização em obra estará apta a utilizar esta ferramenta de controlo, dispondo ainda de todas as fichas e elementos de controle necessários a um acompanhamento permanente das diversas frentes de trabalho.

3.3.3 Área Funcional C - Controlo da qualidade do "Projecto"

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.3 do Caderno de Encargos.

Estes serviços têm por finalidade assegurar a assessoria técnica relativamente aos projectos elaborados pelo Adjudicatário da Empreitada em causa, no sentido de garantir a qualidade do projecto, nomeadamente através de:

- Análise da revisão do projecto base apresentado pelo "Empreiteiro";
- Apreciação dos desenhos e notas de cálculo do projecto de execução, e aprová-los, ou declarar a sua não-objecção, quando estiverem em condições para o efeito e nos prazos considerados no Caderno de Encargos do "Processo de Concurso";
- Apreciar e aprovar as telas finais da "Instalação" a elaborar pelo "Empreiteiro" nos termos do Caderno de Encargos do "Processo de Concurso";
- Participação nas reuniões com os adjudicatários das empreitadas durante o desenvolvimento dos projectos;
- Emissão de pareceres conclusivos relativos às soluções propostas.

3.3.4 Área Funcional D - Controlo da qualidade de execução da "Empreitada"

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.4 do Caderno de Encargos.

Esta área tem por finalidade o acompanhamento efectivo e sistemático de todos os trabalhos da obra, de modo a assegurar que sejam executados de acordo com os projectos, as especificações do Caderno de Encargos e outras condições contratuais, e de acordo com as regras de boa execução.

O acompanhamento do desenrolar dos trabalhos será efectuado por observação visual ou topográfica, e por controlo "in situ" e em laboratório dos materiais e da execução dos trabalhos. O controlo será efectuado relativamente aos meios utilizados (mão de obra, materiais e equipamentos), aos métodos de construção, e à qualidade dos materiais e processos de execução. Sempre que considerado necessário serão apresentadas recomendações com a finalidade de melhorar os métodos de execução dos trabalhos.

Fazem também parte desta Área Funcional a verificação dos nivelamentos, dos alinhamentos, a implantação, o controlo dimensional ao longo da execução, o controlo da instalação dos equipamentos e o controlo dos sistemas operacionais das estações elevatórias, nomeadamente quanto à eficiência dos sistemas.

O apoio topográfico às actividades será assegurado pelo adjudicatário.

No que respeita aos ensaios de controlo, a Fiscalização indicará quais os ensaios a executar para os diferentes tipos de trabalhos e a sua periodicidade, se os mesmos não vierem especificados no Caderno de Encargos da obra.

Os ensaios sistemáticos serão realizados pelo Empreiteiro, que para o efeito recorrerá um laboratório credenciado e previamente aprovado pela Fiscalização e pelo Dono de Obra.

Para controlo e aferição dos resultados dos ensaios realizados pelo Empreiteiro, a Fiscalização recorrerá a um laboratório credenciado (LNEC ou equivalente) para o qual serão enviados os provetes em betão, aços de armaduras, etc., de modo a aferir os resultados obtidos no laboratório do empreiteiro.

De referir ainda que os ensaios efectuados pelo empreiteiro serão acompanhados pela Fiscalização por forma a controlar a qualidade e fiabilidade dos mesmos.

No âmbito desta área funcional, será também elaborado o Plano Geral de Garantia da Qualidade, no que respeita à realização da "Empreitada", nos domínios da execução, materiais e componentes subsistemas e equipamentos a serem submetidos à aprovação do "Dono de Obra".

Além dos ensaios em laboratório serão realizados os ensaios "in situ" previstos no Caderno de Encargos da obra, ou considerados necessários pela Fiscalização.

O Controlo de Qualidade assegurará todo o acompanhamento, controlo e registo de informação relacionado com:

- A qualidade dos materiais, dos equipamentos e dos trabalhos executados que devem cumprir as especificações constantes dos Projectos e dos Cadernos de Encargos;
- As características das obras realizadas e o cumprimento dos projectos aprovados;
- Os recursos utilizados e as quantidades de trabalho produzidas na obra;
- Os processos de construção utilizados.

Competirão também ao sector de Controlo de Qualidade as seguintes funções:

- Dar parecer sobre os trabalhos realizados pelo Empreiteiro;
- Fiscalizar as operações executadas pelos Empreiteiros e nomeadamente, verificar a qualidade dos equipamentos utilizados;
- Verificar e controlar a implantação das partes integrantes da obra e sua geometria;
- Acompanhar o controlo das características, das condições de recepção e armazenamento, da montagem e ligação dos equipamentos;
- Analisar as condições de adaptação das obras de construção civil às necessidades da instalação e funcionamento dos equipamentos;
- Acompanhar a montagem dos equipamentos, verificando se as respectivas especificações técnicas respeitam as condições do Caderno de Encargos e Normas em vigor, e promover a realização dos ensaios e testes necessários;
- Participar nos processos conducentes às recepções provisória e definitiva das obras, incluindo a feitura das telas finais em conjugação com o empreiteiro.

Para o registo de todos os eventos dignos de menção ocorridos durante a execução da obra, bem como para a verificação dos procedimentos de montagem dos diversos equipamentos, dispõe o ETECLDA de vários impressos para preenchimento diário, ou quando justificável, que permitem a cada momento reconstituir todo o historial da obra. A elaboração destes impressos tem em conta a especificidade de cada obra, isto é; para cada tipo de construção/instalação assim será criado o modelo adequado.

3.3.5 Área Funcional E - Controlo do fornecimento e montagem do "Equipamento"

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.5 do Caderno de Encargos.

No que diz respeito ao controle do fornecimento e montagem do Equipamento, serão adoptados pela Fiscalização os procedimentos que a seguir se descriminam.

1) Para cada tipo de equipamento a ser fornecido e instalado em obra, a Fiscalização emitirá um parecer ao Dono da Obra sobre a respectiva especificação técnica elaborada pelo Empreiteiro no âmbito das actividades de Procura. Essa apreciação terá lugar de acordo com o prazo estabelecido no Caderno de Encargos e será executada tendo necessariamente em consideração as seguintes vertentes:

   - Verificação de que as características técnicas do equipamento proposto se encontram adequadas e em conformidade com os resultados do dimensionamento processual da estação de tratamento, consubstanciados através da Memória Descritiva e Justificativa do Processo de Tratamento integrada no Projecto de Execução.

- Conformidade do equipamento proposto, em termos de características técnicas e fabricante, ao nível do Projecto de Execução com aquele que foi proposto, e aprovado, no Projecto Base submetido a concurso. Caso sejam reveladas discrepâncias, a especificação técnica, será remetida ao Empreiteiro para que sejam prestadas as devidas justificações técnicas.

- Avaliação do equipamento proposto em função das Especificações Técnicas dos Equipamentos constantes no Caderno de Encargos do Processo de Concurso, sendo solicitado ao Empreiteiro os correspondentes esclarecimentos, sempre que se verifiquem desvios face aquilo que se encontra especificado.

2) Na sequência da apreciação anteriormente referida, o respectivo resultado será comunicado ao Dono da Obra, sendo proposto, face à especificação do equipamento em análise, uma das quatro possibilidades:

- ***"aprovado"***
  aprovação da especificação técnica, podendo o Empreiteiro passar à fase seguinte do processo de Procura;

- ***"aprovado com correcções"***
  embora a especificação técnica se encontre em condições de ser aprovada, existe alguns pormenores de natureza formal que necessitam de ser corrigidos, embora esses pormenores não sejam impeditivos para o Empreiteiro passar à fase seguinte do processo de Procura;

- ***"corrigir e submeter"***
  a especificação técnica não se encontra em condições de ser aprovada, porque o documento apresentado não se encontra devidamente instruído ou porque existem esclarecimentos que ainda não foram devidamente fornecidos mediante eventuais questões que tenham sido levantadas pela Fiscalização, ou pelo próprio Dono da Obra;

- ***"rejeitado"***
  a especificação técnica não se encontra em condições de ser aprovada devido a uma ou mais das premissas indicadas no ponto 1) não se encontrarem satisfeitas.

Tal como é referido e relativamente ao equipamento analisado, caso o resultado da apreciação seja uma das duas primeiras possibilidades, o Empreiteiro encontra-se em condições de passar à fase seguinte do processo de Procura, no entanto caso o resultado seja uma das duas últimas possibilidades, o equipamento proposto não se encontra aprovado, devendo a respectiva especificação técnica ser novamente submetida a apreciação de acordo com os comentários realizados pela Fiscalização e/ou Dono da Obra.

3) Relativamente a cada Equipamento, e após formalizada a respectiva aprovação, será verificado pela Fiscalização a documentação apresentada pelo Empreiteiro respeitante à situação de Pronto para Embarque, a qual significa que o Equipamento será colocado em cais de embarque, ou no parque de expedição do fabricante, devidamente embalado, consoante o regime de entrega. A documentação apresentada será verificada segundo vários aspectos, nomeadamente será verificada a sua correspondência com a especificação técnica, na qual se encontra necessariamente definida a origem do equipamento e os dados relativos ao fabricante, e a data de entrega prevista para a recepção do equipamento. Caso a documentação se encontrar devidamente instruída será proposto ao Dono da Obra a sua aprovação.

4) A recepção de cada Equipamento em obra será devidamente acompanhada pela Fiscalização, sendo verificada a correspondência entre o equipamento a descarregar e as especificações técnicas aprovadas. Após essa verificação estão criadas as condições para que seja feita a descarga do equipamento, a sua colocação no estaleiro da obra. Quando todo o Equipamento a recepcionar se encontrar nas condições descritas, poderá então ser celebrado o auto de Pronto para Utilização. Com esta última actividade dar-se-á por encerrada a actividade de Procura relativa ao Equipamento.

5) Uma outra das incumbências da Fiscalização será realizar a apreciação do "Manual de Instruções de Funcionamento e de Manutenção do Equipamento e da Instalação". Nessa apreciação serão avaliados vários aspectos de entre os quais se destacam os mais relevantes:

- Verificação da inclusão de todos os elementos que permitirão proceder a toda e qualquer manobra de operação garantido um bom funcionamento do Equipamento e da Instalação, e que os descrevam de tal forma a ter-se ainda instruções referentes à utilização do equipamento de segurança e de primeiros socorros em caso de acidente.

- Relativamente às instruções de manutenção do Equipamento, verificação da inclusão de todos os elementos que definam, por um lado, operações de manutenção e respectiva periodicidade e, por outro lado, permitam toda e qualquer manobra de reparação do Equipamento em causa, nomeadamente:

<u>pequenas reparações e afinações</u>
- lista de avarias mais prováveis ou mais correntes;
- substituição de peças de reserva;
- ajustamento da aparelhagem;
- lista de fornecedores de peças de reserva;
- lista de peças de reserva.

<u>cuidados periódicos de conservação</u>
- sistema de isolamento dos diversos orgãos para reparação ou limpeza;
- limpezas de Equipamento;
- lavagens;
- conservação de aparelhos de medida, regulação e comando;
- mapa de lubrificações;
- lubrificação, quando necessário.

6) Após a celebração do auto de Pronto para Utilização, dar-se-á lugar aos trabalhos de Comissionamento do Equipamento, findo o qual a instalação se encontrará Pronta para Arranque, através da celebração do respectivo auto.

Tendo em vista esclarecer a participação e responsabilidade dos diversos intervenientes nos procedimentos a efectuar para o Comissionamento das instalações, apresenta-se um quadro, em que se descrevem os procedimentos a efectuar, e as entidades responsáveis pela realização e verificação desses procedimentos nas diversas áreas de intervenção.

Foram utilizadas as seguintes abreviaturas:

E - é uma actividade que é executada pelo empreiteiro ou por um dos fornecedores ou subempreiteiro, sob a supervisão do empreiteiro;

EDO - é uma actividade que é executada pelo empreiteiro ou por terceiros na presença do pessoal da fiscalização do dono da obra;

DO - é uma actividade executada pelo pessoal do dono da obra, sob o controlo do mesmo.

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
Serviço de assistência	Obter assistência do fabricante, fornecedor ou subempreiteiro, quando considerada necessária para assegurar uma instalação satisfatória do equipamento	E
	Obter assistência do fabricante, fornecedor ou subempreiteiro, para preparação ou rodagem do equipamento	E
	Fazer ensaios de pressão e estanquicidade das tubagens e equipamento.	EDO
	Notificar o dono da obra da programação dos ensaios	E
	Fornecer relatórios dos ensaios ao dono da obra	E
	Assistir aos ensaios quando notificado pelo empreiteiro	EDO
	Conduzir todas as operações de verificação de estanquicidade	E
	Reparar quaisquer fugas constatadas	E
Inspecção	Notificar o dono da obra da programação das inspecções	E
	Inspeccionar as instalações para verificar se estão em conformidade com os diagramas lineares, desenhos de construção, especificações e instruções dos fornecedores e subempreiteiros	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Executar inspecções tal como for exigido pelos agentes de segurança ou entidades oficiais	EDO
	Executar inspecções de rotina nas instalações	E
	Assistir às inspecções quando notificado pelo empreiteiro	EDO
	Verificar o acabamento dos trabalhos e anotar quaisquer anomalias	EDO
Licenças	Licenças de seguro e certificados em nome do empreiteiro para os trabalhos de montagem	E
	Dar assistência ao dono da obra na obtenção de todas as licenças e certificados necessários em seu nome por forma a assegurar o início da exploração das instalações	E
Acesso	Assegurar o acesso a qualquer local da empreitada	EDO
Remoção de protecções contra oxidação	Remover todas as protecções contra a oxidação e óleos, usados para proteger os equipamentos durante o período de construção	E
Produtos necessários à operação	Adquirir cargas iniciais para o equipamento, tais como reagentes, óleos e lubrificantes	DO
	Aplicação destes produtos no equipamento	EDO
Sistema de segurança	Fornecer ao dono da obra uma lista de regulamentos próprios para sistemas de segurança, incluindo regulamentos de alarme e de disparo	E
	Ensaiar e afinar todos os sistemas de segurança e selagem de alarmes quando necessário	E
	Assistir aos ensaios atrás referidos	EDO
	Instalar todos os sistemas de segurança, como por exemplo, válvulas de segurança, encravamentos, fins de curso, etc, e proceder ao respectivo ajustamento e selagem	E
	Manter os registos necessários para os sistemas de segurança	EDO
Manutenção e peças de reserva	Instalar o equipamento de protecção contra as condições atmosféricas, corrosão ou dano, antes das instalações se encontrarem prontas para o arranque	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Verificação de todas as protecções anti-corrosivas	E
	Fornecer ao dono da obra uma lista de peças de reserva para cinco anos de funcionamento	E
	Promover a manutenção dos equipamentos	EDO
Limpeza	Promover a limpeza dos locais da obra, incluindo remoção dos materiais excedentes, equipamento provisório e andaimes, varreduras, entulhos e outros desperdícios	E
	Promover a limpeza dos restos das pinturas e do isolamento, resultantes das acabamentos dos mesmos	E
Pontos de ligação terminais	Obter a aprovação do dono da obra para fazer as ligações necessárias às redes exteriores de utilidades(água, electricidade, etc)	E
	Remover as juntas cegas e empanques, segundo instruções do dono da obra	E
Instruções	Transmitir ao dono da obra quaisquer instruções e desenhos dos subempreiteiros, que possam ser aplicáveis	E
	Fornecer ao dono da obra o mapa de lubrificações	E
Energia Eléctrica	Notificar o dono da obra da programação dos ensaios	E
	Testemunhar e tomar nota dos resultados dos ensaios	EDO
	Fazer ensaio ao isolamento do material eléctrico	E
	Fazer ensaios ao isolamento dos circuitos	E
	Fazer ensaios de resistência de terras	E
	Verificar a continuidade das ligações	E
	Fazer ensaios e ajustamentos em todos os equipamentos de ligação e controlo	E
	Verificar sequência e polaridade	E
	Verificar a instalação dos sistemas de emergência	E
	Verificar todos os circuitos para um funcionamento correcto	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Fornecer ao dono da obra um registo de trabalhos acabados	E
	Obter licenças para o empreiteiro poder executar inspecções nos equipamentos eléctricos	DO
Motores	Nivelar as placas de base e de apoio e fixar com argamassa todas as superfícies de apoio	E
	Periodicamente, durante a construção, fazer rodar os veios	E
	Carregar os sistemas de lubrificação se existirem	E
	Fazer a verificação final do alinhamento	E
	Efectuar todas as acoplagens	E
	Verificar o funcionamento de todo o equipamento auxiliar, sistemas de controlo e alarme	E
	Verificar todas as características eléctricas inerentes a um bom funcionamento, nomeadamente, potência absorvida, tensões, correntes de arranque e nominal, factor de potência, temperatura da carcaça, vibrações, etc.	EDO
	Fazer ensaios de isolamento dos enrolamentos entre fases, e entre fase e massa, usando um megaohmímetro	E
	Fazer a verificação final de funcionamento, pondo os motores a rodar durante um período de 2 horas, no mínimo	E
Quadros eléctricos	Verificar os circuitos e estado das canalizações	E
	Fazer ajustamentos finais	E
	Inspeccionar e ensaiar a instalação completa após montagem	EDO
	Fornecer resultado dos ensaios	E
Instrumentação	Fazer a verificação para garantir o funcionamento, isto é, remover a embalagem e tampas de protecção, verificar o movimento dos ponteiros e certificar-se da capacidade de medir, operar o movimento na direcção e do modo requerido pela função processual	E
	Calibrar os instrumentos, referenciá-los e fazer todos os ajustamentos requeridos	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Ajustar as bandas dos reguladores e fazer outros ajustes no sistema de modo a permitir um funcionamento automático das instalações quando forem postas em linha	E
	Instalar e ligar todos os componentes do sistema e verificar a sua conformidade com as especificações, usando sinais simulados, quando necessário, para verificar o funcionamento e a calibração	E
	Verificar a continuidade de todos os sinais eléctricos e alarmes, fontes de energia e polaridade	E
	Isolar ou remover os componentes em série para as operações de lavagem e reinstalá-los após a conclusão das mesmas	E
Cabos	Verificar todas as ligações entre quadros e entre estes e os diferentes componentes da instalação, nomeadamente motores, órgãos de comando, controlo, vigilância, medida, sinalização, transmissão, etc.	E
	Verificar a continuidade	E
	Verificar a correcta identificação dos cabos ao longo do seu percurso e nas ligações dos seus condutores	E
Tubagens	Ensaiar hidrostática ou pneumaticamente todas as tubagens	E
	Notificar o dono da obra da programação dos ensaios	E
	Assistir aos ensaios de pressão quando notificado pelo empreiteiro	EDO
	Remover, se necessario, as placas de orifício antes de proceder aos ensaios	E
	Isolar ou pintar flanges, juntas roscadas ou soldadas executadas no local, apos conclusão dos ensaios e experiências feitas em cada linha do troco	E
	Deixar a descoberto a tubagem subterrânea e todas as ligações soldadas, que não tenha sido ensaiadas na origem, até que os ensaios especificos tenham sido completados	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Colocar empanques nas válvulas onde necessário	E
	Verificar e anotar a posição de todas as válvulas com empanques	E
	Fornecer e instalar etiquetas nas linhas a sinalizar	E
Reservatórios	Deixar abertos após montagem no local, para colocação das partes interiores que requeiram montagem no estaleiro e respectiva inspecção imediata	E
	Notificar o dono da obra da programação das inspecções	E
	Assistir às inspecções quando notificado pelo empreiteiro	EDO
	Deixar abertos depois da secagem, limpar quimicamente, e encher com cargas iniciais	E
	Tapar após a respectiva autorização e de acordo com a execução apropriada	E
Bombas e compressores	Nivelar as placas de base e de apoio e fixar com argamassa todas as superfícies de apoio	E
	Periodicamente, durante a construção fazer rodar os veios	E
	Verificar e eliminar tensões excessivas das tubagens que possam ser transmitidas ao equipamento	E
	Limpar quimicamente as tubagens, sistemas de óleo de estanquicidade e lubrificação	E
	Carregar os sistemas de óleo de lubrificação e vedação	E
	Fazer circular, para efeitos de limpeza, todos os sistemas de óleo de estanquicidade, óleo de lubrificação e arrefecimento	E
	Fazer a verificação final de alinhamento	EDO
	Efectuar todas as acoplagens	E
	Verificar o funcionamento de todos os equipamentos auxiliares, sistemas de controlo e alarme	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
Válvulas	Verificar a posição de montagem	E
	Fazer a verificação final de estanquicidade e funcionamento	E
	Promover a lubrificação das hastes, veios, etc.	E
Climatização	Remover todas as protecções usadas durante o transporte e montagem	E
	Fazer ensaios para determinação de caudais, potências absorvidas, pressões estanquicidade, velocidade do ar, etc	E
	Assistir aos ensaios quando notificado pelo empreiteiro	EDO
	Reparar quaisquer anomalias detectadas	E
Equipamento especial	Inspeccionar o acabamento e exactidão das instalações, verificar e averiguar os casos de não funcionamento	E
	Fazer ajustes finais durante os ensaios de funcionamento	E
Sistemas de incêndios	Obter e instalar todos os produtos químicos contra incêndio, e equipamento portátil, como mangueiras, extintores e restante equipamento relacionado	E
Edifícios	Verificar a construção dos edifícios incluindo equipamentos(ar condicionado, ventilação, etc), a fim de se assegurar da sua conclusão e correcção	E
	Obter certificados em como as redes de fluídos, instalações eléctricas e outras instalações estão em conformidade com a legislação oficial	E
	Obter certificados para ocupação e utilização, se necessário	EDO
Isolamento e pinturas	Completar o isolamento e resistência às intemperies de todo o equipamento	E
	Completar o isolamento e resistência às intemperies de toda a tubagem e instrumentação que o requeira	E
	Completar o isolamento requerido para a protecção do pessoal	E

Área de intervenção	Procedimentos a efectuar	Entidade responsável
	Completar todo o trabalho de isolamento não necessário para as operações	E
	Completar todas as pinturas	E
Restante equipamento	Fazer as inspecções e os ensaios conforme normas aplicáveis	EDO

7) Após a Conclusão da Montagens, cada Equipamento e a Instalação serão submetidos a um conjunto de ensaios de funcionamento durante quatro semanas, designado por Pré--Arranque. O planeamento e descrição dos ensaios de Pré-Arranque serão devidamente apreciados pela Fiscalização junto com o Dono da Obra e de acordo com o definido no Caderno de Encargos do Processo de Concurso, sendo tomado em conta que deverão ser realizados com toda a Instalação em serviço, como previsto, e que se destinam a verificar o funcionamento da Instalação, em especial no que diz respeito aos seguintes aspectos:

- circuitos hidráulicos;
- sistemas de elevação;
- sistemas de encravamento eléctrico;
- sistemas de medida, controlo e alarme;
- rede de utilidades;

A realização dos ensaios será devidamente acompanhados pela Fiscalização que garantirá a sua execução conforme delineado, fará um registo exaustivo dos resultados obtidos e dos comentários pertinentes relacionados com os mesmos.

De notar, que embora os ensaios sejam conduzidos pelo Empreiteiro, a Fiscalização em conjunto com o Dono da Obra poderão, por meio de inspecções ou ensaios suplementares, se necessário, assegurar-se da conformidade do Equipamento e da Instalação com o especificado no contrato da Empreitada.

3.3.6 Área Funcional F - Atribuições relativas à garantia da qualidade de construção

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.6 do Caderno de Encargos.

Fá-lo-á através de um conjunto de metodologias que permitirão fundamentar a gestão da qualidade, e apetrechar o controlo da qualidade com mecanismos de detecção e correcção de não conformidades.

A gestão da qualidade será implementada através de medidas simples, eficientes e comprováveis.

A gestão da qualidade irá adoptar modelos já testados, e em utilização noutros projectos geridos pelos membros do ETECLDA.

Os modelos em questão, procuram a conformidade com normas da qualidade que lhe servem de referencial

De entre estas normas, avulta a Norma NP EN ISO 9001, que evidencia o modelo de Garantia da Qualidade na concepção/ desenvolvimento, produção, instalação e assistência após venda.

Os requisitos dessa norma são importados para o controlo da qualidade da empreitada através dos procedimentos que irão constituir o Manual de Procedimentos do **Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ)**.

Deste modo, propõe-se a adopção de alguns requisitos descritos na Norma 9001 e julgados pertinentes como ferramenta de gestão da qualidade, nomeadamente quanto à evidencia da Garantia da Qualidade.

Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade da Empreitada será feita a partir de um conjunto de metodologias que permitam no seu conjunto:

- definir responsabilidades;
- planear o trabalho a executar;
- verificar a qualidade do trabalho;
- registar a verificação;
- evidenciar o registo.

DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

As responsabilidades serão claramente definidas no sentido de ser conhecido com absoluto rigor quem possui autoridade para delinear orientações, implementar essas orientações e promover as correcções entendidas como necessárias face à detecção de não conformidades.

PLANEAMENTO

O planeamento das actividades da qualidade deverá traduzir a sua coerência com o planeamento projectado para a empreitada.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

As três grandes tarefas essenciais à implementação de um plano da qualidade como sejam definir procedimentos, implementá-los e testá-los devem estar harmoniosamente encadeados.

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS TRABALHOS

Deverá ser fomentada junto do empreiteiro uma atitude de autocontrolo para verificação da qualidade dos trabalhos a executar.

O Gestor da Qualidade disponibilizar-se-á para juntamente com o empreiteiro definir os mecanismos desse autocontrolo, nomeadamente, no que diz respeito à sua evidência.

Esta evidência deve ser retratada através de dois meios, os quais se podem assumir como complementares. A saber:

INSPECÇÃO E ENSAIO

Este processo será elaborado pelo empreiteiro a partir das indicações fornecidas pelo Gestor da Qualidade e com a sua colaboração.

Face ao planeamento da obra, serão desenhados quais os pontos mais importantes a serem controlados por este método, de que maneira, quando e por quem.

O documento resultante constitui o Plano de Inspecção e Ensaio.

AUDITORIAS DA QUALIDADE INTERNAS

As auditorias da qualidade devem estar planeadas com o rigor suficiente, a permitir a sua inclusão como método de verificação da qualidade dos trabalhos, ao longo das várias fases da obra.
Esta ferramenta da qualidade será executada por elementos capacitados para o efeito, e aplicada em duas oportunidades distintas. A saber:

- Na avaliação do desempenho do Plano da Qualidade;
- No controlo da qualidade dos trabalhos em execução.

Em qualquer dos casos é desejável que as auditorias sejam marcadas o mais atempadamente possível, sendo a sua calendarização uma das partes principais do plano de auditorias. O plano pode sofrer as alterações que lhe forem ditadas pelas reais necessidades.

Em ambas as situações, inspecção e ensaio e/ ou auditorias da qualidade, mais do que evidenciar não conformidades, importa determinar as mais apropriadas acções correctivas e promover as adequadas medidas preventivas.

REGISTO DAS VERIFICAÇÕES

As verificações podem ser registadas nos três seguintes tipos de documentos:

- Fichas de Plano de Inspecção e Ensaio
- Actas de Reunião da Obra
- Relatório de Auditoria da Qualidade Interna

EVIDÊNCIA DO REGISTO

Uma vez efectuado o registo dos controlos, estes deverão estar coleccionados de modo a poderem justificar a garantia da qualidade exigida.

A sistematização destas atitudes, práticas e registos vai fundamentar o Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ).

Plano Geral de Garantia da Qualidade

Dado que o ETECLDA irá desenvolver o seu trabalho na área de Garantia da Qualidade integrada na equipa de Obra, procedimento a realizar também na empreitada da ETA de Lever - no Plano Geral de Garantia da Qualidade o ETECLDA, este documento irá constituir o elemento de referência na elaboração do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) para o empreendimento, e uma vez que sejam consideradas as especificidades do presente caso.

De entre estas destacam-se:

- Necessidade de evidenciar a garantia da qualidade ao LNEC, ou a outro organismo de certificação a indicar pelo Dono de Obra, fazendo-a aprovar por esse mesmo organismo.

- Servir simultaneamente os objectivos da qualidade da "Empreitada" e de "Construção", de acordo com a leitura que fazemos destas duas definições e das atribuições do Caderno de Encargos definidas em 4.2.4 e 4.2.6.

Uma vez elaborado, o Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) não entrará em execução sem a aprovação do Dono de Obra.

O plano irá ser estruturado ao longo de determinados capítulos de que apresentamos seguidamente o índice. Posteriormente cada capítulo do plano irá ser sucintamente desenvolvido.

ÍNDICE

O índice proposto para o Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) é o seguinte:

A. IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO
B. ÂMBITO
C. OBJECTIVOS DA QUALIDADE
D. ORGANIZAÇÃO
E. PROCEDIMENTOS
F. INFORMAÇÃO E DADOS A UTILIZAR
G. METODOLOGIA
H. PROGRAMA DE TRABALHOS
I. CONTROLO
J. ARQUIVO DO PROJECTO
K. ALTERAÇÕES DO PQ
L. CONTROLO DE ALTERAÇÕES

Os grandes capítulos em que o plano se vai dividir, serão mais ou menos desenvolvidos consoante a importância que assumem no conjunto.

Passaremos a descrever as grandes rubricas que compõem os sumários dos vários capítulos.

IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

Este capítulo retratará sem equívocos o que é o projecto.

Os principais intervenientes tais como. Dono de Obra, Fiscalização, Empreiteiro e Fornecedores, serão identificados quanto a nome, morada, interlocutores, etc.

Esta informação será fornecida sob a forma de fichas para mais facilmente serem consultadas.

Algumas de entre elas, serão afixadas em locais onde se exige a identificação dos intervenientes.

Em sintonia com o disposto no Caderno de Encargos, o ETECLDA nomeará um seu membro, o coordenador do projecto, como interlocutor privilegiado. Para tudo o que se relacione com questões da qualidade, será nomeado um membro da equipe de fiscalização, que adoptará o título de Gestor da Qualidade.

ÂMBITO

O âmbito do projecto encontra-se retratado em procedimento específico, o qual contempla uma listagem das principais actividades a desenvolver por área de intervenção.

OBJECTIVOS DA QUALIDADE

Os objectivos da Qualidade encontram-se definidos no essencial, em três documentos:

- Programa de Concurso e Caderno de Encargos;
- Contrato de Prestação de Serviços, a prestar pela Fiscalização.

Destes documentos fazem parte as cláusulas e especificações relativas à Qualidade, sejam como prescrições do concurso sejam como as consequentes ofertas de serviços, e ainda as metodologias de abordagem e respectivos mecanismos de evidência por parte do ETECLDA.

Igualmente no que diz respeito à Segurança serão observados os compromissos registados nos documentos referidos na abordagem feita à Qualidade.

As questões da segurança possuem determinadas obrigações que lhe são impostas através de diplomas legais. Estão neste caso os indicados no ponto 4.2.7 do Caderno de Encargos com destaque para o Decreto-Lei 155/95 de 95/07/01.

ORGANIZAÇÃO

Este capítulo do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) complementa o capítulo "Identificação do Projecto". Enquanto que no capítulo primeiro as referências são meramente escritas, aqui pretende-se transmitir a visualização da organização envolvida no projecto, principalmente ao nível das interfaces desenhadas pelas diferentes actuações dos diferentes organismos.

Será prestada a devida atenção às hierarquias estabelecidas dentro de cada organismo, e inter organismos, no sentido de uma definição de responsabilidades.

Relativamente à Qualidade e Segurança, é registado o modo como estes dois serviços se inserem na estrutura do Projecto.

PROCEDIMENTOS

Os procedimentos definem as práticas que devem ser observadas para garantir, mesmo que apenas a quem as aplica, a qualidade dos processos.

Uma vez escritas essas práticas, os documentos resultantes assumem-se como procedimentos.

A sua implementação, se traduzida numa aplicação permanente, materializa um Plano da Qualidade.

Os procedimentos coleccionados de maneira lógica, assumem-se eles próprios como plano da qualidade, necessitando apenas de um enquadramento que lhe é fornecido por outro tipo de documentação auxiliar para adquirirem o formato de plano.

No caso presente os procedimentos a criar, e entendidos como necessários, serão seguramente em número que justifique o aparecimento de um segundo documento perfeitamente indissociável do plano, e que se constituirá como a compilação dos referidos procedimentos.

Este documento levará a designação de Manual de Procedimentos.

Manual de Procedimentos

O Manual de Procedimentos agrega os procedimentos de acordo com a seguinte distribuição:

- Procedimentos Gerais (PGR)
- Procedimentos Administrativos (PAD)
- Procedimentos de Gestão de Obra (PGO)
- Procedimentos de Planeamento e Controlo de Custos (PPC)
- Procedimentos de Gestão da Segurança (PGS)
- Procedimentos de Gestão da Qualidade (PGQ)

No presente estágio do processo, estamos em crer que será prematura a apresentação de documentação com contornos bem definidos, no que diz respeito à aptidão das suas características para a satisfação de situações muito concretas, dado a ausência dessas situações concretas.

INFORMAÇÕES E DADOS A UTILIZAR

A fiscalização do projecto será sustentada sob o ponto de vista teórico por uma série de informações contidas em determinada documentação de onde se destaca:

- Plano Geral de Garantia da Qualidade;
- Plano de Segurança;
- Projecto aprovado, (em peças desenhadas, estas terão que exibir o carimbo "bom para execução");
- Programa de Trabalhos.

METODOLOGIA

A metodologia que materializa o Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) encontrar-se-á explorada ao longo do próprio plano a elaborar, e nas suas linhas gerais, na presente proposta.

PROGRAMA DE TRABALHO

O programa de trabalho encontra-se contemplado no planeamento constante da proposta.

A informação a apresentar pelo empreiteiro no âmbito da apresentação do programa de trabalhos, será retratada num procedimento próprio, inserido no grupo dos Procedimentos de Gestão de Obra (PGO).

Este procedimento definirá o conteúdo da informação a apresentar e a periodicidade de apresentação.

Do mesmo modo as auditorias internas da qualidade são previamente, calendarizadas adaptando-se ao programa de trabalhos estabelecido.

CONTROLO

O Manual de Procedimentos contém a descrição dos procedimentos que devem ser adoptados no sentido de serem obtidos os controlos:

- Da documentação recebida, expedida e produzida;
- Do processo de produção;
- Da qualidade

O controlo da qualidade é feito a partir de uma concepção preventiva e da responsabilização dos diversos intervenientes, reservando-se o Gestor da Qualidade para uma acção de monitorização da aplicação do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ), intervindo sempre que considere terem ocorrido desvios aos padrões fixados.

Assim, terá como principais responsabilidades:

- Fazer cumprir as obrigações contratuais.

- Acompanhar o modo como são executados os trabalhos actuando face à detecção de não conformidades.
- Analisar e informar sobre os processos construtivos, e materiais e equipamentos que o empreiteiro pretende utilizar (como ferramenta auxiliar, deverá recorrer a ensaios de controlo sempre que entenda necessário).
- Controlar a actuação do empreiteiro neste domínio.
- Acompanhar, informar e decidir sobre o controlo laboratorial feito em obra pelo empreiteiro.
- Apreciar e informar sobre o plano de estaleiro e demais instalações provisórias.
- Estar presente às reuniões de obra onde sejam tratados assuntos da qualidade.
- Assessorar o cliente em quaisquer dúvidas que ele tenha.

ARQUIVO DO PROJECTO

A documentação do projecto será arquivada em conformidade com um Procedimento Administrativo (PAD) a elaborar.

ALTERAÇÕES DO PROJECTO

Alterações significativas no projecto implicarão revisões do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ), com o objectivo de o tornar permanentemente actualizado e actuante.

Essas alterações têm a ver sobretudo com:

- Modificações no âmbito dos serviços a prestar;
- aditamentos aos documentos contratuais;
- evolução do projecto no sentido de alterações importantes;
- registo de alterações significativas quanto ao cronograma e aos custos da empreitada.

CONTROLO DE ALTERAÇÕES

As alterações ao Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ), uma vez necessárias, devem ser devidamente registadas de modo a poderem evidenciar ser aquela a última versão de um qualquer documento em questão.

As alterações podem ser sugeridas por qualquer elemento da equipa de fiscalização, mas apenas incorporadas ao documento mediante aprovação do Director de unidade em que o projecto decorre.

A aprovação acima referida, implica a introdução no plano de um documento que traduz as alterações propostas, e que recebendo o mesmo título do anterior adquire uma numeração sequencial.

Os documentos não serão introduzidos no Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) sem pois terem a sua elaboração, revisão e aprovação feita e confirmada através da rúbrica de elementos a confirmar.

Nenhum documento será introduzido no Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ), ou em áreas afins, sem possuírem a sua autoria, revisão e aprovação confirmada através de uma rúbrica.

3.3.7 Área Funcional G - Controlo das condições de segurança

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.7 do Caderno de Encargos. Devido à grande importância que o ETECLDA atribui a este item, apresenta-se a seguir um desenvolvimento relativamente detalhado, de como será efectuado o controlo das condições de segurança na obra.

Para que isto aconteça propõe-se desenvolver um **Sistema de Gestão da Segurança,** materializado numa Regulamentação Geral do Sistema de Segurança.

Sistema de Gestão de Segurança

O Sistema de Gestão de Segurança, será definido nos seus grandes contornos, sendo detalhado posteriormente à luz dos conhecimentos que então se revelem actuais.

Política da Segurança

Uma vez assumido o enquadramento legal definido no documento em referência, a Política da Segurança a implementar basear-se-á na criação de mecanismos que permitam o cumprimento da legislação em vigor, com destaque para o Decreto-Lei nº 155/95.

A Política da Segurança terá como objectivo último a aplicação de medidas de prevenção minimizadoras do factor risco, e de medidas de protecção que evitem a ocorrência de acidentes ou atenuem os efeitos dos que possam vir a ocorrer.

O conjunto destas medidas constituirão o núcleo do Sistema de Segurança a criar. Simultaneamente, e à imagem do que foi feito para a Qualidade, deve ser instituída a globalização da responsabilização dos intervenientes no Projecto, e a todos os níveis, segundo o princípio de que cada trabalhador é tão ou mais responsável pela segurança e saúde de terceiros que possam ser afectados pelo seu desempenho, como pela sua própria.

Assim, procurar-se-á consolidar uma cultura da Segurança assente na colaboração mútua e generalizada, que se traduza na melhoria contínua das condições de trabalho, e que se exprima através dos seguintes indicadores:

- Redução dos índices de sinistralidade, com a consequente diminuição dos custos sociais e económicos;
- Obtenção de ganhos de produtividade resultantes da melhoria das condições em que o trabalho é executado;

- Aumento do padrão da qualidade do Projecto, decorrente da redução dos custos gerados pela não-qualidade e trabalhos executados em deficientes condições de segurança.

Desempenho do Sistema

O Sistema da Segurança procurará, e de acordo com o Decreto-Lei 155/95, promover e evidenciar a segurança da empreitada nas seguintes fases:

- Elaboração do projecto;
- Contratação/ programação das actividades;
- Execução dos trabalhos;
- Utilização/ exploração.

Apenas a extensão das metodologias da segurança a todas estas fases, garantirá um coerente estado de segurança da empreitada.

Com efeito torna-se necessário que o projecto contemple os mecanismos que lhe permita ser executado em segurança, e algum tempo depois ser mantido e explorado igualmente em condições de segurança.

O Decreto-Lei nº155 define pormenorizadamente qual o nível de intervenção, e como se exprime a segurança em cada uma das referidas fases.

Fase de Projecto

As exigências legais que se colocam nesta fase exprimem-se na obrigatoriedade de:

- Preparar um Plano de Segurança e Saúde (PSS)
- Elaborar a Compilação Técnica

A primeira destas exigências impõem ao projectista a obrigatoriedade de não conceber projectos, que de algum modo coloquem em perigo quem os vá materializar mais tarde na fase de execução.

Assim, deve o autor do projecto optar por soluções arquitectónicas que permitam planificar os trabalhos ou as suas fases.

Deverá igualmente ser prestada a devida atenção à calendarização das diversas actividades, de modo a evitar que se verifiquem conflitos a nível da temporização de tarefas que tenham que ser solucionados a custa de deficientes condições de actuação em obra. Por exemplo que conduzam a necessidade de executar pinturas e soldaduras em simultâneo.

O **Plano de Segurança e Saúde (PSS)** em questão, deve propor medidas adequadas de protecção, nomeadamente para os trabalhos que impliquem riscos especiais para a Segurança e a Saúde.

No que diz respeito à segunda exigência colocada ao projectista, deve o Coordenador do Projecto em matéria de Segurança e Saúde proceder à compilação técnica de todas os elementos relevantes nesta matéria, visando intervenções posteriores à conclusão da obra.

É intenção que esses documentos , contendo os dados técnicos relativos ao Projecto relevantes em matéria de segurança e saúde, possam no futuro fornecer indicações úteis quanto à manutenção do empreendimento.

Fase de Contratação/ Programação de Actividade

Deverá ser completado nesta fase o PSS elaborado para o projecto. Este procedimento será concretizado com a introdução dos elementos relativos a esta matérias, fornecido pelo empreiteiro e demais fornecedores.
Assim, baseado nas indicações e exigências relevantes em matéria de segurança e saúde, os concorrentes a empreitadas ou fornecimentos, devem explicitar nas suas propostas quais os métodos e processos que utilizarão nas suas intervenções e quais as medidas de protecção que lhes estão associadas.

Estes elementos serão submetidos à aprovação do Coordenador, que decidirá da sua aptidão para integrar o PSS elaborado na fase de projecto.

Completada a integração de todos os elementos no PSS, poder-se-á então proceder à abertura do estaleiro e iniciar a obra, mediante uma comunicação prévia (CP) a enviar pelo Dono de Obra à Inspecção Geral do Trabalho, e caso venham a trabalhar simultaneamente mais do que 20 trabalhadores na obra.

A CP depois de preenchida é incorporada ao PSS, e afixada uma cópia em local bem visível do estaleiro.

Qualquer alteração na informação nela contida, deve originar nova revisão da CP.

Fase de Execução dos trabalhos.

É ao longo desta fase que serão detalhadas e coordenadas as medidas de protecção planeadas na fase anterior, nomeadamente através da preparação pormenorizada dos trabalhos que integram as actividades.

Deste modo o PSS terá que ser continuamente adaptado à condição real da obra.

Situações como a modificação dos processos construtivos, seja pela modernização de determinados componentes seja pela substituição de outros, alterações em planos de trabalho devido à necessidade de realizar determinadas tarefas em tempos diferentes dos planeados, são factores que conduzem à alteração do PSS.

Os coordenadores desempenham um papel fundamental no acompanhar da evolução da obra, não devendo ser iniciado qualquer trabalho sem a sua aprovação, a qual deve

ser dada após estudo das medidas propostas pelo empreiteiro para a realização do trabalho.

Uma vez concluída a empreitada e feitos, sempre que aplicáveis, os ensaios e testes que constituem as recepções, primeiro provisória e depois definitiva, o Coordenador de Segurança e Saúde dará como incluídos no PSS todos os elementos considerados como relevantes, os quais se vão juntar à compilação técnica, formando um processo único que é entregue ao dono de obra e constituindo-se como base fundamental da futura exploração e manutenção.

Regulamentação Geral do Sistema de Segurança

O ETECLDA entende ser prematuro estruturar a proposta de um sistema de segurança, que permitisse definir as regras da organização e funcionamento do estaleiro.

Assim, foi decidido apresentar a proposta de uma regulamentação geral que evidencie a garantia de Segurança, Higiene e Saúde a todos os intervenientes na obra, bem como a segurança de bens, sejam próprios ou de terceiros, que se possam ver envolvidos em situações críticas decorrentes da execução dos trabalhos.

O conteúdo da presente Regulamentação Geral do Sistema de Segurança (RGSS) determina e define as relações entre os intervenientes nos trabalhos da empreitada, articulando-se de uma maneira lógica com o Sistema de Gestão de Segurança, dado que as metodologias que propõem são igualmente extensíveis, quer aos projectistas quer aos responsáveis pela futura operação e manutenção .

A presente documentação obriga a todos os intervenientes na empreitada, desde a concepção à execução. Do mesmo modo, os visitantes do estaleiro vêm o seu acesso ao espaço regulamentado pelo documento.

A Regulamentação que é proposto elaborar irá ser descrita ao longo dos seguintes capítulos, cujos títulos formam o índice que se apresenta:

ÍNDICE

1. OBJECTIVO
2. ÂMBITO
3. DEFINIÇÕES
4. NORMAS E PRESCRIÇÕES
5. COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA
6. ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO ESTALEIRO
7. MEDICINA NO TRABALHO E PRIMEIROS SOCORROS
8. PROCEDIMENTO PARA ACIDENTES E DOENÇAS PROFISSIONAIS
9. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
10. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS
11. PLANOS DE EMERGÊNCIA
12. MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO DA SEGURANÇA NA FASE DE EXECUÇÃO

13. CONTROLO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE TRABALHO
14. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE
15. COMPILAÇÃO TÉCNICA
16. PROTECÇÃO AMBIENTAL
17. FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO
18. SELECÇÃO DE INTERVENIENTES
19. SEGURANÇA EM ÁREAS ANEXAS À OBRA
20. PROMOÇÃO DO MANUAL DE SEGURANÇA

De seguida irá ser observado de modo muito sucinto o conteúdo de cada capítulo.

1. OBJECTIVO

A Regulamentação define claramente quais os objectivos que pretende atingir.

2. ÂMBITO

Este capítulo relaciona todos os intervenientes em obra, e para os quais a regulamentação é aplicada.

3. DEFINIÇÕES

Contém as principais definições necessárias à interpretação e execução da regulamentação.

4. NORMAS E PRESCRIÇÕES

Contém as normas e prescrições de cumprimento obrigatório por parte do empreiteiro e demais fornecedores. O objectivo da listagem a elaborar é permitir aos intervenientes em obra, e especialmente ao coordenador de segurança e saúde, localizar rapidamente a regulamentação relacionada com determinadas situações presentes em obra.

5. COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A coordenação e fiscalização terá que dispensar uma particular atenção aos seguintes procedimentos.

Comunicação Prévia: nos termos do anteriormente descrito e a elaborar segundo modelo a elaborar.

Nomeação dos Coordenadores de Segurança: a nomeação dos coordenadores e a sua identificação, a efectuar pelo Dono de Obra, serão fornecidas para o preenchimento da Comunicação Prévia.

5.1 Atribuições dos Coordenadores de Segurança

Constituem obrigações e deveres dos coordenadores em matéria de segurança e saúde, as prescrições previstas no D.L. 155/95, destacando-se as seguintes:

5.1.1 Coordenação do projecto em matéria de segurança e saúde, onde deverão ter como função:

a) assegurar o cumprimento dos princípios gerais de prevenção em matéria de segurança e saúde;
b) elaborar o plano de segurança e saúde anterior à abertura do estaleiro;
c) organizar compilação técnica.

5.1.2 Coordenação da obra em matéria de segurança e saúde, possuindo as seguintes responsabilidades:

a) promover e coordenar a aplicação dos princípios gerais de prevenção nas opções técnicas e organizativas e na previsão do tempo necessário à realização dessas fases;
b) zelar pelo cumprimento das obrigações respeitantes quer a empregadores quer a trabalhadores, bem como as que decorrem do plano de segurança e saúde;
c) observar a evolução dos trabalhos, e eventuais alterações ao projecto no sentido de:

- efectuar ou mandar efectuar as alterações necessárias ao PSS e à compilação técnica contribuindo para a sua actualização;
- coordenar as actividades das empresas e dos trabalhadores independentes intervenientes no estaleiro;
- coordenar e controlar a aplicação correcta das metodologias de trabalho;
- promover a mútua divulgação de informação sobre riscos profissionais, entre as empresas e os trabalhadores independentes;
- cuidar de que o acesso ao estaleiro seja reservado a pessoas autorizados.

6. ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO ESTALEIRO

A organização do estaleiro é da responsabilidade do empreiteiro e deverá obedecer à regulamentação geral e específica para esta matéria, bem como às exigências de higiene e segurança propostas pelo Dono de Obra.

Deverá ser prestada especial atenção a:

- normas para instalação de estaleiro;
- equipamentos, máquinas e ferramentas ;
- produtos perigosos;
- plano de trabalhos, horários e fornecimentos;
- acessos, circulações e transportes;
- ligações às redes e consumos;
- autoridade e direcção do estaleiro;
- limpeza e recolha de lixos.

7. MEDICINA DO TRABALHO E PRIMEIROS SOCORROS

Os serviços de medicina do trabalho terão de ser garantidos a todos os trabalhadores destacados na obra (D.L. 26/94 e L. 7/95), sendo a sua organização responsabilidade do empreiteiro.

Para prestação de primeiros socorros, a obra terá de dispor de:

- Equipamento para essa finalidade, sempre em perfeito estado de conservação e adequado ao número de trabalhadores da obra;
- Socorristas em número suficiente;
- Transporte permanente para sinistrados;
- Posto de primeiros socorros na obra, caso se justifique.

8. PROCEDIMENTO PARA ACIDENTES E DOENÇAS PROFISSIONAIS

Em caso de acidente deverá ser prestado socorro imediato ao sinistrado, e sempre que necessário o seu transporte igualmente imediato para a unidade hospitalar previamente estabelecida.

Posteriormente o acidente deverá ser comunicado às seguintes entidades:

- coordenador de segurança;
- director da obra;
- fiscalização do Dono de Obra.

Se a gravidade do acidente o justificar, este deverá ser comunicado à Inspecção Geral de Trabalho, ao Dono de Obra e à companhia de seguros.

Ainda dependente da natureza e gravidade do acidente, encontra-se a abertura ou não de um inquérito, que a realizar-se deverá contar com a colaboração de todos os intervenientes.

9. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

As instalações provisórias que se destinem ao pessoal empregado na obra deverão obedecer, pelo menos, ao estipulado em legislação própria.

De entre as instalações provisórias destacam-se os armazéns e as oficinas.

Na concepção dos primeiros, deve ser prestada especial atenção ao tipo de produto armazenado, nomeadamente se é perigoso, inflamável ou explosivo, caso em que a sua movimentação deve ser acompanhada de registo de entrada e de saída.

10. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Na frente de obra existirá um plano de segurança contra incêndios, do qual faça parte, entre outros, meios de sinalização e de combate necessários, equipamento apropriado, e indicação de pessoal com atribuições perfeitamente definidas.

Deverão ser organizadas formas de cooperação com corporações locais de bombeiros, de modo a que seja possível uma pronta e eficaz intervenção sempre que necessário, e de uma maneira abrangente.

11. PLANOS DE EMERGÊNCIA

Deve ser organizado um plano de emergência que contemple situações de gravidade notável.

Do plano deverão constar:

- recursos de protecção e socorrismo;
- organização dos meios de transporte para sinistrados ;
- identificação dos hospitais apropriados , se possível com serviços convencionados;
- referenciação dos equipamentos de elevação, movimentação e desobstrução que se verifiquem necessários;
- indicação dos meios de corte de betão e aço.

12. METODO DE ACOMPANHAMENTO DA SEGURANÇA NA FASE DE EXECUÇÃO

Torna-se necessário um acompanhamento o mais perto possível do evoluir da obra, quer pelo Gestor nomeado para a segurança quer pelo coordenador nesta matéria em obra.

Estes elementos compartilharão entre si a realização de auditorias ao sistema de segurança, planeando-as o primeiro e executando-as o segundo.

É obrigatória a constituição e funcionamento de uma comissão de segurança, constituída por:

a) Representante do Dono de Obra;
b) Representante do Empreiteiro;
c) Representante dos Subempreiteiros eventuais;
d) Representante dos Trabalhadores.

As reuniões da comissão de segurança são periódicas, no mínimo mensais, fixadas por meio de agenda e registadas em acta.

As competências da comissão de segurança são:

- Apreciar o desenvolvimento das actividades de segurança, higiene e saúde no trabalho;
- recolher e discutir toda a informação relativa ao assunto;
- analisar, estudar e propor acções para implementação de segurança.

13. CONTROLO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE TRABALHO

O cálculo dos índices de sinistralidade, a fornecer mensalmente, é baseado num registo de admissão que acompanha o trabalhador ao longo da sua intervenção na obra.

No que se refere aos acidentes, será instituída uma ficha - de preenchimento obrigatório - com os elementos relativos ao tipo de acidente, de onde se destacam a hora da ocorrência, causas prováveis, localização das lesões, local de trabalho, e outras informações. Esta ficha é independente daquela que é preenchida para a seguradora.

14. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

A obra será dotada de um Plano de Segurança de Saúde (PSS).

Uma vez elaborado o PSS para a fase de projecto, e tratando-se de documento plástico, torna-se necessário a sua adaptação à fase de execução.

Estrutura do Plano de Segurança de Saúde

a) Objectivo e âmbito

Satisfazer o preceituado legal desta matéria.
Contemplar os níveis de segurança estabelecidos pelo Dono de Obra.

b) Legislação aplicável

Súmula da legislação aplicável na área da segurança e saúde.

c) Elementos componentes do PSS

Comunicação prévia, peças escritas, peças desenhadas e plano.

d) Caracterização da obra

Definição da localização, condições do terreno e do meio envolvente, e outros elementos que possam contribuir para o levantamento dos riscos existentes.

e) Trabalhos anteriores à realização da obra

Identificação dos elementos que possam condicionar os trabalhos.

f) Instalações provisórias da obra

Indicação das características que se pretendem para estes equipamentos.

g) Análise de riscos e medidas de prevenção necessárias à realização dos trabalhos

Levantamento dos riscos específicos de cada actividade, com indicação das medidas a serem implementadas para a sua eliminação.

h) Saúde e primeiros socorros

Indicação das medidas destinadas a reduzir os efeitos provocados por condições de trabalho rigorosas na saúde dos trabalhadores, e dos meios postos à disposição da primeira intervenção de socorro.

I) Medidas de combate a incêndios

Indicação dos meios existentes em obra, e de quais os elementos treinados na sua utilização.

j) Procedimentos em caso de acidente ou doença profissional

Indicação das condições em que os procedimentos são postos em prática, nomeadamente quanto a meios de evacuação.

l) Formação e informação de trabalhadores

Planeamento que revele a evolução dos riscos em presença, com informação detalhada sobre os mesmos.

m) Organização das comissões de segurança

Instituição de um regulamento determinando os critérios de participação, periodicidade, elaboração de actas e discussão/ verificação das medidas propostas.

15. COMPILAÇÃO TÉCNICA

O PSS deverá ser acompanhado de compilação técnica, contendo os elementos relevantes em matéria de segurança e saúde, dos quais destacamos:

a) descrição dos trabalhos de manutenção e conservação com os pontos de intervenção, periodicidade e número de trabalhadores envolvidos e os dispositivos previstos para a sua realização;

b) descrição das medidas de segurança relativas ao terreno e à estrutura da obra;

c) descrição dos riscos, quer para os utilizadores quer para o ambiente;

A actualização desta compilação técnica constitui obrigação do coordenador.

16. PROTECÇÃO AMBIENTAL

Deverá ser desenvolvida uma atitude conducente à participação voluntária das entidades envolvidas na protecção ambiental.

São expressamente proibidos todos os derrames que possam conduzir à contaminação dos solos e das águas, e as emissões de produtos tóxicos para a atmosfera.

A remoção de lixos classificados como produtos tóxicos ou perigosos, deverá obedecer a normas específicas.

17. FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO

Será criado um sistema de informação para todos os trabalhadores relativamente aos riscos gerais e especiais, sistema que será mantido ao longo de toda a obra, e particularmente, quando se registarem alterações aos processos construtivos ou se introduzirem novas máquinas ou equipamentos.

Serão utilizados para aquele fim, a distribuição de desdobráveis, cartazes, acções de sensibilização e publicação de manuais relativos a diferentes situações de obra e riscos inerentes.

Quanto à formação, será elaborado um plano de formação ao abrigo do qual serão ministrados a todos os trabalhadores conhecimentos de segurança, higiene e saúde.

Para a concretização das acções de formação é estabelecida a obrigatoriedade de cedência de instalações e de períodos de tempo, por parte do empreiteiro.

18. SELECÇÃO DE INTERVENIENTES

Deve ser garantido na selecção de outros intervenientes, nomeadamente subempreiteiros, e trabalhadores independentes, que estes possuam os adequados conhecimentos em matéria de segurança e saúde, estando familiarizados com as suas metodologias, e colaborantes nestas matérias.

19. SEGURANÇA EM ÁREAS ANEXAS À OBRA

Deverão ser adoptadas medidas relativas à protecção das áreas anexas à obra, no sentido de evitar danos em propriedade alheia.

Estas medidas traduzir-se-ão nos seguintes passos:

- levantamento das situações de risco, nomeadamente através de fotografia;
- criação de medidas a ser utilizadas quando existirem trabalhos que recorram à utilização de explosivos, demolições ou cravação de estacas;
- existência de plano de actuação para sinistros graves.

20. PROMOÇÃO DO MANUAL DE SEGURANÇA

O Gestor de Segurança deve promover junto do Empreiteiro a elaboração do Manual de Segurança da Empreitada, colaborando sempre que seja necessário.

3.3.8 Área Funcional H - Controlo administrativo da "empreitada"

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.8 do Caderno de Encargos.

Esta área tem por finalidade assegurar o controlo administrativo da empreitada, nomeadamente o controlo das medições e facturações, e abrangendo também:

- Controlo geométrico das diferentes fases da obra para efeitos de controlo de medições;
- Medição das quantidades de trabalho executadas mensalmente e elaboração dos respectivos autos de medição, nos termos e formatos a indicar pelo Dono da Obra;
- Informação sobre as reclamações eventualmente apresentadas pelo Empreiteiro relativamente aos autos de medição;

- Verificação das facturas apresentadas pelo Empreiteiro e elaboração de pareceres para a sua aprovação ou rejeição;
- Elaboração das contas-correntes das obras, nos termos e formatos a indicar pelo Dono da Obra;
- Medição e controlo dos trabalhos realizados a mais ou a menos, e estimação dos seus valores orçamentais, de acordo com os dados estatísticos apurados, fazendo-os aprovar pelo Dono da Obra, e elaborando as consequentes projecções no custo final;
- Verificação dos pagamentos a efectuar por aplicação das fórmulas de revisão de preços;
- Apreciação de novos preços propostos pelo Empreiteiro para trabalhos não previstos, com base nos dados estatísticos de consumos já disponíveis, e elaboração de pareceres para apreciação pelo Dono da Obra.

Para o controlo da facturação será utilizada a folha de cálculo da Microsoft Excel para Windows. Esta folha de cálculo, de fácil utilização e grande qualidade, permite a compatibilidade com praticamente todas as outras existentes no mercado. O ETECLDA dispõe ainda de meios de controlo integrado mais sofisticados, no âmbito do seu Project Management Control System, mas a compatibilidade entre este sistema e os sistemas em uso pela ADP terá de ser analisada por forma a que toda a informação recolhida e arquivada pela Fiscalização possa ser fornecida ao Dono de Obra em suporte informático, sempre que este último o desejar.

3.3.9 Área Funcional I - Controlo ambiental

O ETECLDA dispõe-se no âmbito desta área funcional, a dar cumprimento à globalidade das prescrições do concurso, fixadas no ponto 4.2.9 do Caderno de Encargos.

Assim, as atribuições principais desta área funcional, passa pela verificação e controlo da implementação das medidas minimizadoras previstas (medidas de âmbito geral, e medidas pontuais), para os potenciais impactes ambientais, nomeadamente no que respeita às rejeições para a atmosfera, meio hídrico, solos e restantes requisitos legais e contratuais. Por outro lado, e em todas as situações em que tal seja o caso, particular atenção será dada ao cumprimento e respeito das **recentes Normas ISO 14000**, em particular em tudo o que estiver relacionado, com a implementação do **Sistema de Gestão Ambiental**. Este possui grande importância, uma vez que se trata de um processo sequencial e iterativo de monitorização ambiental, onde a implementação e eficiência/eficácia das medidas minimizadoras dos impactes, são constantemente verificadas, e se for necessário, rectificadas.

Ainda no que respeita ao controlo ambiental, merece a pena referir a sensibilidade do ETECLDA para esta temática, em particular no que respeita aos cuidados a ter relativamente à localização do estaleiro, e à optimização dos trajectos da maquinaria e equipamentos, durante a construção. Serão certamente sugeridas pelo ETECLDA, caso as mesmas ainda não tenham sido estipuladas, medidas que minimizem o levantamento de grandes quantidades de poeiras, como por exemplo, a pulverização dos solos após a ocorrência de grandes movimentações de terras.

Por outro lado, o ETECLDA tomará grandes precauções no que concerne ao controlo dos locais onde sejam efectuadas mudanças de óleos e de outros lubrificantes, bem como no controlo do destino a dar aos óleos queimados, no sentido de prevenir que os mesmos sejam derramados nos solos e nas linhas de água.

4. ORGANIZAÇÃO E MEIOS DO ADJUDICATÁRIO

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A definição do modelo orgânico e funcional a adoptar e, bem assim, dos processos que será necessário implantar para a consecução dos objectivos visados, constitui o segundo objectivo desta Memória Descritiva.

Nesse sentido, começou-se por estabelecer o Organograma Geral do Empreendimento, em que, mais do que uma organização interna da estrutura da Fiscalização, se procurou representar o esquema de articulação de todos os intervenientes e da sua interligação com aquela estrutura.

As entidades consideradas no referido Organograma Geral do Empreendimento, cada uma representando os vectores de intervenção que, no seu conjunto, tendem para alcançar os objectivos gerais da gestão do empreendimento, são as seguintes:

Dono da Obra - ADP - Intervém directamente no processo como proprietário e destinatário da obra, cuja promoção dirige superiormente e zela para que seja realizada nas condições estabelecidas. O Dono da Obra deverá certificar-se da viabilidade técnico-económica do empreendimento e assegurar a mobilização dos recursos financeiros necessários, optar pelo sistema que entenda mais adequado para a implantação do empreendimento e, por último, assegurar a capacidade de, em tempo útil, tomar as decisões e proceder às aprovações necessárias. O Dono da Obra designará o seu representante que funcionará como interlocutor único das restantes entidades.

Os Empreiteiros Gerais e o(s) Empreiteiro(s) Especializado(s) - Como executantes dos trabalhos, assumem as responsabilidades inerentes à materialização da obra, na solução física, prazos e demais especificações quantitativas e qualitativas definidas. Serão responsáveis pela condução dos trabalhos respectivos de acordo com o estipulado na legislação geral, no contrato e atendendo às regras da boa arte de execução, não podendo transferir ou reduzir as mesmas por alegação de erros ou omissões da outra entidade.

O Projectista - tratando-se de concursos de concepção-construção, a figura do projectista está, no âmbito do presente concurso, sob a responsabilidade dos Empreiteiros. No entanto, em termos das relações com a Fiscalização, as atribuições do projectista serão as que comummente se lhe atribuem sendo portanto responsáveis pela definição completa do projecto, a sua descrição clara e a justificação técnica das soluções adoptadas assim como das alterações que se revelarem necessárias em função da adaptação às condições locais. É atribuição do Projectista a assistência técnica no decurso da execução da obra, no sentido de esclarecer eventuais divergências entre as diversas componentes, e corrigir erros ou omissões do projecto quer no que se refere às especificações e desenhos quer no que diz respeito às medições. A coordenação, articulação e integração dos projectos das várias especialidades será realizada pelo Dono da Obra de acordo com os contratos de elaboração dos projectos estabelecidos.

"**Autor do Processo de Concurso**", empresa responsável pela elaboração do Projecto Base posto a concurso, bem como de todos os outros elementos técnicos constituintes responsáveis pela elaboração do processo de concurso. Como não está clara nos termos de referência do presente concurso de fiscalização qual será a função do Autor do Processo de Concurso no acompanhamento da obra, não se fará menção explícita desta entidade nos organigramas constituintes desta proposta, adaptando-se estes últimos à situação real que se vier a verificar em obra.

O Adjudicatário - terá a seu cargo as funções correspondentes à Assessoria ao Dono da Obra no âmbito já anteriormente referido e a Fiscalização da execução do empreendimento zelando pelo exacto cumprimento do seu planeamento físico-financeiro e do nível de qualidade aprovados pelo Dono da Obra. O Adjudicatário orientará a sua acção no sentido de tomar as decisões que salvaguardem os interesses do Dono da Obra, sempre que tenha delegação de poderes para o efeito, e, nos casos em que não esteja expressamente mandatado, proporcionar ao Dono da Obra todas as informações, análises e recomendações que o habilitem à tomada de decisões.

Outras Entidades - Intervêm indirectamente no processo, na medida da sua jurisdição e/ou competência na área abrangida pela obra e nas instalações especiais com que ela será dotada.

Tendo em atenção as características e dimensão da obra, adoptou-se a orientação de identificar devidamente inseridos na orgânica global do Adjudicatário, dois grandes domínios de intervenção: primeiro priorizando a centralização de acções de Gestão e Planeamento da obra, incluindo as tarefas de Planeamento e Controlo de Quantidades e Custos; o segundo vocacionado para procedimentos mais próximos e directamente relacionados com o Controlo Técnico dos trabalhos, incluindo o das suas condições de Segurança e do Nível de Qualidade do projecto, da execução dos trabalhos e da empreitada.

De acordo com o *Organograma Funcional da Fiscalização*, que se apresenta em anexo, e não obstante a perspectiva de actuação integrada da equipa responsável, convém precisar alguns aspectos mais relevantes da metodologia de intervenção de cada um dos elementos que lhe estarão afectos.

Coordenação e Chefia da Equipa de Fiscalização - A coordenação das actividades da Fiscalização será assegurada pelo Coordenador e pelo Engenheiro Chefe da Fiscalização, a quem competirá assegurar a planificação geral das intervenções e participar nas reuniões, visitas à obra e contactos com os responsáveis da ADP e demais entidades intervenientes, mantendo um contacto assíduo com o empreendimento.

Farão a supervisão de toda a equipa e do modo como ela exerce as suas múltiplas funções, além do desempenho das tarefas próprias da Área Funcional A, obviamente com base em dados provenientes das restantes áreas. Competir-lhes-á, mediante a colaboração das restantes elementos da equipa, designadamente:

- coordenar toda a equipa do Adjudicatário, assegurando os meios necessários para o cumprimento das respectivas funções e acompanhando os seus procedimentos quotidianos;
- participar em todas as reuniões que venham a ser necessárias com a ADP, Empreiteiro, Autor do Processo de Concurso, e Outras Entidades que interfiram com a realização do empreendimento e fazer circular a informação antecedente e consequente;
- avaliar, analisar e registar os avanços ocorridos na obra, a sua compatibilidade com o plano de trabalhos (convenientemente desagregado) proposto pelo Empreiteiro e aprovado e, ainda, a introdução de eventuais alterações que as circunstâncias ou os desvios verificados justifiquem na calendarização do empreendimento;
- providenciar para que o Projectista, apesar de integrado no Empreiteiro, assegure a Assistência Técnica à obra, que lhe compete, durante a execução dos trabalhos;
- fazer a apreciação do plano do estaleiro e das instalações de apoio a montar pelo Empreiteiro e verificar as condições topográficas e geotécnicas da obra;
- pronunciar-se quanto aos planos de mobilização pelo Empreiteiro de mão de obra, materiais e equipamento, bem como em relação aos processos de execução adoptados e aos ensaios de controlo a efectuar;
- assegurar o controlo de qualidade de execução dos trabalhos (com o apoio da Equipa de especialistas da se de e do Enc. Fiscal), elaborar recomendações para a sua melhoria, contando para tal com o apoio dos técnicos pertinentes, e participar na recepção provisória e definitiva da obra;
- exigir do Empreiteiro a manutenção no local da empreitada do livro de obra perfeitamente actualizado;
- providenciar para que as regras de disciplina e segurança no trabalho sejam respeitadas;
- promover as medições necessárias e verificar e visar as facturas e revisão de preços correspondentes, as quais serão remetidas ao ADP para liquidação;
- elaborar para a ADP os relatórios pertinentes, nomeadamente um relatório mensal de situação, relativos ao andamento, grau de concretização e condições de execução dos trabalhos;
- preparar as instruções, ordens avisos ou notificações a enviar ao Empreiteiro.

Área de Gestão e Planeamento - As acções centralizadas na Área de Gestão e Planeamento, no essencial e como já referido, visam garantir: a análise, controlo e registo das quantidades de trabalhos realizadas; a análise, controlo e previsão de tempos e prazos; o acompanhamento e controlo da administração da obra e dos fluxos financeiros; e discrição e informatização dos elementos necessários ao acompanhamento do desenvolvimento e gestão da obra.

A organização funcional dos meios que agrega prevê os seguintes núcleos e correspondente atribuições de funções:

Núcleo de Planeamento

A este núcleo competirá :

- analisar, controlar e prever tempos e prazos necessários, comparando as estimativas baseadas no realizado com o Plano de Trabalhos da obra;
- banalizar pormenorizadamente o desenvolvimento das acções realizadas pelo Empreiteiro;
- identificar e caracterizar os principais desvios verificados, propondo as acções necessárias à sua correcção;
- actualização trimestral, e nos casos de inflexões no decurso da obra, ou do Plano de Trabalhos do Empreiteiro.

Núcleo de Controlo de Quantidades e Custos:

A este núcleo competirá:

- controlar e medir os trabalhos executados, confrontando-os com as informações recebidas nas partes diárias;
- apoiar a decisão sobre eventuais reclamações apresentadas pelo Empreiteiro relativas a erros ou omissões do projecto;
- preparar e colaborar na aprovação de preços de trabalhos não previstos;
- controlar e apreciar as facturas dos trabalhos;
- recolher índices de preços e determinar os coeficientes de revisão de acordo com as fórmulas contratuais;
- elaborar a conta-corrente e a previsão do "cash-flow" da obra.

Serviços de Apoio Geral:

Assegurar a actividade administrativa, o aprovisionamento e a gestão do pessoal e nomeadamente:

- organizar, classificar e manter arquivos;
- gerir um fundo de maneio;
- promover e controlar a prestação de apoio logístico.

A execução das tarefas integradas nesta área, será coordenada pelo Engº Chefe da Fiscalização e pelo Eng. de Qualidade, Segurança e Planeamento, com a colaboração do medidor e do topógrafo, no controlo das quantidades produzidas e das situações mensais, e ainda com o apoio dos serviços de informática e de planeamento da sede.

Área de Controlo Técnico - A Área de Controlo Técnico está genericamente vocacionada para acções directamente relacionadas com:

- análise e avaliação dos recursos utilizados e das quantidades produzidas na obra;
- acompanhamento e controlo da implantação, da qualidade da obra e dos trabalhos em curso;
- verificação e registo das características da obra realizada;
- acompanhamento das condições de segurança.

A organização e as funções essenciais a desempenhar pela Área de Controlo Técnico serão as a seguir indicadas:

Núcleo de Controlo de Qualidade

Dum modo geral, compete a este Núcleo as seguintes actividades:

- verificar o cumprimento das especificações de natureza técnica e material constantes do Projecto e do Caderno de Encargos;
- elaborar todas as recomendações julgadas convenientes com o fim de preservar a qualidade de execução;
- acompanhar e controlar as operações executadas pelo Empreiteiro e verificar a adequação dos processos e equipamentos utilizados;
- preparar e fornecer informações sobre os trabalhos efectuados nas várias frentes e sobre os recursos em mão de obra e materiais aplicados;
- definir e acompanhar os ensaios a realizar e sistematizar, compilar e apresentar os respectivos resultados;
- acompanhar e controlar as características e qualidades das diferentes fases da obra;
- balizar e fazer recomendações quanto às interferências dos trabalhos de instalações com os de construção civil e quanto ao modo de execução daqueles;
- emitir pareceres para aprovação dos materiais e equipamentos a colocar em obra;
- acompanhar, sempre que necessário, as montagens de equipamentos a efectuar, verificando se as respectivas especificações técnicas respeitam as condições do Caderno de Encargos e as normas em vigor, e promover a realização dos ensaios e testes necessários;
- participar nos processos conducentes à recepção provisória e definitiva das obras.

- *Betão Armado* - abrangerá o controlo do fabrico e colocação dos betões nos diversos orgãos.

- *Equipamentos Electromecânicos* - abrangerá o controlo das condições de recepção, montagem e ensaios de funcionamento dos equipamentos electromecânicos a instalar e das instalações eléctricas.

Controlo de Segurança

O controlo de segurança deverá ser sobretudo preventivo, de modo a poderem ser propostas atempadamente as medidas julgadas convenientes à prevenção de acidentes.

O acompanhamento e controlo "in situ" das condições de segurança será uma incumbência comum a todos os elementos da Área de Controlo Técnico, sendo responsável pelas condições de segurança o Engenheiro Chefe da Fiscalização.

Serviços de topografia:

A estes serviços compete fundamentalmente:

- verificar a implantação das partes integrantes da obra e sua geometria ao longo da execução;
- detectar e avaliar deformações eventualmente verificadas;
- apoiar a execução das medições constantes das facturas mensais dos trabalhos.

A supervisão das actividades da Área de Controlo Técnico será igualmente assegurada pelo Engenheiro Chefe da Fiscalização e pelo Eng. Adjunto responsável pela Qualidade, Segurança e Planeamento, cabendo-lhes, com o apoio dos Fiscais, fazer o acompanhamento e controlo técnico de todos os trabalhos realizados e das alterações introduzidas, recolhendo nas frentes de obra os elementos de base necessários à realização das restantes tarefas da Fiscalização. Na fase de fornecimento e montagem de equipamentos, o Engenheiro Mecânico, Electrotécnico, de Automação e Instrumentação, e de Processo acompanhará a realização dos trabalhos, nomeadamente no que respeita à verificação das características dos equipamentos, e ao controlo das condições de recepção, montagem e ensaios de funcionamento.

O Especialista em Geotecnia assegurará o apoio secundário na sua especialidade, em todas as vertentes que se revelem necessárias, e ainda eventualmente em:

- no controlo das condições de estabilidade do aterro;
- na caracterização e qualificação dos materiais a utilizar nos aterros;
- no controlo da execução dos aterros e sua compactação.

O controlo topográfico será assegurado pela Equipa de Topografia.
A sistematização das previsões ou orientações correctivas que decorrem de todas estas acções competirão ao Engenheiro da Fiscalização, cabendo-lhe igualmente a preparação e apresentação dos "outputs" inerentes à circulação de informação e ao planeamento e administração da obra.

O ETECLDA possui nos seus quadros especialistas nas diversas áreas abrangidas pela obra a executar, que poderão prestar a Assessoria Técnica necessária, nomeadamente nos seguintes domínios:

- Geologia;
- Geotecnia;
- Engenharia Civil de Estruturas;
- Engenharia Hidráulica;
- Engenharia Mecânica;
- Engenharia Electrotécnica;
- Engenharia Sanitária/Ambiente;
- Arquitectura e Paisagismo;
- Planeamento;
- Ambiente;
- Controlo de Custos
- Qualidade.

4.2 DEFINIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE ACTUAÇÃO

O ETECLDA pautará a sua prestação de serviços ao Dono de Obra pela observação e cumprimento dos seguintes princípios:

- actuação em plena identificação com os objectivos do Dono de Obra, ao serviço de quem disponibilizará a sua capacidade e experiência;
- zelo pela existência de uma relação com o Dono de Obra de solidariedade mútua, agindo como um todo, embora cada um dentro da esfera de responsabilidade que lhe é inerente;
- manutenção com o máximo rigor de uma total independência em relação a Empreiteiros, Fornecedores e Projectistas;
- garantia de rigoroso sigilo em todos os assuntos de carácter reservado ou confidencial respeitantes ao Dono de Obra e ao empreendimento.

As condições de base para que o processo de concretização deste empreendimento tenha pleno sucesso, dependem da correcção e operacionalidade do modelo de inter-relacionamento entre as entidades intervenientes, nomeadamente entre o Dono de Obra / Autor do Processo de Concurso / Projectista / Empreiteiro Geral / Empreiteiro(s) Especializado(s). Este modelo terá que atender aos seguintes aspectos:

- definição clara do contexto de acção de cada interveniente e das respectivas responsabilidades;
- garantia de meios e condições para o pleno exercício das atribuições de cada entidade em ordem a assegurar uma eficiente gestão e coordenação de todo o processo;
- estabelecimento de um sistema de informação, controlo e decisão para que as orientações e decisões, que a cada nível compete seguir ou fazer respeitar, cheguem atempadamente e pelas vias adequadas.

4.3 ROTINAS E CIRCUITOS

4.3.1 Relações de Rotina entre as Entidades Intervenientes

A definição e estabelecimento de um adequado esquema de relacionamento entre as entidades intervenientes, caracterizando convenientemente as responsabilidades, as formas de comunicação e os procedimentos a adoptar, afiguram-se ser condições do maior interesse para a consecução de uma coordenação eficaz.

Embora se possam estabelecer contactos com outras entidades, as principais relações de rotina com outras entidades intervenientes estabelecer-se-ão com:

- O Dono da Obra,;
- Adjudicatário(s) Geral(is) da(s) Empreitada(s) / Projectista;
- O Adjudicatário da Fiscalização.

O Fluxograma anexo traduz os circuitos e ligações a estabelecer tendo em vista a coordenação necessária; como núcleo central dessa coordenação actua o Serviço de Coordenação e Controlo de Empreitadas na dependência directa do Dono da Obra.

Entende-se que os princípios básicos do inter-relacionamento das diversas entidades são os seguintes:

- a organização do ETECLDA, responsável pela Gestão do empreendimento, funcionará em plena solidariedade com o Dono da Obra actuando em representação e por delegação deste;
- a Fiscalização será o interlocutor privilegiado do Empreiteiro e dos seus projectistas no que respeita à execução das empreitadas;
- o Autor do Processo de Concurso na sua acção quer de autor do projecto base posto a concurso, intervirá na obra através da Fiscalização;
- as restantes entidades relacionar-se-ão preferencialmente através do Dono da Obra.

Com a Fiscalização por-se-ão problemas resultantes do relacionamento entre e com as diversas entidades intervenientes que, de um modo geral, se podem representar nas figuras anexas, onde se indicam as áreas de sobreposição de interesses e decisões. Esses problemas e as respectivas exigências serão tanto maiores quanto maior for a divisão do Empreendimento em empreitadas distintas, podendo determinar exigências não previsíveis sem uma maior definição do número de adjudicações.

Sempre que o Dono da Obra ou o Adjudicatário entendam necessário ao bom funcionamento dos trabalhos a modificação do fluxograma aprovado, o Adjudicatário deverá estudar e propor as adaptações convenientes.

4.3.2 Circuitos de Informações

Sendo sobejamente reconhecida a importância de assegurar uma correcta e global gestão da informação, torna-se necessária a definição e coordenação do sistema mais apropriado, bem como o registo da mesma, de modo a que todas as entidades com ela relacionadas a possam receber e tratar em tempo oportuno. No caso presente, sendo o objectivo geral da intervenção do adjudicatário a constituição e gestão de um sistema de informação, fiscalização e controlo, isso implica também a existência de um fluxo de informação eficaz, coordenado e registado, de modo a que todas as entidades intervenientes recebam a informação de que necessitam em tempo oportuno. Para o efeito, propõe-se o circuito que se apresenta de um modo global no Fluxograma anexo.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

No Fluxograma e Figuras referidos, define-se o circuito que se preconiza para o envio de correspondência ou de qualquer outra documentação. O referido Fluxograma e Figuras traduzem o princípio segundo o qual, a Fiscalização será a entidade através da qual deverá passar toda a informação referente à execução e coordenação de todo o empreendimento, de modo a poder assumir integralmente as responsabilidades que lhe são inerentes e exercer um controlo efectivo da situação do empreendimento.
Para a recolha e gestão da informação, a Fiscalização na sua organização interna promoverá um sistema de recolha e tratamento de informação, e que obedecerá genericamente aos seguintes princípios:

Controlo Técnico - Acompanha, coordena e controla a actividade desenvolvida na obra, tendo em vista contribuir para o elevado nível da execução e das condições de segurança.

Informa sobre a progressão dos trabalhos e sobre os recursos utilizados, regista e produz informação sobre os trabalhos executados.

Participa no acompanhamento e coordenação de outras entidades intervenientes.

Gestão e Planeamento - Recebe, trata, analisa, controla, regista e informa sobre trabalhos realizados, tempos e prazos e administração e gestão financeira da obra.

Compila, sistematiza e fornece elementos para a gestão da obra, realiza o planeamento e procede de acordo com o que for necessário para a análise dos trabalhos em curso e para o estudo e identificação de problemas a resolver. Contribui para a troca e fornecimento de informação com outras entidades.

Chefia da Equipa - Coordena e dirige toda a actividade da Equipa através da informação recebida sobre o controlo da execução da obra.

Controlo de qualidade - Nas frentes de obra preenche partes diárias com elementos recolhidos localmente sobre tipos de trabalhos efectuados, recursos utilizados e quantidades produzidas.

Presta a orientação que tenha sido solicitada, comunica a alteração de planos e programas e intervêm quando entenda necessário para garantir a qualidade da obra.

Assegura apoio de Laboratório, na caracterização de materiais, análise e realização de ensaios de qualidade, tratamento da informação e apresentação de estatísticas e resultados.

Assegura apoio específico na apreciação e definição de processos construtivos e na prevenção de acidentes.

Corresponde às solicitações que lhe sejam comunicadas para a realização de trabalhos específicos, promove a realização dos desenhos de alterações pelo Projectista ou pelo Empreiteiro e procede ao arquivo de documentação e peças gráficas.

Topografia - Assegura apoio à implantação e ao controlo qualitativo e quantitativo.

Controlo de Quantidades e Custos - Recebe e regista a informação constante das partes diárias, compilando elementos que facilitem a confirmação da facturação mensal.

Procede à orçamentação de trabalhos não previstos que tenha sido decidido executar.

Procede a medições e/ou confirma, local e regularmente as medições registadas.

Apoia a resolução de reclamações do Empreiteiro sobre erros ou omissões do Projecto.

Com base na informação constante nas partes diárias, actualiza o gráfico de progressão física da obra.

Colabora com o Planeamento no esclarecimento da posição das várias actividades desenvolvidas na obra.

Planeamento - Recebe, regista, adequa e actualiza a informação necessária ao cabal desempenho da função Planeamento, com a qualidade e oportunidade convenientes.

Identifica, propõe e informa sobre factos ou medidas importantes para a progressão da obra, de acordo com os programas estabelecidos.

Coordena a recolha, a análise, o controlo e a informação sobre a realização, o planeamento e a administração da obra.

4.3.3 Circuito de Aprovação de Desenhos de Projecto e Alterações

Os desenhos de projecto e os relativos a alterações do mesmo, emitidos pelos Projectistas, deverão ser aprovados pelo Dono de Obra, o que permitirá a aposição do carimbo de "bom para execução", seguindo exemplares aprovados para o Empreiteiro, através da Fiscalização.

Considera-se que no estaleiro e na posse dos Empreiteiros não deverão ser admitidos quaisquer desenhos, a não ser os que contenham o carimbo referido.

Nos casos em que os Empreiteiros proponham alterações ao projecto, preconiza-se para a sua aprovação o mesmo circuito descrito.

Pressupõe-se que as entidades produtoras de peças de projecto (Projectistas, Empreiteiros e Fornecedores) forneçam sempre um número de transparentes e cópias que satisfaça as necessidades das demais entidades envolvidas.

No Fluxograma anexo apresentaram-se os circuitos directos a estabelecer, prevendo-se também circuitos de conhecimento para garantia da informação necessária a todos os intervenientes.

4.3.4 Circuito de Medições e Facturação

No Fluxograma anexo encontra-se esquematizado o circuito respeitante à verificação e controlo da facturação dos Empreiteiros.

A equipa do Adjudicatário não tomará nunca decisões que envolvam alterações de preços ou de custos, face aos contratos do Dono da Obra com o Empreiteiro, a menos que tenha delegação expressa de poderes para esse efeito. Caso contrário, estas decisões serão tomadas pelo Dono da Obra após parecer do Consultor.

4.4 ROTINAS DE REUNIÕES

Consideram-se todas as reuniões a realizar com os diversos intervenientes para acerto de posições, esclarecimento de dúvidas e tomadas de decisão durante a Fiscalização de trabalhos, para esclarecimentos de projecto e controlo da execução dos trabalhos, de acordo com os fluxogramas e alimentando as rotinas e circuitos já apresentados na presente proposta.

Na figura anexa apresentam-se os esquemas operacionais propostos para reuniões.

4.5 ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS

Serão elaborados todos os relatórios que permitam a identificação perfeita do dono da obra e da própria fiscalização com o andamento da obra.

Será fornecido à ADP um relatório que contenha todos os elementos registados na obra, afim de que estes possam constituir através dos seus próprios meios as bases de dados que entender convenientes. A periodicidade deste relatório será mensal e incluirá nomeadamente:

a) Actividade desenvolvida no período;
b) Mapas de produção por artigo e por actividade;
c) Meios (mecânicos e humanos) utilizados pelo Empreiteiro;
d) Controlo de produção
   - No período (por actividade)
   - Global (por actividade)

e) Controlo financeiro

- Facturação e revisão de preços
- No período, por actividades
- Por período, por frentes de obra
- Controlo global
- No período, por actividade
- Global (por actividade)

f) Apreciação do andamento dos trabalhos e medidas a propor para correcção em eventuais desvios

O adjudicatário fornecerá igualmente as Notas Técnicas referentes aos eventos mais importantes e sempre que seja solicitado pelo Dono da Obra.

O relatório mensal será sucinto e analisará o desenvolvimento da obra e outros factos relevantes do empreendimento, esquematicamente baseado nos pontos seguintes:

- Descrição sucinta dos trabalhos efectuados;
- Verificação e controlo de qualidade realizado;
- Relação das actividades previstas para o mês seguinte;
- Gráfico de controlo de avanço e comparação entre os prazos previsto e o realizado, eventuais Desvios;
- Análise comparativa entre as previsões do cronograma financeiro e a evolução da facturação efectiva;
- Previsão do desembolso financeiro para o período subsequente;
- Reportagem fotográfica de seguimento da obra;
- Mapas de inventariação das quantidades de trabalho realizado (mensais e acumulados) e por executar, comparando-as com as previstas;
- Facturação de trabalhos realizados (valores mensais e acumulados);
- Sugestões, alterações e reclamações do Empreiteiro;
- Trabalhos a mais e a menos e trabalhos extra empreitada;
- Indicação do total creditado, do reembolso de eventuais adiantamentos e outras deduções previstas;
- Enunciado de questões/opções a decidir pelo Dono da Obra, acompanhadas de parecer da Fiscalização;
- Controlo de qualidade, incluindo resultados dos ensaios laboratoriais;
- Análise da situação geral, preconização de acções correctivas e medidas a implementar;
- Análise da situação da obra em termos de segurança assuntos administrativos (resumo de actividades, movimento de pessoal e assuntos pendentes).

O relatório incluirá "outputs" seleccionados, em resultado do tratamento informático dos dados, que permitirão visualizar a situação da obra através de mapas e gráficos onde se transcrevem os níveis de progresso físico-financeiro e se evidencia a comparação entre estes e as previsões existentes.

Além do relatório mensal serão elaborados pareceres técnicos sempre que as circunstâncias o exijam.

4.6 DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS A PRESTAR

O desenvolvimento dos Serviços a Prestar será efectuado de acordo com o Programa de Trabalhos indicativo, e que está na base dos cronogramas de alocação de Meios Humanos e Materiais. Caso haja alterações no Programa de Trabalhos, a alocação dos meios humanos e materiais será alterada de modo a ajustar-se ao novo escalonamento dos trabalhos.

4.7 PARTES CRÍTICAS CONDICIONANTES DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

As partes críticas que podem condicionar o programa de desenvolvimento dos serviços a prestar, prendem-se com os eventuais desvios ao Programa de Trabalhos previsto. Caso haja modificações no referido Programa de Trabalhos que alterem a afectação optimizada de meios humanos e materiais efectuada na presente proposta, haverá lugar aos necessários acertos de compatibilização.

5. EQUIPA DE FISCALIZAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE

Para o desenvolvimento dos trabalhos objecto da presente proposta, reuniu-se uma equipa vasta e altamente qualificada, organizada de forma a assegurar a perfeita e completa execução dos trabalhos a seu cargo. Apresenta-se o Organigrama da Equipa Técnica necessária para a execução das acções a desenvolver no âmbito dos trabalhos de fiscalização e controlo da execução das obras, bem como o Cronograma de Mobilização da mesma, e ainda as taxas de afectação.

Os postos chave serão preenchidos por Técnicos pertencentes ao Quadro Permanente da empresa, ou por colaboradores que têm vindo a colaborar com o mesmo, em diversos projectos, e que pela sua experiência poderão vir a prestar um contributo importante na equipa proposta. Em anexo, apresentam-se os currículos detalhados dos técnicos e a respectiva declaração individual de aceitação.

O ETECLDA - Escritório Técnico de Engenharia Civil, Lda, designou para Equipa de Fiscalização e Gestão de Qualidade da Empreitada os seguintes técnicos, de acordo com as diversas áreas de intervenção:

CHEFIA DA FISCALIZAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador	Manuel da Silva Baptista Barros
Chefe da Fiscalização	António Manuel Ribeiro Martins

SISTEMA DE INFORMAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Gestão da Qualidade e Segurança	Engª Sofia Viana
Medidor / Operador Informático	José Alberto Duarte Alves Moreira

TOPOGRAFIA:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador da Equipa	Ilídio Manuel Beleza Moreira
Topógrafo	*a designar*
Porta-Miras	*a designar*

PLANEAMENTO:

FUNÇÃO	NOME
Engº para Planeamento, Controlo de Qualidade e Segurança	Engª Sofia Viana

CONSTRUÇÃO CIVIL:

FUNÇÃO	NOME
Fiscal	Joaquim Fernandes
Fiscal	Manuel Ribeiro
Fiscal	Januário Ferreira

MECÂNICA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	João Manuel Vinhas Frade
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

ELECTRICIDADE:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

AUTOMAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

INSTRUMENTAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

PAISAGISMO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Laura Costa

ARQUITECTURA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Rogério Cavaca

PROCESSO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

GEOTECNIA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Alberto da Silva Costa Pereira

ESTRUTURAS:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Manuel da Silva Baptista Barros

AMBIENTE:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

HIDRÁULICA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

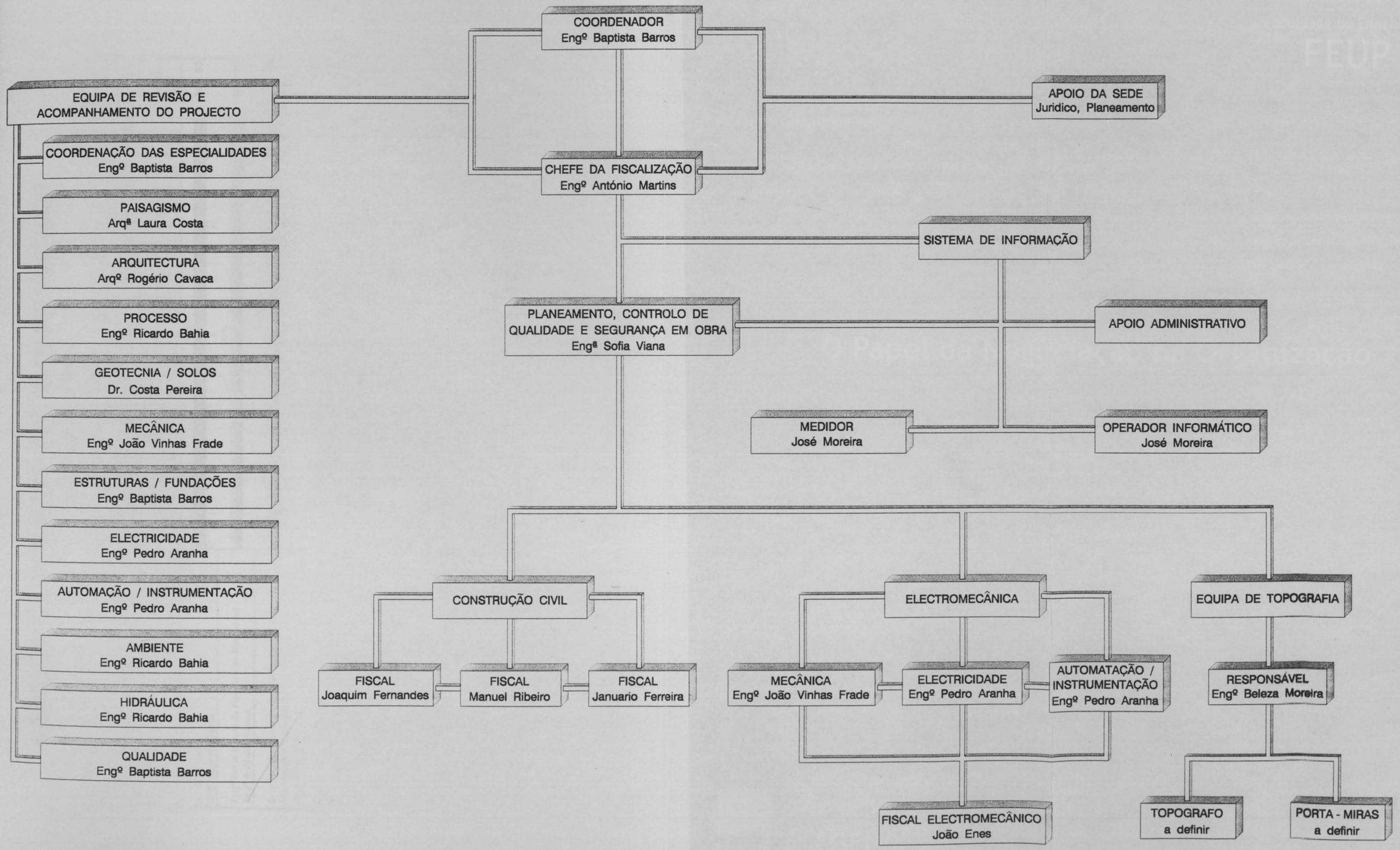
QUALIDADE:

FUNÇÃO	
Consultor	Manuel da Silva Baptista Barros

COORDENADOR DAS ESPECIALIDADES:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador das Especialidades (Equipa de Revisão e Acompanhamento do Projecto)	Manuel da Silva Baptista Barros

ORGANIGRAMA DA EQUIPA TÉCNICA



CRONOGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DE MEIOS HUMANOS

(afectos à Equipa de Obra)

CATEGORIAS PRODFISSIONAIS	1997	1998											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	
dias de calendário	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	
dias úteis do mês	20	21	19	22	21	20	20	23	21	22	21	21	HORAS
horas mensais	160	168	152	176	168	160	160	184	168	176	168	168	(h)
Coordenador Engº Baptista Barros													200.80
Engº Fiscal (Chefe da Fiscalização Residente) Engº António Martins													1004.00
Engº Fiscal de C. Custos e do Planeamento / / Qualidade / Segurança Engº Sofia Viana													2008.00
Fiscal de Construção Civil Sr. Joaquim Fernandes													1168.00
Fiscal de Construção Civil Sr. Manuel Ribeiro													1680.00
Fiscal de Construção Civil Sr. Januário Ferreira													1680.00
Medidor - Orçamentista / Operador de Informática Sr. José Moreira													924.00
Esp. Electro-Mecânica / Automação Sr. João Moreira Enes													576.00
Equipa de Topografia Engº Beleza Moreira													554.40

CRONOGRAMA DE MOBILIZAÇÃO DE MEIOS HUMANOS

(afectos à Equipa de Consultoria e Apreciação do Projecto)

CATEGORIAS PROFISSIONAIS	1997	1998											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	
dias de calendário	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	
dias úteis do mês	20	21	19	22	21	20	20	23	21	22	21	21	HORAS
horas mensais	160	168	152	176	168	160	160	184	168	176	168	168	(h)
Coordenador Engº Baptista Barros		20%		5%									172.40
Esp. Mecânica Engº João Frade		40%		5%									268.40
Electricidade Engº Pedro Aranha / Sr. João Moreira Enes		20%		5%									172.40
Automação / Instrumentação Engº Pedro Aranha / Sr. João Moreira Enes		20%		5%									172.40
Paisagismo Arqª Laura Costa		10%		5%									124.40
Arquitectura Arqº Rogério Cavaca		10%		5%									124.40
Geotecnia / Solos CÊGÊ - Dr. Costa pereira		20%		5%									172.40
Estruturas / Fundações Engº Baptista Barros		20%		5%									172.40
Processo Engº Ricardo Bahía		20%		5%									172.40
Hidráulica Engº Ricardo Bahía		20%		5%									172.40
Ambiente Engº Ricardo Bahía		10%		5%									124.40
Qualidade Engº Baptista Barros		20%		5%									172.40

ETECLDA
ESCRITORIO TECNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

6. RESUMO DOS ASPECTOS MAIS RELEVANTES DA PROPOSTA DO ETECLDA

A importância da empreitada e o conhecimento que o ETECLDA possui da mesma motivaram a apresentação da presente proposta com a qual se pretende dar cabal cumprimento aos objectivos e interesses das Águas do Douro e Paiva, SA.

Deste modo, apresentam-se neste ponto os Critérios de Apreciação das Propostas para Adjudicação, tal como definidos pelo Dono da Obra no Programa de Concurso, bem como o resumo dos aspectos mais relevantes que o ETECLDA oferece em cada um dos factores considerados.

Critério 1 - Metodologia e programa de desenvolvimento dos serviços a prestar e tempos de afectação dos recursos

Este factor tem no conjunto dos critérios de adjudicação definidos pelas Águas do Douro e Paiva, SA, e na opinião do ETECLDA, uma importância fulcral para a avaliação criteriosa das propostas da Fiscalização.

Aspectos como a metodologia de intervenção do adjudicatário, a estrutura organizativa por si proposta bem como os circuitos e rotinas previstos para as inter-relações dos diversos intervenientes da empreitada, constituem elementos de grande importância para a escolha de uma equipa que efectivamente sirva os interesses das Águas do Douro e Paiva, SA.

O conhecimento pelo ETECLDA dos trabalhos que constituem o objecto do Concurso, patente na presente memória, permitiu que os elementos anteriormente referidos fossem criteriosamente considerados, tendo permitido a elaboração de uma memória descritiva que atesta a capacidade e qualificação do ETECLDA para a prestação dos serviços objecto do presente concurso.

Critério 2 - Constituição da lista nominativa do pessoal a afectar à prestação de serviços, e respectivos "curricula"

Todos os elementos da Equipa Técnica apresentada pelo ETECLDA na presente proposta, possuem inegáveis experiência e qualificações para o desempenho dos cargos a que estão afectados.

Deste modo, os conhecimentos da equipa proposta, devidamente secundada pelo apoio de sede necessário a uma empreitada como a presente, são um garante da qualidade da prestação de serviços do ETECLDA.

Critério 3 - Preço e condições de pagamento

O preço apresentado pelo ETECLDA corresponde integralmente às afectações em meios humanos e materiais oferecidas às Águas do Douro e Paiva, SA, no âmbito do Caderno de Encargos. A qualificação dos elementos da equipa de Fiscalização mobilizada e o nível dos meios materiais e dos fornecimentos previstos, justificam o preço apresentado pelo ETECLDA. Relativamente às condições de pagamento, estas resultam dos cronogramas de afectação apresentados na Proposta.

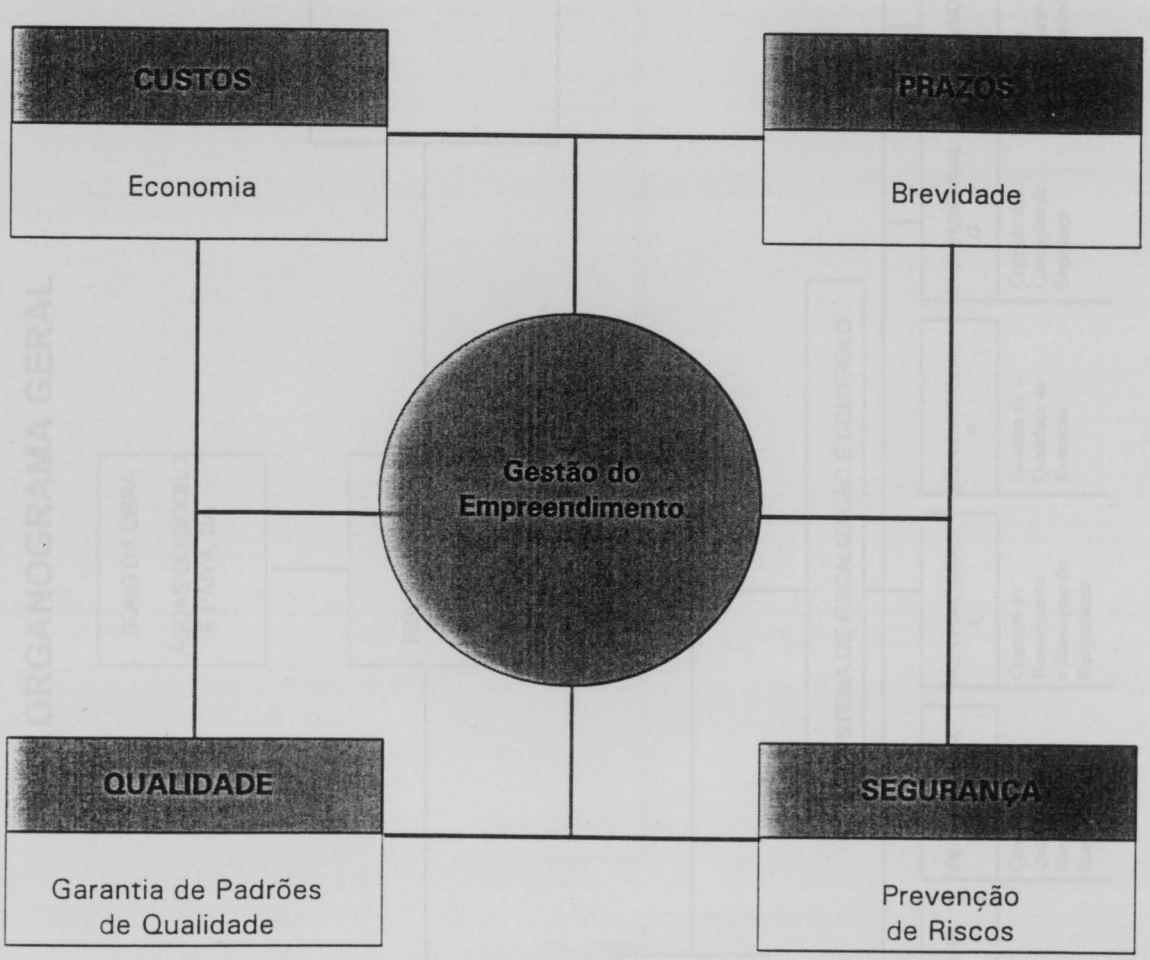
ANEXO I

FLUXOGRAMA

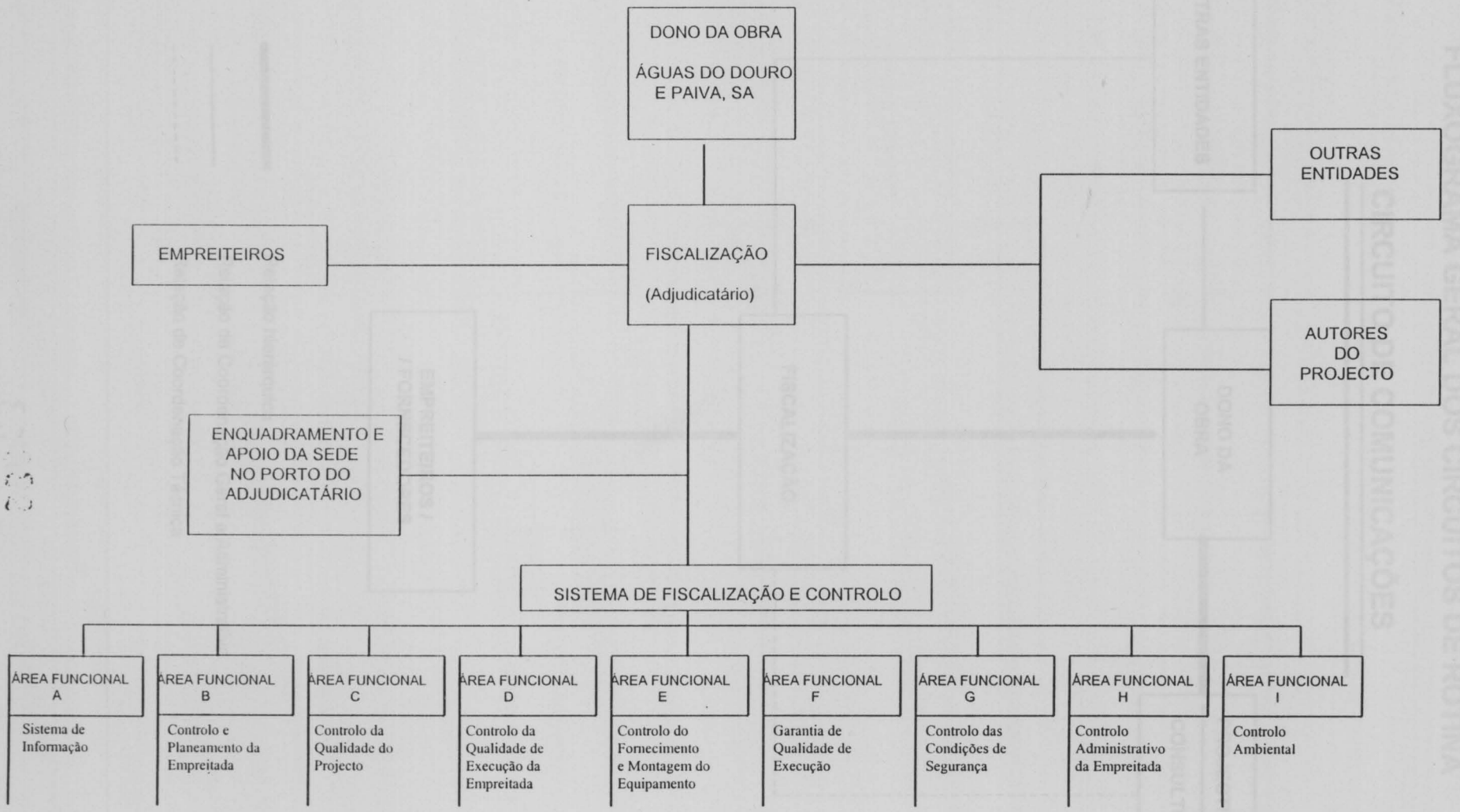
ORGANIGRAMAS FUNCIONAIS

FIGURAS

OBJECTIVOS DA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS



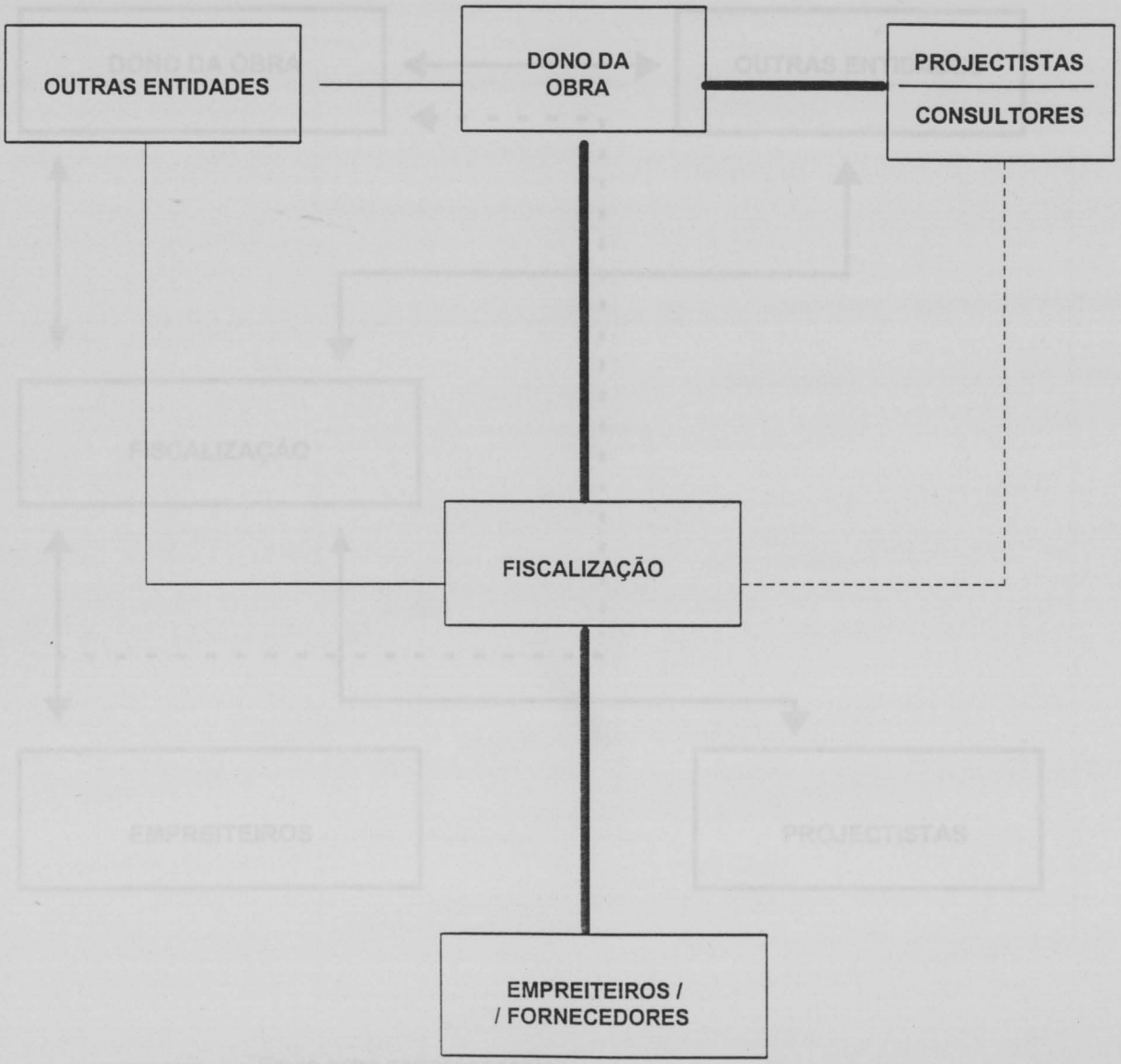
ORGANOGRAMA GERAL



ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

FLUXOGRAMA GERAL DOS CIRCUITOS DE ROTINA

CIRCUITO DE COMUNICAÇÕES

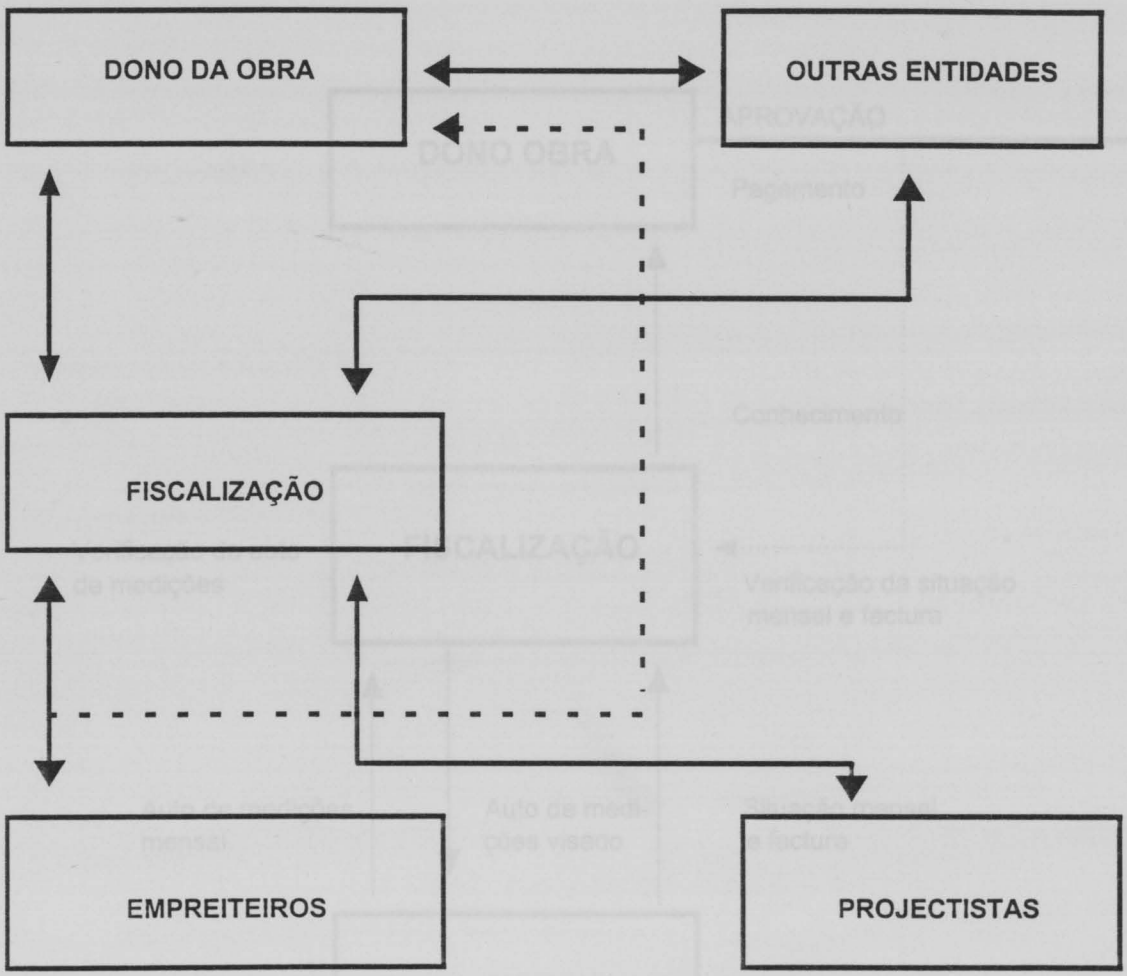


Relação hierárquica

Relação de Coordenação Geral e Administrativa

Relação de Coordenação Técnica

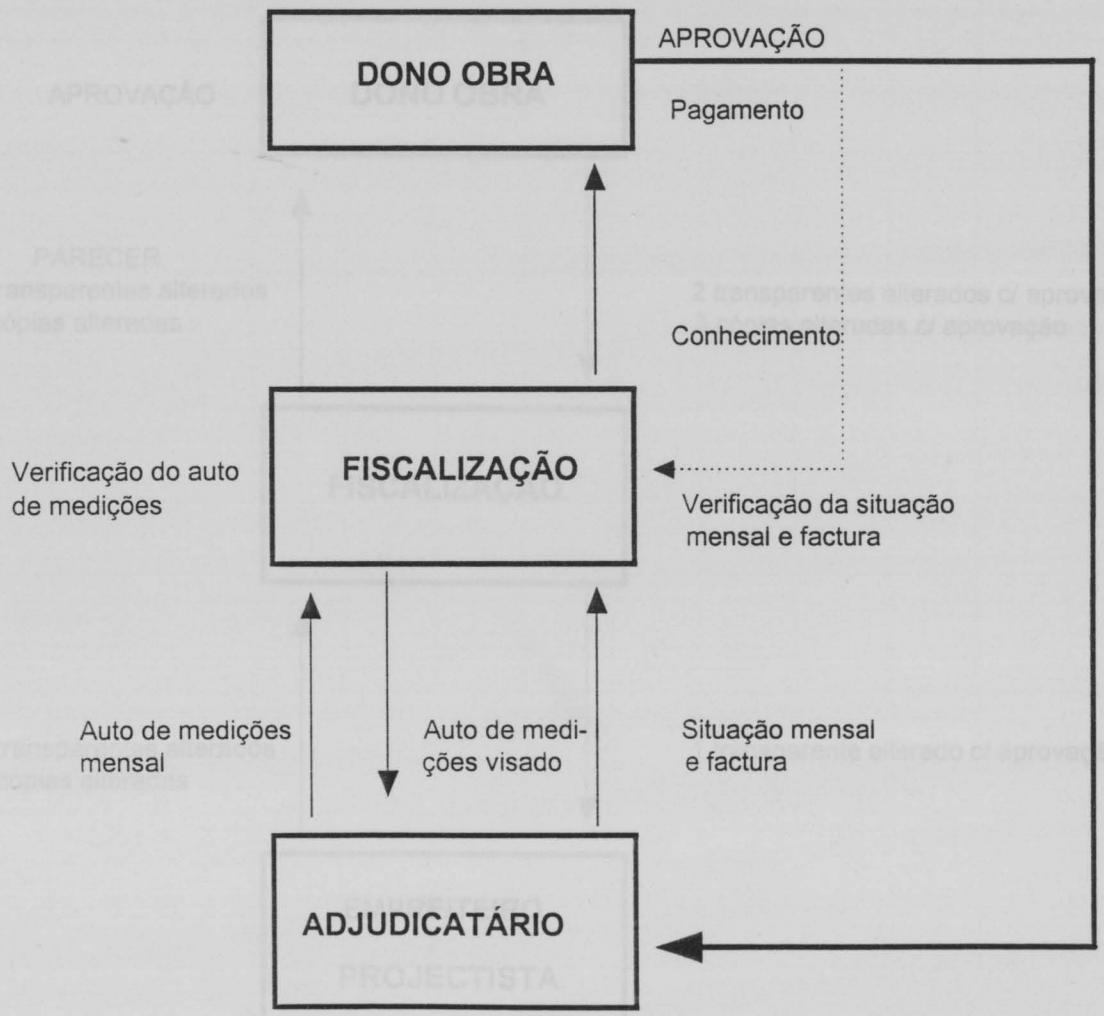
CIRCUITO DE CORRESPONDÊNCIA E DOCUMENTAÇÃO



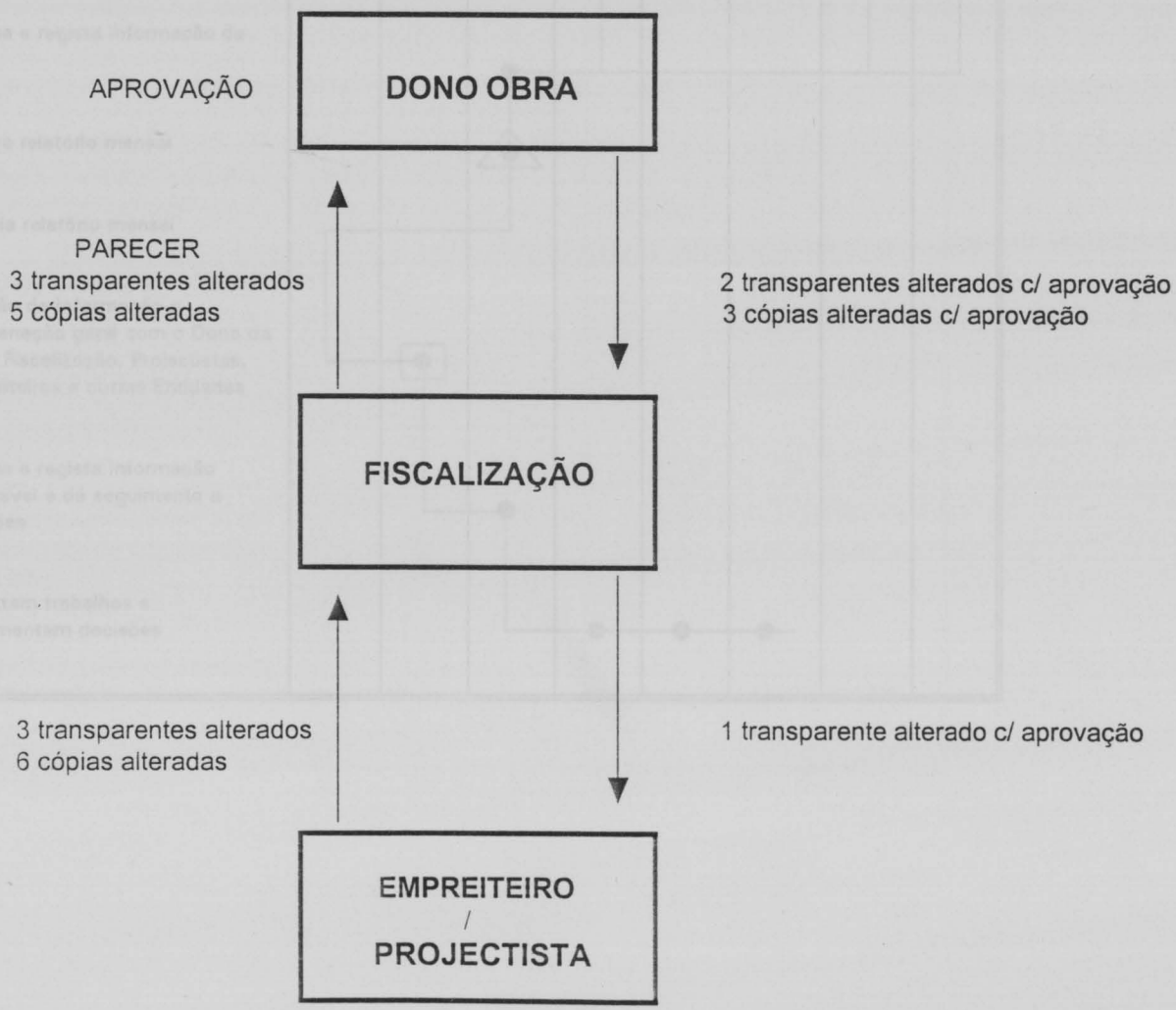
Envio entre correspondentes

Conhecimento

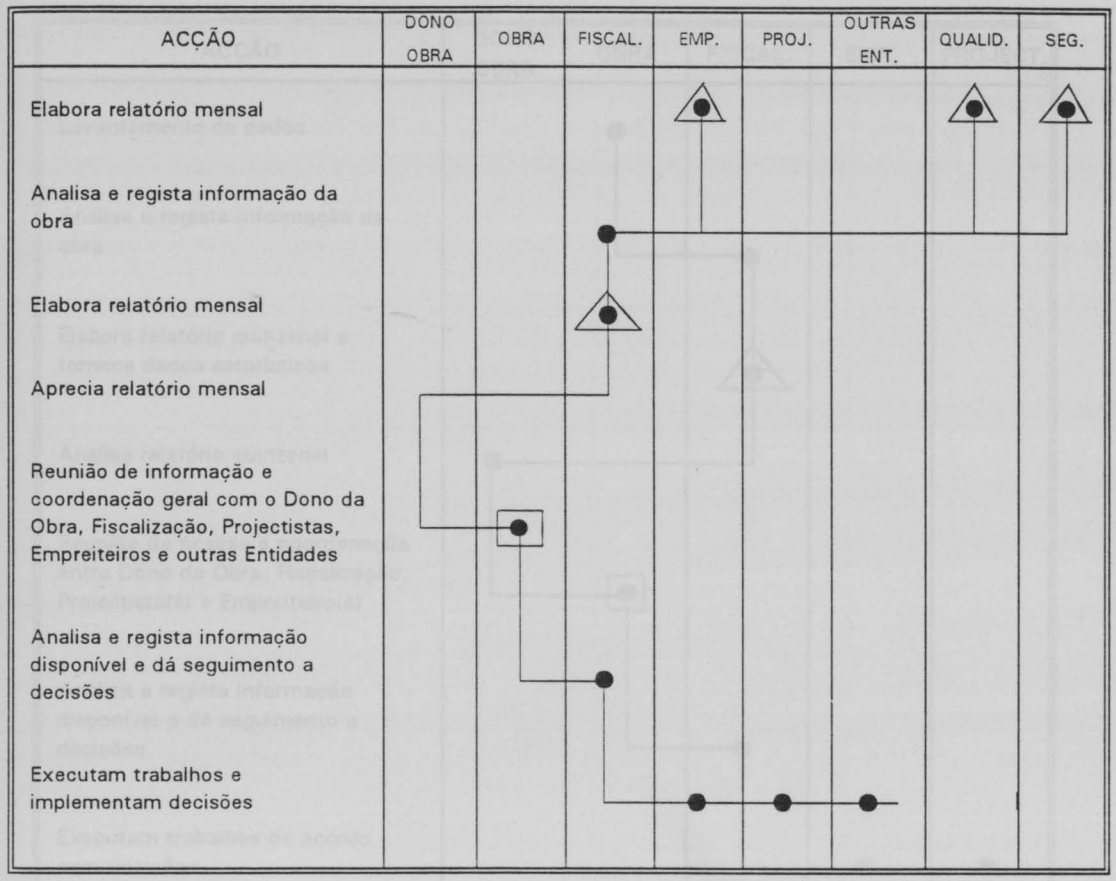
CIRCUITO DE MEDIÇÕES E FACTURAÇÃO



CIRCUITO DE ALTERAÇÕES AO PROJECTO

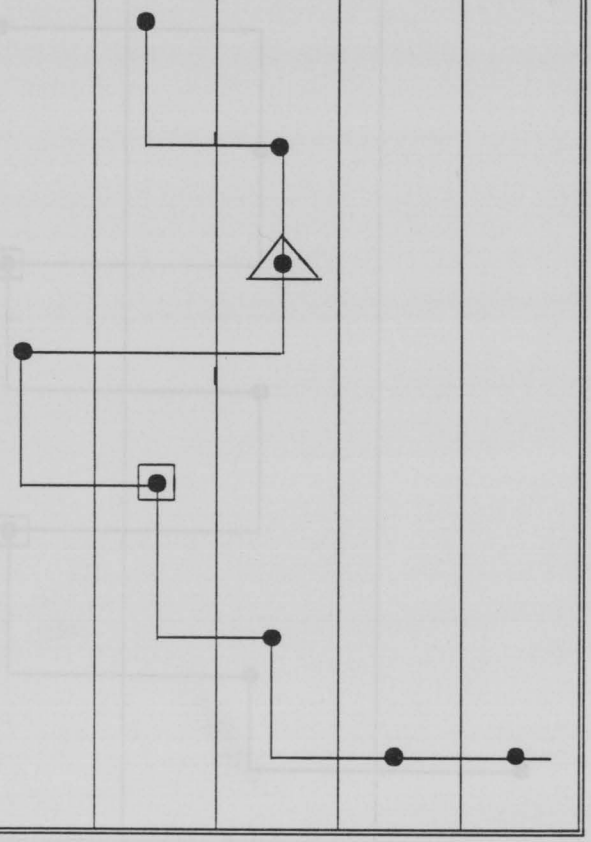


REUNIÕES MENSAIS DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO GERAL

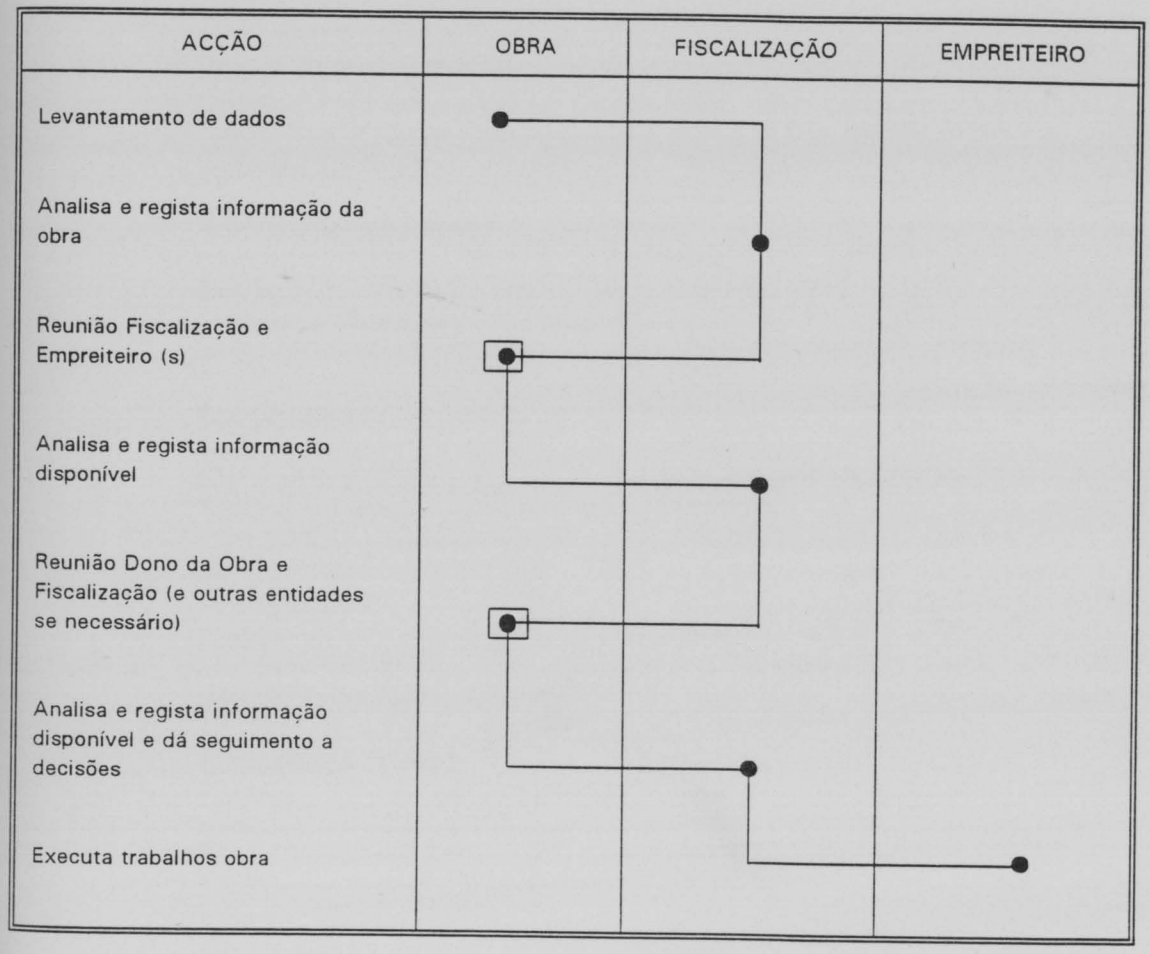


REUNIÕES QUINZENAIS DE ANÁLISE E COORDENAÇÃO

ACÇÃO	DONO OBRA	OBRA	FISCAL.	EMP.	PROJECT.
Levantamento de dados					
Analisa e regista informação da obra					
Elabora relatório quinzenal e fornece dados estatísticos					
Analisa relatório quinzenal					
Reunião de análise e coordenação entre Dono da Obra, Fiscalização, Projectista(s) e Empreiteiro(s)					
Analisa e regista informação disponível e dá seguimento a decisões					
Executam trabalhos de acordo com decisões					



REUNIÕES SEMANAIS DE OPERAÇÃO E INFORMAÇÃO



Alínea 10.2 e) do Programa de Concurso

"Composição Nominativa, Curricula e Declarações dos Membros da Equipa"

Composição Nominativa da Equipa

ETECLDA - Escritório Técnico de Engenharia Civil com sede na Rua Júlio Dinis, 911 - 6º - 4050 PORTO, declara que a composição nominativa da equipa de fiscalização e Gestão de Qualidade do Projecto e Construção do Sistema de Captação, Tratamento e Adução de Água a Castelo de Paiva e Cinfães é a seguinte, por áreas de intervenção:

CHEFIA DA FISCALIZAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador	Manuel da Silva Baptista Barros
Chefe da Fiscalização	António Manuel Ribeiro Martins

SISTEMA DE INFORMAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Gestão da Qualidade e Segurança	Engª Sofia Viana
Medidor / Operador Informático	José Alberto Duarte Alves Moreira

TOPOGRAFIA:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador da Equipa	Ilídio Manuel Beleza Moreira
Topógrafo	*a designar*
Porta-Miras	*a designar*

PLANEAMENTO:

FUNÇÃO	NOME
Engº para Planeamento, Controlo de Qualidade e Segurança	Engª Sofia Viana

CONSTRUÇÃO CIVIL:

FUNÇÃO	NOME
Fiscal	Joaquim Fernandes
Fiscal	Manuel Ribeiro
Fiscal	Januário Ferreira

MECÂNICA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	João Manuel Vinhas Frade
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

ELECTRICIDADE:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

AUTOMAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

INSTRUMENTAÇÃO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	António Pedro Costa Gonçalves Aranha
Encarregado Fiscal	João Moreira Enes Costa

PAISAGISMO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Laura Costa

ARQUITECTURA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Rogério Cavaca

PROCESSO:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

GEOTECNIA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Alberto da Silva Costa Pereira

ESTRUTURAS:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Manuel da Silva Baptista Barros

AMBIENTE:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

HIDRÁULICA:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

QUALIDADE:

FUNÇÃO	NOME
Consultor	Manuel da Silva Baptista Barros

COORDENADOR DAS ESPECIALIDADES:

FUNÇÃO	NOME
Coordenador das Especialidades (Equipa de Revisão e Acompanhamento do Projecto)	Manuel da Silva Baptista Barros

Porto, 17 de Outubro de 1997

Carlos António Santos de Morais Guerreiro - Sócio-gerente

Manuel da Silva Baptista Barros - Sócio-gerente

NOTA PRÉVIA
(importante)

Os "curricula" dos técnicos propostos, apresentados sob a forma requerida no Programa de Concurso, estão elaborados de forma sucinta e abrangendo os trabalhos mais recentes.

No "Curriculum Vitae" do ETECLDA em volume anexo aos documentos da proposta, que se submete à apreciação de VExas, incluem-se os curricula globais dos técnicos afectos com outros trabalhos para além dos mencionados.

ANEXO II

EXEMPLO DE PARECER TÉCNICO E ACTA DE REUNIÕES
ELABORADO PELO ESTAGIÁRIO

BIBLIOTECA F.E. PORTO

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DO AREINHO

CONSÓRCIO SOARES DA COSTA / HIDROCONTRATO

PROJECTO / PROPOSTA "VARIANTE 1"

RELATÓRIO PRELIMINAR

RELATÓRIO DE APRECIAÇÃO PRELIMINAR

1- OBJECTO

É objecto do presente Relatório, na sequência da adjudicação a este gabinete da "Prestação de Serviços de Acompanhamento, Fiscalização e Controlo da Empreitada do Projecto e Construção da Estação de Tratamento de Águas Residuais do Areinho", a Apreciação Preliminar do Projecto/Proposta "Variante 1", apresentado pelo Consórcio Soares da Costa/Hidrocontrato, vencedor do "Concurso Público Internacional no âmbito da C.E.E. para a Adjudicação da Empreitada referente à Estação de Tratamento de Águas Residuais do Areinho (E.T.A.R. II)", levado a efeito pelos Serviços Municipalizados de Vila Nova de Gaia, em Março de 1995.

2- APRECIAÇÃO TÉCNICA

2.1- (Concepção) do Projecto "Variante 1"

2.1.1- Processo

No presente subcapítulo, faremos a avaliação preliminar do processo de tratamento proposto pelo concorrente, na medida em que este corresponde a "variantes" ao projecto base, bem como na sua capacidade em corresponder ao padrão de qualidade expresso no projecto base. Nos subcapítulos seguintes é realizada a avaliação "possível" das opções feitas pelo projectista. Para uma avaliação mais completa nesta fase seria necessário que o projectista tivesse explicitado os cálculos realizados, bem como uma maior pormenorização das condições de funcionamento e das características dos orgãos propostos.

Tal pormenorização e explicitação deverá ser exigida em fases posteriores do projecto.

2.1.1.1- Modificações Impostas pela "Variante 1"

Com excepção da fase sólida, o esquema de tratamento imposto pela "Variante 1" é idêntico ao preconizado no projecto posto a concurso. Salientam-se de seguida as suas principais diferenças e implicações.

- **"Drenagem Gravítica das Águas Residuais do Sistema II para a Obra de Entrada" Versus Bombagem Conjunta das Águas Residuais para a Obra de Entrada**

Relativamente a esta alteração à solução base, consideramos tratar-se de uma solução com elevadas mais valias técnicas, ambientais e económicas, dado que através da mesma se consegue a garantia do tratamento preliminar e primário das águas residuais, mesmo nos períodos de carência de energia, atingindo-se ao mesmo tempo, importantes reduções dos encargos energéticos.

- **"Recirculação dos leitos perculadores não directa estabelecida de jusante da decantação secundária"**

Pensamos tratar-se de uma alteração que trará algumas melhorias ao processo, relativamente ao projecto posto a concurso e da qual não advirão implicações de maior.

- **"Digestão Anaeróbica de Alta Carga com Mistura Completa"**

Esta solução face à solução base apresenta grandes vantagens em termos de eficiência, das quais se destacam :

- Maior eficiência da digestão e produção de lamas, com melhores características em termos de desidratação mecânica e de encaminhamento para destino final;
- Grande redução do tempo de digestão, com consequente redução de igual ordem do volume do digestor;
- Redução da libertação e impactes de odores consequentes dos processos anaeróbicos em resultado da sua construção fechada. É no entanto importante referir que a opção pela mesma, representa um aumento dos custos de exploração na medida em que:
  - manutenção de equipamentos é mais complexa,
  - os gastos energéticos com a agitação de lamas e

os gastos energéticos no aquecimento das lamas aumentam.

A opção pela mesma só será técnicamente viável se se instalar a montante um orgão de extracção das areias, por forma a evitar o desgaste rápido, por abrasão, dos equipamentos e a evitar a necessidade de frequentes operações de manutenção ao digestor, para se proceder à extracção das areias aí depositados que rapidamente gerarão diversos problemas.

Acresce o facto de o projectista ter considerado um valor de 5% para a concentração de sólidos nas lamas destinadas à desidratação. De uma forma geral, em nossa opinião, todos os equipamentos e orgãos do circuito de lamas poderão encontrar-se subdimensionados, pondo em causa quer as mais valias expressas anteriormente quer a própria eficiência do sistema.

2.1.1.2- Necessidades e Mais Valias dos Orgãos e Equipamentos "Opcionais" Propostos

1- "Remoção de Areias e Gorduras"

Parece-nos efectivamente imprescindível a incorporação deste orgão no processo de tratamento, sob pena de se ter grandes problemas ao nível de :

- Maior desgaste e encravamento do raspador de fundo de sedimentador primário;

- Maiores problemas de abrasão nas bombas de lamas, do permutador de calor, das telas dos filtros, banda e de todas as tubagens relacionadas com o circuito de lamas;

- Grande deposição de areias dentro do digestor, com um grande incremento do número de vezes em que será necessário proceder ao esvaziamento para manutenção do mesmo;

No entanto, e dada a variabilidade dos caudais espectável e as dimensões da E.T.A.R., parece-nos que a solução proposta para a remoção das areias e gorduras não é a mais adequada, pois poderá originar uma grande deposição de matéria orgânica misturada com as areias, existindo outras soluções técnicas mais eficientes.

2- "Duplicação dos Sedimentadores Primários e Secundários"

Muito embora tal opção apresente grandes vantagens em termos de flexibilidade de exploração e facilidade de manutenção, estas só apresentarão carácter vinculativo e premente se os SMG considerarem que, no ano de início de exploração da E.T.A.R., a rede de colectores e o número de ligações à rede não se encontrarão ainda em condições de fornecer à E.T.A.R. parte significativa dos caudais de projecto.

3- "Desinfecção / Descoloragem"

Dado o estado de degradação em que se encontram actualmente as águas do Rio Douro, a aplicação deste grau de tratamento pode parecer utópica e descabida. No entanto, tendo em consideração:

- a existência, quer em fase de concurso quer em fase de projecto, de um grande volume de investimentos com vista a melhorar a qualidade das águas do rio neste seu trecho terminal;

- a necessidade de fazer cumprir o Decreto-Lei nº 74/90 no que respeita à qualidade das águas para contacto directo;

- a existência de uma praia fluvial na proximidade da descarga do efluente tratado para o rio;

- que o tipo de Exutor utilizado para a deposição no Rio Douro não garante e diluição rápida dos efluentes tratados;

- e que a tendência da legislação será sempre no sentido de estreitar o controlo sobre a qualidade das águas, parece-nos que efectivamente será necessário proceder-se à desinfecção do efluente antes da sua rejeição no meio hídrico.

Parece-nos, no entanto, que muito embora se apresente como a solução mais económica, a opção pela desinfecção por cloro não sendo uma opção a rejeitar, não é em termos de impacto no meio hídrico a mais indicada.

4- "Reutilização do Efluente Tratado"

Embora tal sistema não seja de forma alguma imprescindível, dados os elevados consumos de água inerentes à utilização de filtros banda, parece-nos que se deverá proceder à realização de uma análise económica desta opção.

5- "Sistema de Desodorização de Ar"

Tendo em consideração que quase todo o processo de tratamento, onde se incluem orgãos susceptíveis de originar odores, se desenvolve a céu aberto e que este sistema visa apenas a eliminação dos odores originários no edifício de desidratação mecânica de lamas e partindo do princípio que as lamas serão sempre devidamente digeridas, parece-nos que os efeitos resultantes da introdução deste sistema, dados os seus efeitos "parciais", poderá ser dispensada. Será sempre, no entanto, de reservar espaço e condições, para que em caso de necessidade este possa ser montado.

6- "Painel Sinóptico e Autómato"

Dadas as dimensões da ETAR e o seu reduzido grau de complexidade pensamos que, muito embora a aplicação destes represente uma maior centralização de informações e comando e consequentemente uma maior facilidade de exploração, este não será imprescindível. Será, no entanto, de referir que para um melhor controlo do sistema seria desejável a existência deste, bem como de um sistema de telegestão centralizado da rede de emissários afluentes.

7- "Medidas de Caudal de Biogás"

Embora não imprescindível, pensamos que seria bom proceder-se à instalação de um Medidor de caudal de Biogás, para um melhor controlo do processo.

8- "Sistema de Detecção de Fugas de Gás Metano"

Quer por razões de segurança, quer por razões regulamentares, julgamos necessária a instalação do mesmo.

2.1.1.3 - Observações sobre os Orgãos de Tratamento Preconizados

É objectivo do presente capítulo a avaliação geral dos orgãos de tratamento constituintes do processo propostos pelo projectista.

Para uma avaliação cuidada desses mesmos orgãos, seria necessário que, tal como é prática, o projectista tivesse apresentado todos os valores e pressupostos considerados no cálculo dos mesmos, bem como das suas condições limites de funcionamento, não só para a solicitação máxima mas também para a solicitação mínima e de regime.

Visto que essas condições raramente são cumpridas e em alguns casos são mesmo totalmente omitidos, a presente avaliação abaixo desenvolvida deverá ser considerada como uma avaliação prévia pois, na inexistência dessas informações, não é possível avalisar cabalmente da qualidade das soluções propostas.

1- Estação Elevatória de Águas Residuais

Seria desejável que as tampas da câmara de manobra fossem munidas de vedação hidraúlica, quer por questões de comodidade quer por questões de manutenção.

2- Obra de Entrada (Câmara de Grades)

- Deveriam ser apresentadas as condições de funcionamento das grades manuais e mecânicas para os caudais mínimos e de ponta, para se poder efectuar a verificação das condições de funcionamento nas situações extremas, o que não é feito.

- Deveriam também ser apresentados desenhos mais claros dos canais e do equipamento, para que se possa verificar da validade da solução e da facilidade de operação e manutenção.

3- Tanques de Remoção de Areias e Gorduras

- A velocidade de escoamento horizontal (0,8 cm/s para o caudal médio) é muito reduzida, o que originará elevada deposição de matéria orgânica misturada com areias, criando maiores problemas com a sua deposição final.

- O tipo de orgão opcionado para esta função poderá não ser o mais adequado quer em termos de eficiência quer em termos de investimento inicial, e de exploração necessários.

- Deveriam ser apresentadas as condições de funcionamento para o ano zero.

4- Sedimentador Primário

- Falta apresentar desenhos e especificações do distribuidor de caudal central.

- Não são apresentadas as especificações nem o cálculo do fosso de lamas.

- As cargas hidraúlicas consideradas de 1,46 m^3/m^2 .h para o caudal médio e de 2,89 m^3/m^2 .h para o caudal de ponta no ano horizonte são um pouco elevadas podendo originar problemas de eficiência e de mais rápida colmatação dos perculadores.

  Refira-se, no entanto que o Projecto Base propunha valores ainda mais elevados.

5- Estação Elevatória para os Percoladores e de Lamas Mistas

- O poço de bombagem das lamas primárias encontra-se a céu aberto, facto que não é aconselhável, pois poderá ser um importante foco de maus odores.

- A consideração de uma concentração de lamas de 5% será provavelmente demasiado optimista, originando deformações no cálculo da E.E de Lamas Mistas.

6- Leitos Percoladores de Alta Carga

- É preconizada a construção de um meio de percolação com 3 metros de altura mais alto do que o proposto no Projecto Base.

- Em consequência deverá ter-se atenção à constituição do meio, para que se garanta o arejamento do processo. Visto que não são feitas referências a tal e que não são apresentadas especificações para o meio do enchimento, restam dúvidas quanto à sua capacidade para a manutenção do processo.

- É preconizada a operação dos leitos no caudal constante. Deverá ser possível a operação a caudal inferior, por razões económicas.

- Seria também desejável que fossem apresentadas as condições de funcionamento e de eficiência para as diversas situações limites e de regime para os caudais de ponta e mínimos de Verão e Inverno.

7- Decantação Secundária

- Não são apresentadas as especificações do distribuidor de caudal central, nem do poço de lamas.

- Os critérios de funcionamento embora mais conservadores que os do Projecto Base são, em nossa opinião, um pouco elevados.

8- Estação Elevatória de Lamas Secundárias e Estação Elevatória de Flutuantes

- Seria desejável que as tampas das câmaras de manobras fossem munidas de vedação hidraúlica, por razões idênticas às apresentadas para a E.E. dos percoladores.

- Seria também desejável que estas câmaras fossem munidas de tubagem para escoamento das águas de lavagem.

- A consideração de uma concentração de lamas de 5% no cálculo da E.E. de lamas Secundárias será provavelmente demasiado optimista, com consequências já referidas anteriormente.

9- Digestores

- Visto que, contrariamente ao pressuposto pelo projectista dificilmente obteremos concentrações de lamas de 5%, o volume do digestor encontra-se subdimensionado.

10- Silo de Lamas Digeridas

- Visto que a entrada das lamas é realizada ao nível da superfície e no centro do tanque restam dúvidas quanto à possibilidade de instalação do agitador do silo pretendido.

11- Câmara de Contacto

- Tempo de contacto ligeiramente reduzido.

12- Outros

- Não são apresentadas quaisquer especificações quanto à descarga final do efluente

- A rede de drenagem pluvial é pouco desenvolvida, não drenando as zonas dos acessos dos orgãos de tratamento.

- Os acessos nos orgãos de tratamento são demasiado limitados, o que originará problemas aquando da necessidade de grandes operações de manutenção, como sejam: a necessidade de substituição de uma ponte raspadora ou o meio de enchimento dos percoladores, por exemplo.

- O afastamento dos principais percursos da obra de entrada facilmente poderá gerar o desleixe na manutenção.

- Não é especificado nenhum espaço destinado ao parqueamento dos contentores, com os materiais destinados a aterro sanitário.

- Não são apresentados quaisquer especificações ou cálculo relativamente à E.E. de efluente tratado.

2.1.2 - Fundações / Estruturas

Os orgãos e os edifícios projectados apresentam-se suportados estruturalmente por fundações indirectas, o que satisfaz os critérios e pressupostos previstos.

Parece-nos, no entanto, surpreendente que o projecto não contemple as fundações para:

- Maciços de amarração das tubagens de grande diâmetro;
- Melhoria de solos nas zonas dos arruamentos e pavimentos térreos, o que faz pressupor significativos trabalhos a mais, a que corresponderão custos suplementares, atendendo à natureza dos solos.

2.1.3 - Equipamento Electromecânico

De uma forma geral pode afirmar-se que o equipamento electromecânico proposto se encontra razoavelmente apropriado aos fins em vista. No entanto, é de referir que para tal é necessária a colmatação das dúvidas expressas no quadro seguinte relativamente aos diferentes equipamentos, de onde se destacam.

- Espessuras dos primários e das pinturas contra a corrosão
- Tipo de protecção contra a corrosão
- Materiais constituintes de certas peças
- Existência, ou não, de mecanismos de desobstrução manual nas válvulas de retenção a aplicar
- Possibilidade de substituição das condutas em aço carbono por condutas em ferro fundido ductil
- Utilização generalizada de válvulas providas de elastomero para vedação.

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

EQUIPAMENTOS.

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
1 - Estação Elevatória de Águas Residuais			
1 - Cesto de recolha de detritos		1 Hidrocontrato, aço carbono	Falta especificar dimensões e tama-
		Protecção: decapagem SA 2,5, projecção de	nhos da malha
		zinco , Intergard, Intershield	Espessura das pinturas?
3 - Válvula de seccionamento na compressão		2 IRO -cunha - Ferro fundido GG 25	Protecção?
4 - Válvula de retenção na compressão		2 IRO-batente-ferro fundido, aço inox e aço	Dispositivo de desobstrução?
		carbono	É preferível a utilização de bronze no
			batente
5 - Tubagem individual de compressão		Aço carbono, DIN 2458 - Protecção decapa-	Tipo de primário?
		gem SA 21/2 - Primário + Inertol 49W	Espessura das pinturas? Corrosão?
6 - Válvula de descarga de conduta		1 IRO-cunha-volante manual	Protecção?
		Ferro fundido GG25	
7 - Tubagem de descarga da conduta		Idem à 1.5	Idem à 1.5
8 - Tubagem de compressão comum		Idem à 1.5	Idem à 1.5
9 - Juntas mecânicas flexiveis		8 Helden	Falta especificar o material

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
11 - Condutas de Ventilação		PVC	
12 - Automatismo			Não referenciado
14 - Passa - muros			Não referenciados
2 - Obra da Entrada			
5 - Tubo de queda dos gradados		1 Hidrocontrato -aço carbono St 37.2	Espessura das pinturas?
		Protecção idêntica à 1.1	
6 - Válvula mural (na saída da obra de		1 Bywater - manual por volante -ferro fundido	Protecções?
Entrada)			
7 - Comporta no "by-pass"		1 Rimetal - aço carbono ST 37.2 e aço inox	Espessura das protecções?
		Protecção: Decapagem ao grau AS 21/2 e	
		tinta epoxilica	
			Não especificado
8 - Sinal de alarme de colmatação da			
grelha			
			Não referenciado
9 - Contentor de gradados			
			Não referenciado
10 - Ancinho			
			Não referenciado
11 - Tubagem de escumas			
3 - Decantador Primário			
		Aço carbono ST 37.2	Pintura?
2 - Descarregador de superfície		Galvanização a quente	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3.1 - Tubagem de purga de lamas		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
3.2 - Válvula de Seccionamento da purga de lamas		1 Zubi - diafragma	
		Ferro fundido e "Q"	
3.4 - Junta flexível na tubagem da purga de lamas		1 Heldem	Material?
4 - Estação Elevatória aos Perculadores e de Lamas Mistas			
2 - Tubagem individual de compressão dos grupos		3 Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
3 - Válvula de Seccionamento na compressão		3 TTV - borboleta manual - ferro fundido e EPDM	Entupimentos com trapos? Protecção?
4 - Válvula de retenção na compressão		3 IRO - batente - ferro fundido, aço inox e aço de carbono	Idem à 1.4
5 - Juntas flexíveis		3 Helden	Material?
6 - Válvula de seccionamento na alimentação dos perculadores		2 IRO - cunha - ferro fundido GG25	Protecção?
7 - Juntas flexíveis		2 Helden	Material?
9 - Tubagem individual de compressão dos grupos		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		protecção idêntica à 1.5	
10 - Válvula de seccionamento na compressão		2 Zubi - diafragma - volante manual	Protecção?
		Ferro fundido e "Q"	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
11 - Válvulas de retenção na compressão dos grupos		2 IRO batente Ferro fundido, aço carbono e aço inox	Idem à 1.4
12 - Tubagem comum de compressão dos grupos		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
13 - Juntas flexíveis		5 Helden	Material?
14 - Válvula de seccionamento da recirculação			Não especificada
5 - Leitos Percoladores			
2 - Meio de enchimento	Brita de granito, quartzo, bazalto, calcário ou escória de alto forno não isenta de areia, lodo, argila ou outro material: Granulometria de configuração regular e rugosidade uniforme	... ou godo?	Material insuficientemente caracterizado. Seria de considerar a hipótese de substituição por material de enchimento do tipo plástico.
3 - Grelha de fundo			Falta especificações
6 - Decantação Secundária			
2 - Válvula de flutuador na recirculação do efluente decantado		1 FTBS	Material?
3 - Junta de desmontagem		1 Heldem	Material?

ETECLDA
GABINETE TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

ETEC LDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4.1 - Tubagem de purga de lamas		Aço ao carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
4.2 - Válvula de seccionamento da purga de la-		1 IRO - cunha - manual volante	Protecção?
mas		Ferro fundido GG25	
4.4 - Junta flexível		1 Heldem	Material?
4.5 - Junta de desmontagem		1 Heldem	Material?
7 - Estação Elevatória de Lamas Secun-			
dárias			
2 - Válvula de seccionamento na compressão		1 IRO - cunha - manual por volante	Protecção?
		Ferro fundido GG25	
3 - Válvula de retenção		1 IRO - batente - ferro fundido, aço inox e aço	Idem à 1.4
		carbono	
4 - Tubagem de compressão		Aço carbono DIN 2458	Protecção?
5 - Juntas flexíveis		6 Heldem	Material?
8 - Digestor			
2.5 - Válvula de isolamento da purga intermé-		3 IRO - cunha - manual por volante	Protecção?
dia e da purga de escumas		Ferro fundido	
2.6 - Válvulas telescópicas das purgas intermé-		2 Ecomet - aço carbono	Idem à 1.1
dias e da purga de escumas		Protecção idêntica à 1.1	
2.7 - Válvula de isolamento de ligação ao silo		1 IRO - cunha - manual por volante	Protecção?
de lamas digeridas		Ferro fundido	

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
2.8 - Tubagem de descarga de lamas da caixa das válvulas telescópicas		Idem à 1.5	Idem à 1.5
2.9 - Tubagem de escorrência da caixa das válvulas telescópicas		Idem à 1.5	Idem à 1.5
2.10 - Tubagem de ligação ao silo de lamas digeridas		Idem à 1.5	Idem à 1.5
2.11 - Junta de desmontagem		1 Helden	Material?
3.1 - Tubagem de aspiração interior ao digestor		Ferro fundido	Protecção?
3.2 - Junta mecânica flexível		1 Helden	Material?
3.3 - Válvulas de isolamento da respiração		2 TTV - borboleta - ferro fundido	Entupimentos com trapos etc? Protecção?
3.4 - Tubagem de aspiração exterior ao digestor		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
3.6 - Válvulas de isolamento da compressão		2 TTV - borboleta Ferro fundido e EPDM	Entupimento com trapos, etc?
3.7 - Válvulas de retenção		2 IRO - batente Ferro fundido, aço inox e aço carbono	Idem à 1.4
3.8 - Tubagem de compressão no exterior do digestor		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3.9 - Tubagem de compressão no interior do digestor		Ferro fundido	Protecção?
4.1.1 - Tubagem de aspiração interior ao digestor		Ferro fundido Protecção idêntica à 1.1	Idem à 1.5
4.1.2 - Tubagem de aspiração exterior ao digestor		Aço no carbono DIN 2458 Isolamento térmico em lã mineral e chapa de alumínio	Protecção contra corrosão?
4.1.3 - Válvula de isolamento na aspiração		1 IRO - cunha - ferro fundido GG25 Manual por volante	Protecção?
4.1.5 - Válvulas de isolamento da compressão		2 IRO - cunha - ferro fundido	Protecção?
4.1.6 - Válvulas de retenção		2 IRO - charneira Ferro fundido, aço inox e aço carbono	Idem à 1.4
4.1.8 - Tubagem de compressão		Aço carbono DIN 2458 - Isolamento térmico em lã mineral e chapa de alumínio	Protecção contra corrosão?
4.1.10 - Válvula de isolamento do permutador		2 IRO - cunha - manual por volante Ferro fundido	Protecção?
4.2.1 - Reservatório de compressão		1 fibrocimento - 1 m^3	
4.2.2 - Válvula manual de adução ao reservatório		1 macho esférico em bronze niquelado	

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4.2.3 - Válvula de flutuador de adução ao reservatório		1 FTBS em latão e cobre	
4.2.4 - Válvula de saída do reservatório		1 macho esférico em bronze niquelado	
4.2.5 - Válvula de isolamento dos circuladores		4 machos esféricos em bronze niquelado	
4.2.6 - Válvula de purga do reservatório		1 macho esférico em bronze niquelado	
4.2.8 - Válvulas de retenção dos circuladores		2 charneira Ferro fundido, aço inox e aço carbono	Idem à 1.4
4.2.9 - Válvulas de isolamento da caldeira		2 macho esférico em bronze niquelado	
4.2.10 - Válvula de "By-pass" ao permutador		1 termostático	Especificações?
4.2.11 - Válvula de isolamento do permutador		2 macho esférico em bronze niquelado	
4.2.12 - Válvula de isolamento do circuito de "By-pass"		1 macho esférico em bronze niquelado	
4.2.13 - Válvula de retenção do circuito de "By-pass" ao permutador		1 IRO de charneira Ferro fundido, aço carbono e inox	Idem à 1.4
4.2.14 - Tubagem de alimentação do reservatório de compensação		Ferro galvanizado	Problemas de corrosão
4.2.16 - Tubagem de circulação de água quente		Aço carbono DIN 2458 Isolamento térmico de lã mineral e folha de alumínio	Protecção contra corrosão?

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
5.1 - Campânula de recolha do gás do digestor		Aço carbono	DN 600?
		Protecção idêntica à 2.7	Idem à 2.7
5.2 - Junta de dilatação à saída do digestor		1 Heliflex	
5.3 - Válvula de isolamentgo da campânula do		1 Zubi tipo diafragma	
digestor		Ferro fundido	
5.4 - Filtro de brita / pote de purga		1 aço ao carbono St 37.2 - 100 m^3/h	Idem à 2.7
		Protecção idêntica à 2.7	
5.5 - Válvula de isolamento e "by-pass" no filtro		1 Zubi tipo diafragma	Protecção?
de brita		Ferro fundido e "Q"	
5.6 - Válvula de purga de filtro de brita		1 macho esférico em bronze niquelado	
5.7 - Corta-chamas a montante do gasómetro		1 AIR-OIL	Especificações?
		Aço carbono e aço inox AISI 316	
5.8 - Válvula de isolamento do gasómetro		1 Zubi diafragma	
		Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.10 - Filtro de grenalha na adução à caldeira		1 - 30 m^3/h em aço carbono St 37.2	Marca?
		Protecção idêntica à 2.7	Idem à 2.7
5.11 - Válvulas de isolamento e "By-pass" do		3 Zubi diafragma	Protecção?
filtro de grenalha		Ferro fundido e "Q"	
5.12 - Válvula de purga do filtro de grenalha		1 macho esférico em bronze niquelado	

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
5.13 - Válvula de isolamento de alimentação à caldeira		1 Zubi diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.15 - Válvula de isolamento da alimentação do queimador de gás em excesso		3 Zubi diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.16 - Corta-chamas do queimador		1 AIR-OIL Aço carbono e inox AISI 316	Especificações?
5.18 - Válvula de "By-pass" à válvula automática do queimador		1 Zubi de diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.19 - Válvula de isolamento do piloto do queimador		1 Zubi diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.20 - Válvula do "By-pass" à válvula automática de alimentação do piloto		1 Zubi diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
5.21 - Purgadores do circuito		5 Wilkerson	Especificações?
5.22 - Tubagem de saída do biogás do digestor		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
5.23 - Tubagem de derivação para o queimador		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
5.24 - Tubagem de alimentação do queimador da caldeira		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	E - MATERIAIS ENCHIMENTO									
1-	Fornecimento e colocação de brita ou godo com Ø 70 a 90mm	m3	385,00	3.687$	1.419.495$	376,00	3.687$	1.386.312$	-9,00	-33.183$
2-	Idem, com Ø 50 a 70mm	m3	1154,00	3.753$	4.330.962$	1188,00	3.753$	4.458.564$	34,00	127.602$
3-	Idem, com Ø 100 ou 160mm	m3	390,00	3.771$	1.470.690$	640,00	3.771$	2.413.440$	250,00	942.750$
	F - SERRALHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de escada metálica conforme desenhos		2,00	39.612$	79.224$	2,00	39.612$	79.224$		
	TOTAL LEITOS PERCULADORES				**66.925.533$**			**40.334.569$**		**-26.590.964$**
	V - DECANTADOR SECUNDÁRIO									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	1916,00	1.268$	2.429.488$	1693,32	1.268$	2.147.130$	-222,68	-282.358$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,50m	ml	324,00	15.581$	5.048.244$	420,00	15.581$	6.544.020$	96,00	1.495.776$
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	60,00	12.290$	737.400$	54,71	12.290$	672.386$	-5,29	-65.014$
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	360,00	38.527$	13.869.720$	858,02	38.527$	33.056.937$	498,02	19.187.217$
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	4,00	14.921$	59.684$		14.921$		-4,00	-59.684$ a)

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
1.5 - Tubagem de compressão até ao filtro da bomba		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
1.6 - Válvulas de isolamento de água de lavagem		2 machos esféricos em bronze niquelado	
2.2 - Tubagem de alimentação de ar		Ferro galvanizado	Corrosão
3.1 - Tubagem de alimentação de água ao tanque		Ferro galvanizado	Problemas de corrosão
3.2 - Válvula de isolamento do tanque		1 macho esférico Ferro fundido	
3.4 - Tubagem de aspiração das bombas		1 ferro galvanizado	Corrosão
3.5 - Válvula de pé na aspiração das bombas		1 Socla Ferro fundido	
3.7 - Válvulas de isolamento da bomba		2 macho esférico Bronze niquelado	
3.8 - Tubagem de compressão da bomba		Ferro galvanizado	Corrosão
4.1 - Tubagem de alimentação de água à unidade de preparação de polielectrolito		Ferro galvanizado	Corrosão
4.2 - Válvula de seccionamento na alimentação de água		1 macho esférico em bronze niquelado	
4.5 - Válvulas de isolamento das bombas doseadoras		2 FIP - macho esférico P.V.C.	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

ETECLDA
ESCRITORIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4.6 - Tubagem de aspiração das bombas do-		PVC	
seadoras			
4.7 - Tubagem de compressão das bombas do-		PVC	
seadoras			
4.8 - Válvulas de isolamento da compressão de		2 - PVC macho esférico	
bombas doseadoras			
4.10 - Tubagem de diluição em linha da solu-		Ferro galvanizado	Problemas de corrosão
ção de polielectrolito			
4.11 - Válvulas de retenção na linha de diluição		2 FIP - PVC	
11 - Circuito de Lavagem das Condutas			
Tubagem de água de lavagem		Ferro galvanizado	Corrosão
Válvulas de seccionamento		10 machos esféricos em bronze niquelado	Deviam de ser automáticas
Opcional I			
Desarenação / Desengorduração		2 aço carbono - Protecção	Espessura das pinturas?
1.3 - Descarregadores de saída		Idêntica à 2.1	
2.2 - Válvulas de isolamento dos compressores		2 TTV borboleta	Protecção?
		Ferro fundido e EPDM	
2.3 - Tubagem de insuflação de ar		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
2.4 - Difusores de ar		20 de membrana	
3.1 - Tubagem de descarga de gorduras dos		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
desarenadores		Protecção idêntica à 1.5	

ETEC LDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3.2 - Junta flexível na tubagem de descarga		1 Helden	Material?
3.3 - Tubagem de descargade flutuantes do de-		Aço St 37.2 DIN 2458	Idem à 1.5
cantador primário		Protecção idêntica à 1.5	
3.4.2 -Válvula de seccionamento na compres-		1 IRO - cunha-manual por volante	Protecção?
são		Ferro fundido GG 25	
3.4.3 -Válvulas de retenção na compressão		1 IRO de batente	Idem à 1.4
		Ferro fundido, aço inox e aço carbono	
3.4.4 -Tubagem de compressão para o desare-		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
nador		Protecção idêntica à 1.5	
3.6 - Descarregador do separador de flutuantes		Aço carbono	
		Galvanização a quente	
3.7 - Tubagem de descarga de drenados		PVC	
3.8.1 -Válvula de purga manual		2 TTV borboleta manual por alavanca	Protecção?
		Ferro fundido e EPDM	
3.8.3 -Juntas de desmontagem		2 Helden	Material?
3.8.4 -Válvula de água de lavagem da tubagem		1 macho esférico em bronze niquelado	
de purga			
3.8.5 -Tubagem de purga de areias		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
3.8.7 -Tubagem de sobrenadante do classifica-		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
dor		Protecção idêntica à 1.5	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3.8.8 -Tubagem de água de lavagem do classificador de areias		Ferro galvanizado	Corrosão
3.8.9 -Válvula de seccionamento na tubagem de lavagem do classificador		1 macho esférico em bronze niquelado	
3.8.10 - Tubagem de sobrenadante do removedor de escumas e classificador de areias		PVC	
Opcional II			Não especificado
Instalação de Desinfecção / Descloragem e Medição de Caudal			
1 - Reservatório de armazenamento de hipoclorito		6 m^3 em PRV	
2 - Tubagem, incluindo válvulas e acessórios		PVC - cristal	
4 - Cubas de preparação e dosagem de metasulfato de sódio		2 em PRV de 250 litros	
7 - Tubagem incluindo válvulas e acessórios		PVC - cristal	
Opcional III			
Recuperação de Efluente Tratado			
2 - Válvulas de retenção na compressão		2 IRO batente Ferro fundido, aço carbono e aço inox	Idem à 1.4
3 - Válvula de seccionamento na compressão		2 IRO cunha-manual por volante Ferro fundido GG 25	Protecção?
4 - Tubagem de compressão até ao reservatório		Ferro galvanizado	Corrosão?

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
6 - Válvula de solenóide na alimentação de água potável		1 Danfoss	Deveriam ser circuitos independentes por forma a evitar contaminações
Opcional V			
Duplicação dos Sedimentadores			
1.1 - Tubagem de alimentação dos decantadores		Aço St 37.2 DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
1.2 - Juntas flexíveis		4 Helden	Material?
1.3 - Válvulas de isolamento da alimentação dos decantadores primários		2 TTV-borboleta Ferro fundido e EPDM	Entupimento com trapos? Protecção?
1.5 - Tubagem de ligação da saída dos decantadores à estação elevatória para os perculadores		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5
1.6 - Juntas flexíveis		4 Helden	Material?
1.7.1 -Tubagem de purga de lamas mistas		Aço carbono DIN 2458	
1.7.2 -Válvula de seccionamento na tubagem da purga de lamas		2 Zubi diafragma Ferro fundido e "Q"	Protecção?
1.7.4 -Juntas flexíveis		2 Helden	Material?
1.7.5 -Juntas de desmontagem		2 Helden	Material?
1.8.1 -Tubagem de compressão		Aço carbono DIN 2458	Protecção?
2.2 - Tubagem de alimentação dos decantadores		Aço carbono DIN 2458 Protecção idêntica à 1.5	Idem à 1.5

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
2.3.1 -Tubagem de purga de lamas		Aço carbono DIN 2458	Idem à 1.5
		Protecção idêntica à 1.5	
2.3.2 -Válvula de seccionamento na purga de		2 IRO cunha	Protecção?
lamas		Ferro fundido GG 25 -manual por volante	
2.3.4 -Juntas flexíveis		2 Helden	Material?
2.3.5 -Juntas de desmontagem		2 Helden	Material?
2.3.6 -Tubagem de saída do efluente tratado		Ferro fundido	Protecção?
2.3.7 -Juntas flexíveis		4 Helden	Material?
Outros			
Descarga final			Não especificado
Estação Elevatória de efluente tratado			Não especificado

27

ETEC LDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

2.1.4 - Apreciação Geral dos Equipamentos Propostos

De uma forma geral pode afirmar-se que a proposta apresenta equipamentos capazes de satisfazer o padrão de qualidade pretendido.

No entanto, dada a omissão frequente de características, materiais, equipamentos, acessórios e de elementos de protecção contra a corrosão, esse padrão poderá reduzir-se significantemente.

Para garantir o padrão de qualidade desejado aconselha-se, vivamente, a que sejam exigidas essas características.

Aconselha-se também, por razões de manutenção dos equipamentos, que seja exigida uma listagem dos fornecedores em Portugal.

Para a satisfação das omissões acima referidas bastará, na maior parte dos casos, a apresentação dos catálogos dos equipamentos respectivos.

Nos quadros seguintes executa-se uma avaliação geral preliminar dos equipamentos propostos.

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

EQUIPAMENTOS

MAPAS COMPARATIVOS DA PROPOSTA-BASE E DA VARIANTE 1 (SC)

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
1- Estação Elevatória de Águas Residuais			
2 - Grupos electrobomba		2 ABS - submersível - sólidos < 100 mm -15	
		kW - 42 l/s - 16 m.c.a. - 1480 r.p.m - ferro	
		fundido e aço inox	
10 - Electro-ventilador		EFACEC-Axial-1500 Nm^3/h - 100 Pa-0,18 kW	
		Aço e polipropileno	
2- Obra de Entrada			
1 - Comportas de isolamento da grade mecâni-	Ferro fundido, veio	2 Rimetal, manual por volante - aço ao carbo-	Espessura da tinta?
ca	em aço e protecção	no St 37.2 aço inox - decapagem SA21/2,	Ferro fundido, era melhor que o aço
	anti-corrosiva, munida	tinta à base de resina epoxi	carbono!
	de desmultiplicador		Desmultiplicador?
2 - Grade Mecânica	2, 5 cm - aço zincado	1,5 cm - 180 l/s - Econet vertical 0,55 kW	Especificações do equipamento?
	quente rotativo, moto-	Aço carbono St 37.2	Espessura da tinta?
	redutor limitador de bi-	Protecção idêntica à 2.1	
	nário		
3 - Grade Manual		2,0 cm - Hidrocontrato - aço carbono St 37.2	Idem à 2.2
	3,0 cm, amovível	Protecção idêntica à 2.1	
8 - Diferencial Eléctrico			Deixou de ser necessário no entanto
			é necessário prever outro equipamen-
			to para auxiliar a entrada e a manu-
			tenção dos equipamentos

D6

ETEC LDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4- Tapete transportador de detritos		1 Rimetal - 0,37 kW -aço ao carbono e polies-	Protecção ?
		ter	Especificações do equipamento?
7 - Comporta no "By-pass" à ETAR		1 Rimetal - aço carbono St 37.2 e aço inoxída-	Idem à 2.1
		vel - protecção idêntica à 2.1	
3- Decantador Primário			
1 - Ponte raspadora	3,9 m / minuto, com	1 Rimetal - ϕ 17 m - 0,55 kW - 1,5 m/mín. per-	Raspador de fundo?
	redutor de velocidade	filado UPN - Decapagem SA 21/2 Interzinco	Especificações do equipamento?
		Interthane, Intertuf e Projecção de Zn	Espessura das protecções?
3.3 - Válvula motorizada na purga de lamas		TTV, borboleta - ferro fundido	Problemas com trapos e entupimen-
			tos - motorização?
4- Estação Elevatória aos Perculadores e			
e de Lamas Mistas			
1 - Grupos Electrobomba de Alimentação e os		3 KSB submersíveis - 83,3 l/s-8 m.c.a. mono-	
Perculadores		canal - sólidos <85 mm - 1450 r.p.m. ferro fun-	
		dido e aço inox	
8 - Grupos electrobomba de lamas mistas		2 ABS submersíveis - Vortex - 10 l/s-18 m.c.a.	Para concentrações de sólidos de 5%
		2900 rpm-sólidos < 80 mm-ferro fundido e aço	é preferível bombas volumétricas
		inox	
5- Leitos Perculadores			
1 - Distribuidores rotativos		2 Ecomet ϕ 20 m - 85 l/s	Protecção? Garantia de horizontalida-
		Aço ST 37.2 e aço carbono DIN 2448	de? Especificações?
6 - Decantação Secundária			
1 - Ponte raspadora	3,9 m/minuto, com	1 Rimetal ϕ 25 m - 1,5 m/mín -0,55 kW	Raspador de fundo?
	motoredutor	Constituição e protecção idêntica à 3.1	Especificações?
			Espessura das protecções?

ETEC LDA
GABINETE TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4.3 - Válvula motorizada na purga de lamas		1 TTV borboleta - ferro fundido	Motorização? - Entupimentos.
7 - Estação Elevatória de Lamas Secundá-			
rias			
1 - Grupos Electrobomba		1 ABS - 11,2 l/s - 12,5 m.c.a. - 2900 rpm sóli-	Reserva?
		dos < 50 mm - ferro fundido, aço inox	Motor demasiado rotativo
8 - Digestor			
3.5 - Grupos de agitação de lamas		2 KSB bicanal sólidos < 100 mm - 960 rpm -	
		250 m^3/h - 8 m.c.a. - 11 kW ferro fundido e	
		aço inox	
4.1.4 - Grupos electrobomba de recirculação		1+1 Tecnidráulica, Canal sólidos < 70 mm -	
		7,5 kW - 1500 r.p.m. - ferro fundido e aço ino-	
		xidável	
4.1.7 - Permutador de calor		1 tubos concêntricos	Diâmetros?
		24 m - 120.000 Kal/h	Material? Próprio para lamas?
4.1.9 - Purgadores automáticos		2 Wilkerson	Especificações?
4.2.7 - Circuladores de água quente		2 Grundfos - 12 m^3/h - 10 m.c.a. - Aço inox	
4.2.15 - Purgadores automáticos		2 Wilkerson	Especificações?
5.9 - Gasómetro		1 Brochier de dupla membrana 170 m^3	Especificações do equipamento?
5.17 - Queimador de gás em excesso		1 AIR-OIL - 100 m^3/h ignição e válvulas auto-	Especificações?
		máticas	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
5.14 - Caldeira		1 CSC - 135.000 kcal/h - 5 bar - 109ºC	Protecção?
		Chapa de aço	
6.2 - Válvula de isolamento automático do selo		1 Danfoss solenoide	Especificações?
Hidráulico			
9 - Silo de Lamas Digeridas			
1 - Agitador do silo		1 ABS submersível 950 r.p.m. - 1,3 kW	Moto redutor?
		Aço inox e ferro fundido	Especificações?
10 - Desidratação de Lamas			
1.3 - Bombas de elevação de lamas para o		2 Netzsch de parafuso excêntrico 4-10 m^3/h	
filtro banda		20 m.c.a. - 130-300 r.p.m.	
		Variação do caudal manual	
		Aço Cr 1.2436 e Perbunam	
1.7 - Filtro banda		1 Ekotuo Tan To	Especificações do equipamento?
		350 kg/h - 10 m^3/h - 20±2% - 1,5 kW	Protecção?
1.8 - Tapete transportador		1 Rimetal - 0,75 kW - aço ou carbono, polies-	Especificações do equipamento?
		ter - protecção idêntica à 2.1	
2.1 - Compressor de ar de comando		1 Ciata - 320 l/mín	Isolamento de som?
		7 bar - 2,2 kW - Reservatório de 100 l	
3.6 - Bomba de água de lavagem		1 Grudfos - 12 m^3/h - 60 m.c.a. - 5,5 kW	
		Aço inox	
4.3 - Unidade automática de preparação de po-		1 Timsa, polifloc 1000 - 1368 l - 1,6 a 10 kg/h	Corrosão!
lielectrólito		Aço inox AISI 304 e AISI 316	Especificações do equipamento

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
4.4 - Bombas doseadoras de polielectrólito		2 Netesch, parafuso excêntrico	Especificações?
		100 - 500 l/h - 40 m.c.a. - 70 a 350 r.p.m.	
		Aço-cr 1.2436 e perburam	
4.9 - Grupo compacto de diluição em linha		1 Timsa	Especificações do equipamento?
11 - Circuito de Lavagem das Tubagens			
1 - Central Hidropneumática		1 Grundfos 4,5 m^3/h - 6 m.c.a. - 1,5 kW	
		Reservatório de 80 litros	
12 - Contentores			
1 - Contentores		2 - 6 m^3 - aço St 37.2	Só dois? Espessuras das protecções?
		Decapagem SA 2,5	A utilização de contentores em PVC
		Projecção de Zn, Intergard e Intershield	era preferível
Opcional 1			
Desarenação / Desengorduração			
1.1 - Comportas de isolamento dos desarenadores		2 Rimetal-manual por volante	Protecção?
		Aço St 37.2 e aço inox	
		Protecção idêntica à 2.1	
1.2 - Pontes raspadoras		2 Ecomet vai-vem - aço St 37.2 - 0,75 kW	Material do raspador de fundo?
		Decapagem SA 21/2, primário e Inertol 49 W	Especificações do equipamento?
			Espessura das protecções?
2.1 - Compressores de ar		1+1 Robuschi - 130 m^3/h	Tipo?
		Tipo RBL-10W - 400 mbar.-2850 r.p.m. - 4 kW	Isolamento sonoro?
3.4.1 - Grupo electrobomba subversível		1ABS - 6,33 l/s - 8,5 m.c.a. - sólidos < 80 mm	Tipo de impulsor?
		2,2 kW - Ferro fundido GG25 e aço inox	
3.5 - Separador de flutuantes		Raspadores tipo "ouvert" e ejector articulado	Corrosão!
		Ferro galvanizado e borracha	Especificações?

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3.8.2 - Válvula de purga automática		1 borboleta	Motorização?
		Ferro fundido e EPDM	
3.8.6 - Classificador de areias		1 Rimetal parafuso sem fim - 30 m^3/h - 2,2 kW	Especificações do equipamento?
		Aço carbono - protecção idêntica à 12.1	
Opcional II - Desinfecção, Descloragem			
3 - Bombas doseadoras		2 Dosapro Milton Roy	Regulação?
		36 l/h - 10 bar - 90 W	
5 - Agitador		2 Dosapro Milton Roy	
		750 r.p.m. - 0,37 kW	
6 - Bombas doseadoras		2 Dosapro Milton Roy	Regulação?
		18,5 l/h - 12 bar - 90 W	
Opcional III			
Recuperação de Efluente Tratado			
1 - Grupo electrobomba submersíveis		2 KSB - 10 m^3/h - 42,8 m.c.a. - 7,5 kW	
		sólidos < 45 mm - 2900 r.p.m.	
		Ferro fundido GG 55 - aço inox	
5 - Filtros de limpeza automática		2 Amiade crivo metálico	Material?
		15 m^3/h - 200 mesh	Especificações?
		Lavagem automática	
Opcional IV			
Sistema de Desodorização de Ar			
1 - Características gerais		1 Tecnium 5000 N m^3/h	
		-2000 Pa - Alarme de H_2S	
2 - Ventilador centrifugo		Tecnium 5000 N m^3/h - 2200 Pa - 5,5 kW	
		2900 r.p.m. - fibra de vidro, resina estervinílica	

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
3 - Torre de contacto		ϕ 2 m - h= 2 m - Carvão activo tipo calgon	Marca?
		PRV com resina estervinílico e ortoflática	
Opcional V			
Duplicação dos Sedimentadores			
1.4 - Pontes raspadoras		2 Ecomet ϕ 12 - Perfilado UPN - 0,55 kW	Raspador de superfície?
		Protecção idêntica à 3.1	Especificações do equipamento
1.5.3 - Válvulas de seccionamento motorizadas		2TTV borboleta	Motorização?
na tubagem de purga de lamas		Ferro fundido e EPDM	Entupimento?
2.1 - Pontes raspadoras		2 Ecomet ϕ 18 - 0,55 kW	Raspadores? Automação e motoriza-
		Protecção idêntica à 3.1	ção? Especificações?
2.3.3 - Válvula motorizada na purga de lamas		2 TTV borboleta	Entupimento?
		Ferro fundido e EPDM	Motorização?
Opcional VI			
Autómato Programável e Painel Sinóptico			
1 - Autómato		1 Allen Bradley SLC 500	
		8 entradas e 64 saídas	
2 - Sinóptico		chapa acrílica	Orgãos de comando?
		1,00x0,80 m	
Opcional VII - Medidor de Canal de Biogás			
1 - Medidor		2 Krhone Altasónica	Era preferível de diâmetro inferior
		GFM 700 ultra sónico	
		diâmetro da conduta respectiva	

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

DESIGNAÇÃO	PROPOSTA BASE	VARIANTE 1	OBSERVAÇÕES
Opcional VIII			
Sistema de Detecção de Fuga de Gás			
Metano			
1 - Detector		1 MC 1000 catalítico - 2 sensores	Marca?
		1 transmissor	
		Gama 0-100% LEL	
Outros			
Mascaras			Não é feita qualquer referência

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

3 - CONTROLO DE CUSTOS DA PROPOSTA

Apresenta-se, em anexo, a análise parcial da Proposta do empreiteiro, por nós remedida, bem como se indicam os elementos em falta para a completar.

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	CONSTRUÇÃO CIVIL									
	I - MOVIMENTO GERAL DE TERRAS									
1-	Decapagem geral do terreno numa espessura média de 0,30m, incluindo colocação em depósito para sua reutilização	m3	2617,00	264$	690.888$	2544,60	264$	671.774$	-72,40	-19.114$
2-	Escavação geral para implantação das cotas da obra	m3	50,00	660$	33.000$	50,00	660$	33.000$		
3-	Aterro compactado para implantação das cotas da obra:									
	a) com terras provenientes de escavação	m3	50,00	528$	26.400$	50,00	528$	26.400$		
	b) com terras de empréstimo	m3	19730,00	726$	14.323.980$	14487,26	726$	10.517.751$	-5242,74	-3.806.229$
	TOTAL MOVIMENTO DE TERRAS				**15.074.268$**			**11.248.925$**		**-3.825.343$**
	II - OBRA DE ENTRADA									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	10,00	1.268$	12.680$		1.268$		-10,00	-12.680$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	48,00	13.625$	654.000$	48,00	13.625$	654.000$		
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	1,00	12.290$	12.290$		12.290$		-1,00	-12.290$
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	11,00	37.763$	415.393$	11,00	37.763$	415.393$		
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	1,30	14.921$	19.397$		14.921$		-1,30	-19.397$ a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	C - REVESTIMENTOS									
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	41,00	1.386$	56.826$	10,37	1.386$	14.373$	-30,63	-42.453$
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	43,00	792$	34.056$	67,53	792$	53.484$	24,53	19.428$
3-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	20,00	1.585$	31.700$		1.585$		-20,00	-31.700$ a)
	D - SERRALHARIAS									
1-	Guardas metálicas nas escadas e varandins, em perfis tubulares de ferro galvanizado, incluindo acessórios de fixação e pintura com tinta de esmalte	ml	32,00	7.922$	253.504$		7.922$		-32,00	-253.504$ a)
2-	Escada metálica em perfis tubulares de ferro galvanizado incluindo pintura	un	1,00	39.612$	39.612$		39.612$		-1,00	-39.612$ a)
3-	Passadiços e tampas em chapa xadrez	m2	5,00	33.010$	165.050$		33.010$		-5,00	-165.050$ a)
	TOTAL OBRA DE ENTRADA				**1.694.508$**			**1.137.250$**		**-557.259$**
	III - DECANTADOR PRIMÁRIO									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	1177,00	1.268$	1.492.436$	536,00	1.268$	679.648$	-641,00	-812.788$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,50m	ml	276,00	15.581$	4.300.356$	276,00	15.581$	4.300.356$		

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	32,00	12.290$	393.280$	24,85	12.290$	305.407$	-7,15	-87.874$	
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	227,00	46.695$	10.599.765$	66,70	46.695$	3.114.557$	-160,30	-7.485.209$	
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	3,00	14.921$	44.763$		14.921$		-3,00	-44.763$	b)
	C - REVESTIMENTOS										
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	660,00	1.386$	914.760$	502,00	1.386$	695.772$	-158,00	-218.988$	
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	37,00	792$	29.304$	115,46	792$	91.444$	78,46	62.140$	
3-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	267,00	1.585$	423.195$	237,00	1.585$	375.645$	-30,00	-47.550$	
	D - SERRALHARIAS										
1-	Tampas de chapa metálica xadrez: - com 1,00 x 1,00m	un	1,00	33.010$	33.010$	1,00	33.010$	33.010$			
	- com 1,00 x0,60m	un	1,00	26.408$	26.408$	1,00	26.408$	26.408$			
2-	Passadiço em chapa metálica com 0,80m de largura, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua boa execução	ml				10,00			10,00		c)
3-	Corrimão em ferro tubular fundido com 1,30m, incluindo todos os trabalhos e acessórios à sua boa execução	ml				37,80			37,80		c)
	TOTAL DECANTADOR PRIMÁRIO				**18.257.277$**			**9.622.246$**		**-8.635.031$**	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	IV - LEITOS PERCULADORES									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	338,00	1.268$	428.584$	125,36	1.268$	158.956$	-212,64	-269.628$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,50m	ml	840,00	15.581$	13.088.040$	840,00	15.581$	13.088.040$		
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	78,00	12.290$	958.620$	66,24	12.290$	814.090$	-11,76	-144.530$
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	660,00	47.688$	31.474.080$	271,00	47.688$	12.923.448$	-389,00	-18.550.632$
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	34,00	14.921$	507.314$	2,40	14.921$	35.810$	-31,60	-471.504$
	C - REVESTIMENTOS									
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	6190,00	1.386$	8.579.340$	1340,00	1.386$	1.857.240$	-4850,00	-6.722.100$
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	592,00	792$	468.864$	586,00	792$	464.112$	-6,00	-4.752$
3-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	628,00	1.585$	995.380$	663,29	1.585$	1.051.315$	35,29	55.935$
	D - ELEMENTOS DE SUPORTE DO ENCHIMENTO									
1-	Fornecimento e assentamento de elementos pré-fabricados em betão com 40 x 8 x 15Cm	un	14140,00	221$	3.124.940$	7258,00	221$	1.604.018$	-6882,00	-1.520.922$

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	E - MATERIAIS ENCHIMENTO									
1-	Fornecimento e colocação de brita ou godo com Ø 70 a 90mm	m3	385,00	3.687$	1.419.495$	376,00	3.687$	1.386.312$	-9,00	-33.183$
2-	Idem, com Ø 50 a 70mm	m3	1154,00	3.753$	4.330.962$	1188,00	3.753$	4.458.564$	34,00	127.602$
3-	Idem, com Ø 100 ou 160mm	m3	390,00	3.771$	1.470.690$	640,00	3.771$	2.413.440$	250,00	942.750$
	F - SERRALHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de escada metálica conforme desenhos		2,00	39.612$	79.224$	2,00	39.612$	79.224$		
	TOTAL LEITOS PERCULADORES				**66.925.533$**			**40.334.569$**		**-26.590.964$**
	V - DECANTADOR SECUNDÁRIO									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	1916,00	1.268$	2.429.488$	1693,32	1.268$	2.147.130$	-222,68	-282.358$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,50m	ml	324,00	15.581$	5.048.244$	420,00	15.581$	6.544.020$	96,00	1.495.776$
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	60,00	12.290$	737.400$	54,71	12.290$	672.386$	-5,29	-65.014$
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	360,00	38.527$	13.869.720$	858,02	38.527$	33.056.937$	498,02	19.187.217$
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	4,00	14.921$	59.684$		14.921$		-4,00	-59.684$ a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	C - REVESTIMENTOS										
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	378,00	1.386$	523.908$	721,13	1.386$	999.486$	343,13	475.578$	
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	296,00	792$	234.432$	33,16	792$	26.263$	-262,84	-208.169$	
3-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	520,00	1.585$	824.200$	547,11	1.585$	867.169$	27,11	42.969$	
	D - SERRALHARIAS										
1-	Tampo de chapa metálica xadrez com 1,00 x 1,00m	un	2,00	33.010$	66.020$	1,00	33.010$	33.010$	-1,00	-33.010$	
2	Passadiço em chapa metálica com 0,80m de largura, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua boa execução	ml				14,00			14,00		c)
3-	Corrimão em ferro tubular fundido com 1,30m, incluindo todos os trabalhos e acessórios à sua boa execução	ml				53,70			53,70		c)
	TOTAL DECANTADOR SECUNDÁRIO				**23.793.096$**			**44.346.400$**		**20.553.304$**	
	VI - DIGESTOR										
	A - MOVIMENTO DE TERRAS										
1-	Escavação para implantação do orgão e suas fundações, incluindo reposição e transporte dos scbrantes a vazadouro	m3	586,00	1.268$	743.048$	420,02	1.268$	532.585$	-165,98	-210.463$	
	B - BETÃO										
1-	Estacas de fundação Ø 0,50m	ml	276,00	15.581$	4.300.356$	276,00	15.581$	4.300.356$			

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	22,00	12.290$	270.380$	19,77	12.290$	242.973$	-2,23	-27.407$	
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	290,00	42.901$	12.441.290$	573,00	42.901$	24.582.273$	283,00	12.140.983$	
4-	Betão B25 simples na realização de pendentes	m3	39,00	14.921$	581.919$		14.921$		-39,00	-581.919$	a)
	C - REVESTIMENTOS										
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	496,00	1.386$	687.456$	450,59	1.386$	624.518$	-45,41	-62.938$	
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	412,00	792$	326.304$	394,54	792$	312.476$	-17,46	-13.828$	
3-	Revestimento estanque de primário "COALTAR EPOXY" e telas "SEAL TITE" no tecto e parte das paredes interiores	m2	352,00	8.517$	2.997.984$	474,76	8.517$	4.043.531$	122,76	1.045.547$	
4-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	159,00	1.585$	252.015$	165,04	1.585$	261.588$	6,04	9.573$	
5-	Junta Water Stop	m	46,00	2.641$	121.486$		2.641$		-46,00	-121.486$	a)
6-	Telas de impermeabilização da cobertura incluindo camada de protecção em areão	m2	201,00	6.338$	1.273.938$	149,50	6.338$	947.531$	-51,50	-326.407$	
	D - SERRALHARIAS										
1-	Degraus em ferro fundido chumbados à parede	un	48,00	1.981$	95.088$	48,00	1.981$	95.088$			
2-	Guardas metálicas em escadas e varandins em perfis tubulares de ferro galvanizado, incluindo acessórios de fixação e pintura a tinta de esmalte	ml	68,00	7.922$	538.696$	197,74	7.922$	1.566.496$	129,74	1.027.800$	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

TRABALHOS NORMAIS

CONTROLO DE CUSTOS

CÓD.	DESIGNAÇÃO		VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL			VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA					
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
3-	Tampas metálicas de chapa xadrez:										
	com 1,00 x 1,00m	un	4,00	33.010$	132.040$	1,00	33.010$	33.010$	-3,00	-99.030$	
	com 1,50 x 1,00m	un	4,00	44.894$	179.576$		44.894$		-4,00	-179.576$	b)
	com 1,60 x 1,00m	un	1,00	48.855$	48.855$	1,00	48.855$	48.855$			
	Com Ø 0,78m	un				2,00			2,00		c)
	TOTAL DIGESTOR				**24.990.431$**			**37.591.281$**		**12.600.850$**	
	VII - EDIFÍCIO DE AQUECIMENTO E DESIDRATAÇÃO DE LAMAS E DE REAGENTES										
	A - MOVIMENTO DE TERRAS										
1-	Escavação para implantação do edifício de desidratação, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	136,00	858$	116.688$	50,00	858$	42.900$	-86,00	-73.788$	
	B - BETÃO										
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	132,00	13.625$	1.798.500$	144,00	13.625$	1.962.000$	12,00	163.500$	
2-	Fornecimento e colocação de betão em camada de regularização com 0,10m de espessura	m3	18,00	12.290$	221.220$	16,64	12.290$	204.506$	-1,36	-16.714$	
3-	Idem, de betão B25, betão B25 BD2.2, incluindo armaduras em aço A400NR e cofragens:										
	a) betão B25 BD2.2	m3	13,00	47.138$	612.794$		47.138$		-13,00	-612.794$	b)
	b) betão B25	m3	118,00	58.098$	6.855.564$	100,00	58.098$	5.809.800$	-18,00	-1.045.764$	
4-	Idem, de betão de enchimento na formação de pendentes, incluindo cofragens	m3	17,00	14.921$	253.657$		14.921$		-17,00	-253.657$	a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA					
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
	C - ALVENARIA										
1-	Execução de paredes em alvenaria de tijolo com 0,25m de espessura no limpo, incluindo rebocos e pinturas	m2	230,00	3.565$	819.950$	55,86	3.565$	199.141$	-174,14	-620.809$	
	D - CANTARIAS										
1-	Fornecimento e assentamento de peitoril em pedra mármore, com a espessura de 4Cm com batente, canal e pingadouro, incluindo todos os trabalhos	ml	40,00	2.113$	84.520$	42,90	2.113$	90.648$	2,90	6.128$	
2-	Idem, de soleira em pedra mármore com a espessura de 4Cm, com batente e canal, incluindo todos os trabalhos	ml	10,00	1.981$	19.810$	10,90	1.981$	21.593$	0,90	1.783$	
	E - REVESTIMENTOS										
1-	Execução de reboco areado fino e pintura texturada para interiores na cor a definir:										
	- em paredes	m2	260,00	2.113$	549.380$	325,45	2.113$	687.676$	65,45	138.296$	
	- em tectos	m2	167,00	2.509$	419.003$	182,86	2.509$	458.796$	15,86	39.793$	
2-	Idem, de reboco com argamassa de 500Kg de cimento/m3	m2	33,00	2.226$	73.458$		2.226$		-33,00	-73.458$	a)
3-	Idem, de esboço e reboco roscone em paredes exteriores com argamassa bastarda de cimento, cal e areia, ao traço 2:4:12 (em volume), assente sobre alvenaria de tijolo com a espessura total de 1,5Cm a aplicar nas superfícies indicadas pelas peças desenhadas, pintado a tinta hidrófuga aplicado em duas demãos do tipo "REVETON RUGOSO" e na cor a definir	m2	210,00	2.971$	623.910$	259,42	2.971$	770.737$	49,42	146.827$	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	F - PAVIMENTOS									
1-	Execução de pavimento com endurecedor de superfície com agregados duros de quartzo	m2	195,00	2.113$	412.035$	182,86	2.113$	386.383$	-12,14	-25.652$
	G - CAIXILHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de caixilharias em alumínio termolacado, conforme peças desenhadas:									
	- Janelas	m2	20,00	46.214$	924.280$	29,95	46.214$	1.384.109$	9,95	459.829$
	- Portas	m2	20,00	46.214$	924.280$	22,99	46.214$	1.062.460$	2,99	138.180$
	H - IMPERMEABILIZAÇÃO DA COBERTURA									
1-	Execução de impermeabilização da cobertura com telas de plástico asfalticas, assentes sobre camada de betão leve talochado na formação de pendentes e caleira	m2	167,00	6.338$	1.058.446$	174,27	6.338$	1.104.523$	7,27	46.077$
	I - DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS									
1-	Fornecimento e assentamento de tubo de queda de ferro galvanizado, pintado com duas de mãos de esmalte tipo "SYLURE-REP" na cor a definir sobre duas demãos de zarcão, incluindo todos os trabalhos e acessórios	un	6,00	31.690$	190.140$	10,00	31.690$	316.900$	4,00	126.760$
	J - SERRALHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de guardas de segurança em tubo de ferro galvanizado Ø 50mm, pintado com duas demãos de tinta de esmalte tipo "SYLURE-REP", na cor a definir sobre duas demãos de zarcão	ml	12,00	7.922$	95.064$	11,20	7.922$	88.726$	-0,80	-6.338$

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
	K - DIVERSOS									
1-	Execução de W.C.	un	1,00	198.060$	198.060$	1,00	198.060$	198.060$		
2-	Idem, de arrecadação	un	1,00	92.428$	92.428$	1,00	92.428$	92.428$		
	TOTAL E. AQUECIMENTO E DESIDRATAÇÃO DE LAMAS				**16.343.187$**			**14.881.386$**		**-1.461.801$**
	VIII - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS RESIDUAIS									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do edifício de desidratação, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	85,00	1.268$	107.780$	98,43	1.268$	124.809$	13,43	17.029$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	96,00	13.625$	1.308.000$	96,00	13.625$	1.308.000$		
2-	Fornecimento e colocação em obra de massame de betão em camada de regularização	m3	2,00	12.290$	24.580$	1,36	12.290$	16.714$	-0,64	-7.866$
3-	Idem, de betão B25 BD2.2, incluindo armaduras em aço A400NR e cofragens planas	m3	34,00	43.573$	1.481.482$	32,34	43.573$	1.409.151$	-1,66	-72.331$
	C - REVESTIMENTOS									
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	106,00	1.386$	146.916$		1.386$		-106,00	-146.916$ a)
2-	Idem, com pintura a BETONCOLOR	m2	10,00	792$	7.920$		792$		-10,00	-7.920$ a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

TRABALHOS NORMAIS

CONTROLO DE CUSTOS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
3-	Betonilha de regularização	m2	10,00	1.585$	15.850$	13,59	1.585$	21.540$	3,59	5.690$
	D - SERRALHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de tampas em chapa metálica xadrez:									
	- 1,25 x 0,60m	un	5,00	31.690$	158.450$	5,00	31.690$	158.450$		
	- 1,10 x 0,65m	un	5,00	30.369$	151.845$	5,00	30.369$	151.845$		
	- 1,30 x 0,65m	un	2,00	33.010$	66.020$	2,00	33.010$	66.020$		
2-	Idem, de degraus de ferro fundido, devidamente chumbados à parede e protegidos contra a corrosão	un	39,00	1.981$	77.259$	5,00	1.981$	9.905$	-34,00	-67.354$
	TOTAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS RESIDUAIS				**3.546.102$**			**3.266.435$**		**-279.667$**
	IX - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									
1-	Escavação para implantação do edifício de desidratação, incluindo reposição e transporte dos sobrantes a vazadouro	m3	322,00	1.268$	408.296$	150,00	1.268$	190.200$	-172,00	-218.096$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	156,00	13.625$	2.125.500$	108,00	13.625$	1.471.500$	-48,00	-654.000$
2-	Fornecimento e colocação em obra de massame de betão em camada de regularização, com ,01m de espessura	m3	8,00	12.290$	98.320$	6,22	12.290$	76.444$	-1,78	-21.876$
3-	Idem, de betão B25 BD2.2, incluindo armaduras em aço A400NR e cofragens:									
	a) betão B25 BD2.2	m3	49,00	46.901$	2.298.149$	14,25	46.901$	668.339$	-34,75	-1.629.810$

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	b) betão B25	m3	29,00	58.098$	1.684.842$	25,19	58.098$	1.463.489$	-3,81	-221.353$	
4-	Idem, de betão de enchimento na formação de pendentes, incluindo cofragens	m3	6,00	14.921$	89.526$	2,00	14.921$	29.842$	-4,00	-59.684$	
	C - ALVENARIAS										
1-	Execução de paredes em alvenaria de tijolo com 0,25m de espessura no limpo	m2	42,00	3.565$	149.730$		3.565$		-42,00	-149.730$	a)
	D - CANTARIAS										
1-	Fornecimento e assentamento de peitoril em pedra mármore, com a espessura de 4Cm com batente, canal e pingadouro, incluindo todos os trabalhos	ml	6,00	2.113$	12.678$	5,85	2.113$	12.361$	-0,15	-317$	
2-	Idem, de soleira em pedra mármore com a espessura de 4Cm, com batente e canal, incluindo todos os trabalhos	ml	1,00	1.981$	1.981$	1,50	1.981$	2.972$	0,50	991$	
	E - REVESTIMENTOS										
1-	Execução de reboco areado fino e pintura texturada para interiores na cor a definir:										
	- em paredes	m2	135,00	2.113$	285.255$	137,75	2.113$	291.066$	2,75	5.811$	
	- em tectos	m2	48,00	2.509$	120.432$	46,53	2.509$	116.744$	-1,47	-3.688$	
2-	INERTOL em superfícies em contacto com o esgoto	m2	285,00	1.386$	395.010$	82,16	1.386$	113.874$	-202,84	-281.136$	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
3-	Idem, de esboço e reboco roscone em paredes exteriores com argamassa bastarda de cimento, cal e areia, ao traço 2:4:12 (em volume), assente sobre alvenaria de tijolo com a espessura total de 1,5Cm a aplicar nas superfícies indicadas pelas peças desenhadas, pintado a tinta hidrófuga aplicado em duas demãos do tipo "REVETON RUGOSO" e na cor a definir	m2	150,00	2.971$	445.650$		2.971$		-150,00	-445.650$ a)
	F - PAVIMENTOS									
1-	Betonilha de regularização	m2	78,00	1.585$	123.630$	62,25	1.585$	98.666$	-15,75	-24.964$
2-	Execução de pavimento com endurecedor de superfície com agregados duros de quartzo	m2	31,00	2.113$	65.503$		2.113$		-31,00	-65.503$ a)
	G - CAIXILHARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de caixilharias em alumínio termolacado, conforme peças desenhadas:									
	- Janelas	un	5,00	46.214$	231.070$	5,00	46.214$	231.070$		
	- Portas	un	1,00	73.942$	73.942$	1,00	73.942$	73.942$		
	H - IMPERMEABILIZAÇÃO DA COBERTURA									
1-	Execução de impermeabilização da cobertura com telas de plástico asfalticas, assentes sobre camada de betão leve talochado na formação de pendentes e caleira	m2	18,00	6.338$	114.084$	17,82	6.338$	112.943$	-0,18	-1.141$
	I - DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS									

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
1-	Fornecimento e assentamento de tubo de queda de ferro galvanizado, pintado com duas de mãos de esmalte tipo "SYLURE-REP" na cor a definir sobre duas demãos de zarcão, incluindo todos os trabalhos e acessórios	un	2,00	31.690$	63.380$		31.690$		-2,00	-63.380$	a)
	J - SERRALHARIAS										
1-	Fornecimento e assentamento de guardas de segurança em tubo de ferro galvanizado Ø 50mm, pintado com duas demãos de tinta de esmalte tipo "SYLURE-REP", na cor a definir sobre duas demãos de zarcão	ml	16,00	7.922$	126.752$	4,00	7.922$	31.688$	-12,00	-95.064$	
2-	Escada metálica com h=4,00m, incluindo pintura	un	1,00	105.632$	105.632$	1,00	105.632$	105.632$			
3-	Degraus em ferro fundido	un	56,00	1.981$	110.936$	31,00	1.981$	61.411$	-25,00	-49.525$	
4-	Guarda costas de escadas em perfis metálicos, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua boa execução	un				1,00			1,00		c)
	TOTAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				**9.130.298$**			**5.152.182$**		**-3.978.116$**	
	X - SILO DE LAMAS DIGERIDAS										
	A - MOVIMENTO DE TERRAS										
1-	Escavação para implantação do orgão, incluindo reposição e remoção dos sobrantes	m3	47,00	1.268$	59.596$	29,47	1.268$	37.368$	-17,53	-22.228$	
	B - BETÃO										
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	72,00	13.625$	981.000$	72,00	13.625$	981.000$			
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	3,00	12.290$	36.870$	2,46	12.290$	30.233$	-0,54	-6.637$	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens	m3	42,00	46.214$	1.940.988$	93,15	46.214$	4.304.834$	51,15	2.363.846$
	C - REVESTIMENTOS									
1-	Preparação das superfícies de betão em contacto com o esgoto e sua pintura com INERTOL	m2	123,00	1.386$	170.478$	106,76	1.386$	147.969$	-16,24	-22.509$
2-	Idem, das restantes superfícies em betão e sua pintura com BETONCOLOR	m2	99,00	792$	78.408$	104,40	792$	82.685$	5,40	4.277$
3-	Betonilha de regularização em pavimentos	m2	52,00	1.585$	82.420$	19,62	1.585$	31.098$	-32,38	-51.322$
4-	Telas asfálticas de impermeabilização	m2	24,00	6.338$	152.112$	23,75	6.338$	150.528$	-0,25	-1.585$
	D - SERRALHARIAS									
1-	Guardas metálicas nas escadas, incluindo pintura	ml	28,00	7.922$	221.816$	27,27	7.922$	216.033$	-0,73	-5.783$
2-	Tampas metálicas de chapa xadrez: com 0,80 x 0,80m	un	1,00	26.408$	26.408$	1,00	26.408$	26.408$		
	com 1,70 x 0,90m	un	1,00	48.855$	48.855$	1,00	48.855$	48.855$		
3-	Degraus em ferro fundido	un	16,00	1.981$	31.696$	22,00	1.981$	43.582$	6,00	11.886$
	TOTAL SILO DE LAMAS DIGERIDAS				**3.830.647$**			**6.100.593$**		**2.269.946$**
	XX - EDIFÍCIO DE EXPLORAÇÃO									
	A - MOVIMENTO DE TERRAS									

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
1-	Escavação para implantação do orgão, incluindo reposição e remoção dos sobrantes a vazadouro	m3	23,00	1.268$	29.164$	25,00	1.268$	31.700$	2,00	2.536$
	B - BETÃO									
1-	Estacas de fundação Ø 0,40m	ml	96,00	13.625$	1.308.000$	96,00	13.625$	1.308.000$		
2-	Betão de limpeza B15, com 0,10m de espessura	m3	5,00	12.290$	61.450$	4,55	12.290$	55.920$	-0,45	-5.531$
3-	Betão armado B25 e B25.BD2.2, incluindo armaduras e cofragens planas	m3	41,00	58.098$	2.382.018$	27,35	58.098$	1.588.980$	-13,65	-793.038$
	C - ALVENARIAS									
1-	Execução de paredes exteriores de alvenaria de tijolo furado com 30x20x22Cm,incluindo rebocos e pinturas	m2	70,00	9.507$	665.490$	131,65	9.507$	1.251.597$	61,65	586.107$
2-	Idem, de paredes interiores de alvenaria de tijolo com 30x20x11Cm	m2	11,00	9.111$	100.221$	12,63	9.111$	115.072$	1,63	14.851$
3-	Idem, com tijolo de 30x20x15Cm	m2	58,00	9.243$	536.094$	57,47	9.243$	531.195$	-0,53	-4.899$
	D - IMPERMEABILIZAÇÃO DA COBERTURA									
1-	Execução de impermeabilização da cobertura com tela MORTERPLÁS, incluindo todos os trabalhos	m2	46,00	6.338$	291.548$	47,60	6.338$	301.689$	1,60	10.141$
	D - CANTARIAS									
1-	Fornecimento e assentamento de soleira em mármore, com batente e canal	ml	3,00	1.981$	5.943$	2,40	1.981$	4.754$	-0,60	-1.189$

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
2-	Idem, de peitoris de mármore com pingadouro	ml	17,00	2.113$	35.921$	17,30	2.113$	36.555$	0,30	634$	
	F - PAVIMENTOS										
1-	Fornecimento e assentamento de mosaico hidraulico de granulado do tipo "SIAC" com 30x30Cm	m2	103,00	4.423$	455.569$	78,00	4.423$	344.994$	-25,00	-110.575$	
2-	Fornecimento e assentamento de rodapé de mosaico hidraulico granulado com 30x10Cm	ml	79,00	1.281$	101.199$	84,20	1.281$	107.860$	5,20	6.661$	
3-	Fornecimento e assentamento de azulejo cerâmicos com 15x15Cm em paredes interiores incluindo reboco	m2	29,00	4.621$	134.009$	58,08	4.621$	268.388$	29,08	134.379$	
	H - CAIXILHARIAS										
1-	Fornecimento e assentamento de portas e janelas exteriores em alumínio termolacado	m2	19,00	46.214$	878.066$	17,00	46.214$	785.638$	-2,00	-92.428$	
2-	Idem, de porta interior em madeira de tola, incluindo todos os trabalhos e acessórios	un	9,00	55.457$	499.113$	6,00	55.457$	332.742$	-3,00	-166.371$	
	I - DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS										
1-	Fornecimento e colocação de tubo de ferro galvanizado pintado com duas demãos de esmalte tipo "SYLURE-REP", na cor a definir, sobre duas demãos de zarcão na drenagem das águas pluviais	m	2,00	31.690$	63.380$		31.690$		-2,00	-63.380$	a)
	J - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS FRIA E QUENTE										

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
1-	Fornecimento e assentamento de tubagens em ferro galvanizado, incluindo abertura e fecho de roços e todos os trabalhos:										
	- Ø 12mm (1/2")	ml	18,00	2.113$	38.034$		2.113$		-18,00	-38.034$	b)
	- Ø 25mm (1")	ml	30,00	2.773$	83.190$		2.773$		-30,00	-83.190$	b)
2-	Idem, idem, incluindo isolamento na rede de águas quentes:										
	- Ø 12mm (1/2")	ml	18,00	2.905$	52.290$		2.905$		-18,00	-52.290$	b)
	- Ø 25mm (1")	ml	30,00	4.225$	126.750$		4.225$		-30,00	-126.750$	b)
3-	Idem, de torneiras simples de coluna para lavatório	un	4,00	4.621$	18.484$		4.621$		-4,00	-18.484$	b)
4-	Idem, de misturadora para lava-loiça	un	1,00	33.010$	33.010$		33.010$		-1,00	-33.010$	b)
5-	Idem, de torneiras de passagem, cromadas										
	- Ø 1/2"	un	9,00	3.961$	35.649$		3.961$		-9,00	-35.649$	b)
6-	Idem, de chuveiro fixo, com ralo de pinha orientavel cromado	un	2,00	26.408$	52.816$		26.408$		-2,00	-52.816$	b)
7-	Idem, de torneira de serviço, cromada, com ligação para mangueira:										
	- Ø 1/2"	un	1,00	4.753$	4.753$		4.753$		-1,00	-4.753$	b)
8-	Idem, de autoclismo de mochila, incluindo valvula de esquadria	un	2,00	33.010$	66.020$		33.010$		-2,00	-66.020$	b)
	L - REDE DE ESGOTOS										
1-	Fornecimento e assentamento de tubagem em PVC, incluindo abertura e fecho de roços e valas:										
	- Ø 40mm	ml	12,00	2.905$	34.860$		2.905$		-12,00	-34.860$	b)
	- Ø 50mm	ml	6,00	3.169$	19.014$		3.169$		-6,00	-19.014$	b)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	- Ø 63mm	ml	2,00	3.301$	6.602$		3.301$		-2,00	-6.602$	b)
	- Ø 90mm	ml	50,00	3.961$	198.050$		3.961$		-50,00	-198.050$	b)
2-	Execução de câmara tipo C	un	4,00	72.622$	290.488$		72.622$		-4,00	-290.488$	b)
3-	Fornecimento e assentamento de sifão de pavimento	un	3,00	7.922$	23.766$		7.922$		-3,00	-23.766$	b)
	M - LOUÇA SANITÁRIA										
1-	Lavatório de cerâmica vitrificada	un	2,00	34.330$	68.660$	2,00	34.330$	68.660$			
2-	Bacia de retrete de cerâmica vitrificada, borda larga	un	2,00	36.971$	73.942$	2,00	36.971$	73.942$			
3-	Base de chuveiro de ferro fundido esmaltado	un	2,00	34.330$	68.660$	2,00	34.330$	68.660$			
4-	Lava-loiça em aço inoxidável com 1,10m de comprimento	un	1,00	59.418$	59.418$	1,00	59.418$	59.418$			
5-	Pia lavadoura	un	1,00	34.330$	34.330$	1,00	34.330$	34.330$			
	N - EQUIPAMENTO COMPLEMENTAR										
1-	Execução de bancada de cozinha com tampo de pedra mármore, armário e gaveta, encostada à parede em madeira de pinho tratada e pintada, incluindo todos os trabalhos, materiais e acessórios	un	1,00	290.488$	290.488$	1,00	290.488$	290.488$			
2-	Saboneteira de embutir de cerâmica vitrificada	un	2,00	10.563$	21.126$	2,00	10.563$	21.126$			
3-	Porta-toalhas de papel, metálico tipo "SERVISAN"	un	2,00	6.602$	13.204$	2,00	6.602$	13.204$			
4-	Espelho com 4mm de espessura e arestas biseladas	un	2,00	10.563$	21.126$	2,00	10.563$	21.126$			

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA					
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
5-	Cortina plástica com varão e todos os acessórios necessários à sua fixação	un	2,00	15.845$	31.690$	2,00	15.845$	31.690$			
6-	Porta-rolos em latão cromado	un	2,00	13.204$	26.408$	2,00	13.204$	26.408$			
	TOTAL EDIFÍCIO DE EXPLORAÇÃO				**9.340.013$**			**7.774.135$**		**-1.565.878$**	
	XII - LIGAÇÃO ENTRE ORGÃOS										
	A - TUBAGENS										
	Fornecimento e assentamento de tubagens, incluindo abertura, fecho de valas e todos os trabalhos de amarração e suspenção										
1-	Tubagens de polietileno de alta densidade:										
	a) Ø 500mm										
	- By-pass e descarga final	ml	104,00	31.073$	3.231.592$	103,00	31.073$	3.200.519$	-1,00	-31.073$	
	- Emissário final	ml	366,00	31.073$	11.372.718$		31.073$		-366,00	-11.372.718$	a)
2-	Tubagens de ferro fundido										
	a) Ø 350mm, no emissário E1 do sistema I (só dentro da vedação)	ml	3,00	39.612$	118.836$	3,00	39.612$	118.836$			
	- Ø 600mm, na entrada da ETAR (sistema II)	ml	60,00	71.913$	4.314.780$	15,60	71.913$	1.121.843$	-44,40	-3.192.937$	
	b) Ø 400mm										
	- Dec. primário - E. elevatória	ml	3,00	44.894$	134.682$	2,20	44.894$	98.767$	-0,80	-35.915$	
	- Trop-plain estação elevatória	ml	25,00	44.894$	1.122.350$	25,00	44.894$	1.122.350$			
	- Efluente decantador secundário	ml	8,00	44.894$	359.152$	7,00	44.894$	314.258$	-1,00	-44.894$	
	- Recirculação decantador secundário	ml	28,00	44.894$	1.257.032$	28,00	44.894$	1.257.032$			

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	- Efluente tratado	ml	25,00	44.894$	1.122.350$	24,00	44.894$	1.077.456$	-1,00	-44.894$	
	c) Ø 300mm										
	- Ligação perculadores	ml	15,00	25.405$	381.075$	15,00	25.405$	381.075$			
3-	Tubagens de aço:										
	a) Ø 400mm										
	- Entrada - Decantador secundário	ml	35,00	29.049$	1.016.715$	35,00	29.049$	1.016.715$			
	- Alimentação decantador secundário	ml	34,00	29.049$	987.666$		29.049$		-34,00	-987.666$	b)
4-	Tubagens em PVC										
	a) Ø 110mm										
	- Esgoto estação elevatória de lamas	ml	17,00	1.822$	30.974$		1.822$		-17,00	-30.974$	a)
	- Esgoto filtros peculadores	ml	6,00	1.822$	10.932$		1.822$		-6,00	-10.932$	a)
	- Sobrenadantes' digestor	ml	136,00	1.822$	247.792$		1.822$		-136,00	-247.792$	d)
	b) Ø 140mm										
	- Trop-plein - Silo de lamas	ml	7,00	2.113$	14.791$	7,00	2.113$	14.791$			
	c) Ø 160mm										
	- Escorrências nos filtros	ml	8,00	2.641$	21.128$	8,00	2.641$	21.128$			
	d) Ø 200mm										
	- Esgotos dos edifícios e zonas baixas do areinho	ml	67,00	4.085$	273.695$	53,00	4.085$	216.505$	-14,00	-57.190$	
	B - ACESSÓRIOS										
1-	Fornecimento e assentamento dos seguintes acessórios:										
	a) Ferro fundido										
	- Junta Gibault Ø 300mm	un	2,00	24.427$	48.854$		24.427$		-2,00	-48.854$	a)
	- Junta Gibault Ø 400mm	un	6,00	42.253$	253.518$		42.253$		-6,00	-253.518$	a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	- Junta flexivel Ø 300mm	un	2,00	33.010$	66.020$	2,00	33.010$	66.020$			
	- Tubos flange / ponta lisa Ø 300mm com L=2,50m	un	2,00	95.069$	190.138$		95.069$		-2,00	-190.138$	a)
	- Curvas flangeadas a 90º Ø 300mm	un	4,00	112.234$	448.936$		112.234$		-4,00	-448.936$	a)
	- Tubos flangeados com 3,00m e Ø 300mm	un	8,00	100.350$	802.800$		100.350$		-8,00	-802.800$	a)
	- Tubos flange / ponta lisa Ø 300mm com L=0,50m	un	2,00	29.049$	58.098$		29.049$		-2,00	-58.098$	a)
	- Tubos flangeados com 1,00m e Ø 300mm	un	2,00	47.534$	95.068$		47.534$		-2,00	-95.068$	a)
	- Junta flexivel Ø 400mm	un	4,00	44.894$	179.576$		44.894$		-4,00	-179.576$	a)
	b) Em aço										
	- Curva a 90º e Ø 400mm	un	6,00	66.020$	396.120$		66.020$		-6,00	-396.120$	a)
	- Curva a 45º e Ø 400mm	un	1,00	63.379$	63.379$		63.379$		-1,00	-63.379$	a)
	- Junta flexivel Ø 400mm	un	3,00	72.622$	217.866$		72.622$		-3,00	-217.866$	a)
	C - DIVERSOS										
1-	Execução de caixas de visita em aneis de betão pré-fabricado, Ø 1,00m, incluindo tampa e aro em ferro fundido, degraus de ferro fundido e soleira em betão, tudo devidamente protegido contra a corrusão	un	20,00	160.006$	3.200.120$	23,00	160.006$	3.680.138$	3,00	480.018$	
2-	Rede de águas pluviais:										
	a) Caixas de visita com h=1,60m	un	3,00	85.826$	257.478$	3,00	85.826$	257.478$			
	b) Sumidouros	un	9,00	46.214$	415.926$	9,00	46.214$	415.926$			
	c) Manilhas de betão Ø 200mm, incluindo valas	ml	60,00	3.103$	186.180$	51,00	3.103$	158.253$	-9,00	-27.927$	

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	d) Manilhas de betão Ø 300mm, incluindo valas	ml	80,00	3.763$	301.040$	80,00	3.763$	301.040$			
3-	Idem, de valetas pré-fabricadas em betão, no arruamento	ml	180,00	3.697$	665.460$	150,00	3.697$	554.550$	-30,00	-110.910$	
4-	Execução de valas e maciços de amarração de tubagem hidráulica	ml	300,00	3.743$	1.122.900$		3.743$		-300,00	-1.122.900$	d)
	TOTAL LIGAÇÃO ENTRE ORGÃOS				**34.987.737$**			**15.394.680$**		**-19.593.057$**	
	XIII - DESCARGA SUBMERSA										
1-	Fornecimento e assentamento de tubagem de polietileno de alta densidade (PEAD) Ø 500mm, incluindo abertura, fecho de valas e todos os trabalhos	m	415,00	34.330$	14.246.950$		34.330$		-415,00	-14.246.950$	d)
2-	Execução de caixas de visita em aneis de betão pré-fabricados, incluindo tampa' e aro em ferro fundido, degraus em varão de aço, Ø 20mm, devidamente chumbados à parede e soleira em betão, tudo devidamente protegido contra a corrosão:										
	- Ø 1,00m para profundidades = 2,00m	un	1,00	105.632$	105.632$		105.632$		-1,00	-105.632$	b)
	- Ø 1,00m para profundidades até 1,80m	un	10,00	93.748$	937.480$		93.748$		-10,00	-937.480$	b)
	- TRABALHOS MARÍTIMOS										
1-	Fornecimento e assentamento de tubagem de polietileno de alta densidade Ø 500mm, incluindo abertura, fecho de valas, flange em polietileno de alta densidade e flange livre em aço (valor estimado)	m	20,00	110.253$	2.205.060$		110.253$		-20,00	-2.205.060$	a)
2-	Execução de bocas de descarga, incluindo 2 curvas a 90º, Ø 500mm, em polietileno de alta densidade, incluindo maciço de amarração e ferragens de fixação	un	1,00	1.171.195$	1.171.195$		1.171.195$		-1,00	-1.171.195$	a)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
3-	Fornecimento e assentamento de curva a 90º, Ø 500mm, em polietileno de alta densidade, flangeado numa extremidade	un	1,00	188.817$	188.817$		188.817$		-1,00	-188.817$	a)
	TOTAL DESCARGA SUBMERSA				**18.855.134$**					**-18.855.134$**	
	XIV - REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REGA										
1-	Fornecimento e assentamento de tubagem de PVC Ø 50mm (PN6), incluindo acessórios de ligação e abertura e fecho de valas	ml	317,00	1.888$	598.496$	291,00	1.888$	549.408$	-26,00	-49.088$	
2-	Idem, de bocas de rega, incluindo acessórios e escavação	un	12,00	29.049$	348.588$	12,00	29.049$	348.588$			
3-	Nicho em alvenaria para albergar o contador de água	un	1,00	13.204$	13.204$	1,00	13.204$	13.204$			
	TOTAL REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REGA				**960.288$**			**911.200$**		**-49.088$**	
	XV - ARRANJOS EXTERIORES										
1-	Pavimentação de arruamentos com blocos de betão com encaixe tipo "SOPLACAS-UNI" com 22,50x11,50x6Cm, incluindo fundação	m2	1095,00	3.631$	3.975.945$	958,10	3.631$	3.478.861$	-136,90	-497.084$	
2-	Calçada a cubos de granito em caminho pedonais com 0,80m de largura de acesso aos orgãos e circulando os mesmos, incluindo fundação	m2	668,00	4.357$	2.910.476$	542,44	4.357$	2.363.411$	-125,56	-547.065$	
3-	Lancis de betão pré-fabricado com 9x8Cm em delimitação de arruamentos	ml	320,00	3.341$	1.069.120$	265,40	3.341$	886.701$	-54,60	-182.419$	
4-	Muro de suporte de terras em betão armado incluindo armaduras e cofragens com alturas médias de:										
	a) de 1,00 a 2,50m	m3	83,00	46.214$	3.835.762$	13,55	46.214$	626.200$	-69,45	-3.209.562$	
	b) de 2,50 a 3,00m	m3	28,00	46.214$	1.293.992$		46.214$		-28,00	-1.293.992$	b)

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	c) Mais de 3,00m	m3	124,00	46.214$	5.730.536$	35,64	46.214$	1.647.067$	-88,36	-4.083.469$	
5-	Valeta em betão simples para drenagem das águas pluviais	ml	160,00	3.301$	528.160$	150,00	3.301$	495.150$	-10,00	-33.010$	
6-	Muro de alvenaria de blocos de 0,15m, incluindo fundação, rebocos e pinturas	ml	52,00	9.903$	514.956$		9.903$		-52,00	-514.956$	a)
7-	Vedação em rede elástica de arame zincado e prumos de suporte em tubos galvanizados	ml	435,00	5.797$	2.521.695$	408,00	5.797$	2.365.176$	-27,00	-156.519$	
8-	Vedação em rede elástica de arame zincado encimada com 3 fiadas de arame farpado sobre muro de alvenaria de tijolo burro	ml	22,00	16.505$	363.110$		16.505$		-22,00	-363.110$	a)
9-	Pilares de suporte de portão de entrada, incluindo todos os trabalhos	un	2,00	6.602$	13.204$	2,00	6.602$	13.204$			
10-	Portão em tubo de ferro metalizado incluindo acessórios e pintura	un	1,00	211.264$	211.264$	1,00	211.264$	211.264$			
11-	Zonas a ajardinar incluindo terra vegetal e adubação:										
	a) Arrelvamento	m2	3304,00	594$	1.962.576$	4330,00	594$	2.572.020$	1026,00	609.444$	
	b) Chorões em taludes	m2	1390,00	708$	984.120$	928,13	708$	657.116$	-461,87	-327.004$	
	c) Sebe viva talhadas	ml	84,00	3.178$	266.952$		3.178$		-84,00	-266.952$	b)
	TOTAL ARRANJOS EXTERIORES				**26.181.868$**			**15.316.170$**		**-10.865.698$**	
	XVI - MATERIAL E EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO										
	A - EQUIPAMENTO										
1-	Fornecimento de estufa refrigerada com capacidade de 220L com estrutura em aço revestida interiormente ABS, com duas prateleiras móveis conforme memória descritiva	un	1,00	300.000$	300.000$		300.000$		-1,00	-300.000$	e)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
2-	Fornecimento de aparelho de medição de oxigénio dissolvido com a sonda de oxigénio dissolvido, pelo método polarimétrico, com o ánodo de prata e cátodo de ouro, cabo de 3,00m e estojo conforme memória descritiva	un	1,00	235.000$	235.000$		235.000$		-1,00	-235.000$	e)
3-	Fornecimento de reactor constituido por bloco cilindrico para a realização simultânea de 18 determinações e um branco, conforme memória discritiva	un	1,00	930.000$	930.000$		930.000$		-1,00	-930.000$	e)
4-	Fornecimento de estufa de secagem conforme memória descritiva	un	1,00	250.000$	250.000$		250.000$		-1,00	-250.000$	e)
5-	Fornecimento de aparelho para produção de água destilada conforme memória descritiva	un	1,00	280.000$	280.000$		280.000$		-1,00	-280.000$	e)
6-	Fornecimento de balança analítica conforme memória descritiva	un	1,00	490.000$	490.000$		490.000$		-1,00	-490.000$	e)
7-	Fornecimento de aparelho portátil para medição do pH conforme memória descritiva	un	1,00	190.000$	190.000$		190.000$		-1,00	-190.000$	e)
8-	Fornecimento de frigorifico com a capacidade de 230L, ciclo automático de descongelação rápida, "NO FROST" e congelador independente conforme memória descritiva	un	1,00	147.500$	147.500$		147.500$		-1,00	-147.500$	e)
9-	Fornecimento de colhedor automático de amostras conforme memória descritiva	un	1,00	1.150.000$	1.150.000$		1.150.000$		-1,00	-1.150.000$	e)
	B - MATERIAL DE LABORATÓRIO										
	Fornecimento do seguinte material de laboratório:										
1-	Excicadores	un	2,00	43.750$	87.500$		43.750$		-2,00	-87.500$	e)
2-	Cápsulas de porcelana	un	15,00	5.500$	82.500$		5.500$		-15,00	-82.500$	e)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

TRABALHOS NORMAIS

CONTROLO DE CUSTOS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
3-	Caixas de filtros	un	3,00	5.000$	15.000$		5.000$		-3,00	-15.000$	e)
4-	Pinças para cápsulas	un	2,00	2.500$	5.000$		2.500$		-2,00	-5.000$	e)
5-	Balões volumétricos em vidro, com rolha de polietileno:										
	- 200ml	un	3,00	2.400$	7.200$		2.400$		-3,00	-7.200$	e)
	- 250ml	un	3,00	2.400$	7.200$		2.400$		-3,00	-7.200$	e)
	- 500ml	un	3,00	3.600$	10.800$		3.600$		-3,00	-10.800$	e)
	- 1000ml	un	3,00	4.200$	12.600$		4.200$		-3,00	-12.600$	e)
6-	Balões volumétricos em polipropileno com rolha de polietileno:										
	- 50ml	un	6,00	1.500$	9.000$		1.500$		-6,00	-9.000$	e)
	- 100ml	un	8,00	2.000$	16.000$		2.000$		-8,00	-16.000$	e)
	- 250ml	un	2,00	2.500$	5.000$		2.500$		-2,00	-5.000$	e)
	- 500ml	un	2,00	4.000$	8.000$		4.000$		-2,00	-8.000$	e)
	- 1000ml	un	2,00	4.500$	9.000$		4.500$		-2,00	-9.000$	e)
7-	Pipetas graduadas de vidro escoamento total:										
	- 10ml	un	6,00	240$	1.440$		240$		-6,00	-1.440$	e)
	- 20ml	un	6,00	540$	3.240$		540$		-6,00	-3.240$	e)
	- 25ml	un	6,00	600$	3.600$		600$		-6,00	-3.600$	e)
8-	Pipetas volumétricas com traço de escoamento:										
	- 10ml	un	6,00	540$	3.240$		540$		-6,00	-3.240$	e)
	- 20ml	un	6,00	840$	5.040$		840$		-6,00	-5.040$	e)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

CONTROLO DE CUSTOS

TRABALHOS NORMAIS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	- 50ml	un	6,00	1.080$	6.480$		1.080$		-6,00	-6.480$	e)
9-	Pipetas volumétricas em polipropileno com traço:										
	- 10ml	un	4,00	600$	2.400$		600$		-4,00	-2.400$	e)
	- 20ml	un	4,00	900$	3.600$		900$		-4,00	-3.600$	e)
	- 50ml	un	3,00	1.200$	3.600$		1.200$		-3,00	-3.600$	e)
10-	Buretas graduadas em 0,10ml, torneira direita:										
	- 25ml	un	3,00	3.840$	11.520$		3.840$		-3,00	-11.520$	e)
	- 50ml	un	2,00	3.840$	7.680$		3.840$		-2,00	-7.680$	e)
11-	Bureta automática em polietileno, completa com frasco de 500ml e tubo de PVC, de 0,10ml, graduada em 0,1ml	un	1,00	7.500$	7.500$		7.500$		-1,00	-7.500$	e)
12-	Erlenmeyers, em vidro, graduados, de boca estreita:										
	- 50ml	un	6,00	660$	3.960$		660$		-6,00	-3.960$	e)
	- 250ml	un	5,00	1.080$	5.400$		1.080$		-5,00	-5.400$	e)
13-	Erlenmeyers, em TPX, com rolha de polipropileno, graduados:										
	- 500ml	un	6,00	2.000$	12.000$		2.000$		-6,00	-12.000$	e)
14-	Copos em polipropileno, com bico de forma baixa:										
	- 100ml	un	10,00	480$	4.800$		480$		-10,00	-4.800$	e)
	- 250ml	un	10,00	720$	7.200$		720$		-10,00	-7.200$	e)
15-	Kitasatos com tubuladura lateral e funil de Buchemen	un	2,00	31.200$	62.400$		31.200$		-2,00	-62.400$	e)
16-	Material diverso (luvas de borracha, funis, varetas de vidro, bicos de bunsen, tripé e placa de amianto, termómetros, suporte de buretas, cones imhoff e suportes, etc.)	vg	1,00	150.000$	150.000$		150.000$		-1,00	-150.000$	e)

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

TRABALHOS NORMAIS

CONTROLO DE CUSTOS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA			DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS	
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL			
	TOTAL MATERIAL E EQUIPAMENTO DE LABORATÓRIO				**4.552.400$**					**-4.552.400$**	
	XVII - TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE APOIO ÁS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS										
1-	Vala com 80x60	ml	480,00	930$	446.400$		930$		-480,00	-446.400$	a)
2-	Caixas com 70x70x100	un	18,00	46.214$	831.852$		46.214$		-18,00	-831.852$	a)
3-	Caixas com 70x120x100	un	3,00	55.457$	166.371$		55.457$		-3,00	-166.371$	a)
4-	Tubo PVC Ø 90	ml	180,00	1.194$	214.920$		1.194$		-180,00	-214.920$	a)
5-	Tubo PVC Ø 110	ml	100,00	1.590$	159.000$		1.590$		-100,00	-159.000$	a)
6-	Tubo ISOGRIS Ø 200	ml	140,00	1.854$	259.560$		1.854$		-140,00	-259.560$	a)
7-	Maciço betão com 40x40x60	un	9,00	13.204$	118.836$		13.204$		-9,00	-118.836$	a)
8-	Maciço betão com 30x30x60	un	8,00	9.903$	79.224$		9.903$		-8,00	-79.224$	a)
9-	Maciço betão para quadro eléctrico	un	3,00	6.998$	20.994$		6.998$		-3,00	-20.994$	a)
	TOTAL TRAB. C.C. DE APOIO ÁS INST.ELÉCTRICAS				**2.297.157$**					**-2.297.157$**	
	XVIII - PEQUENOS ORGÃOS DIVERSOS										
1-	Estação elevatória de lamas digeridas	un	1,00	1.254.380$	1.254.380$	1,00	1.254.380$	1.254.380$			
2-	Estação elevatória de lamas secundárias	un	1,00	2.020.212$	2.020.212$	1,00	2.020.212$	2.020.212$			
3-	Câmara de recirculação	un	1,00	963.892$	963.892$	1,00	963.892$	963.892$			
4-	Distribuidores de caudais dos leitos perculadores	un	1,00	1.122.340$	1.122.340$	1,00	1.122.340$	1.122.340$			

DONO DE OBRA : S.M.G. DE VILA NOVA DE GAIA

OBRA : ETAR II (Areinho)

FISCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

TRABALHOS NORMAIS

CONTROLO DE CUSTOS

CÓD.	DESIGNAÇÃO	VALORES DA PROPOSTA CONTRATUAL				VALORES DA MEDIÇÃO ETEC LDA				
		UN	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	QUANT. TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL	DIFERENCIAL QUANT.	DIFERENCIAL CUSTOS
5-	Base para gasómetro	un	1,00	2.738.510$	2.738.510$	1,00	2.738.510$	2.738.510$		
6-	Base para queimador de biogás	un	1,00	316.896$	316.896$	1,00	316.896$	316.896$		
	TOTAL PEQUENOS ORGÃOS				**8.416.230$**			**8.416.230$**		
	XIX - MONTAGEM E DESMONTAGEM DO ESTALEIRO									
1-	Montagem e desmontagem do estaleiro	un	1,00	2.500.000$	2.500.000$	1,00	2.500.000$	2.500.000$		
	TOTAL MONTAGEM E DESMONTAGEM DO ESTALEIRO				**2.500.000$**			**2.500.000$**		
	TOTAL GERAL				**291.676.174$**			**223.993.681$**		**-67.682.493$**

NOTA:

No Edifício de exploração, o revestimento de paredes exteriores não está medido e está por definir, também se aplica o mesmo ás escadas, guardas de escadas e varandas.

Não procedemos à confirmação das medições das Instalações Mecânicas e Instalações Eléctricas por falta de elementos

a) Indefinido

b) Não idêntificável no projecto

c) Artº não medido pelo empreiteiro

d) Não está assinalado em planta

e) Elementos não fornecidos pelo empreiteiro

ETECLDA
ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA CIVIL, LDA

Porto, 31 de Janeiro de 1997

ACTA DE REUNIÃO

OBRA: EMPREITADA DA CONSTRUÇÃO DA PLATAFORMA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LEVER

LOCAL: V.N. DE GAIA

Reunião nº 27

Data: 97.08.07

PRESENTES NOME	EMPRESA	DISTRIBUIÇÃO
Engº Fernando Silva Engº Guedes Marques Engº Pedro Perdigão	ÁGUAS DO DOURO E PAIVA, SA	ÁGUAS DO DOURO E PAIVA CONSÓRCIO FISCALIZAÇÃO
Engº Gonçalves Pereira Engº Fernando Amaral	CONSÓRCIO	
Engº Aníbal Madureira Engº Ricardo Bahia	FISCALIZAÇÃO	

ASSUNTOS TRATADOS:	ACÇÃO
A- ASSUNTOS GERAIS	
B- PROJECTO	
9- PROJECTO DE DRENAGEM DE LINHAS DE ÁGUA	
9.1- Os pressupostos utilizados nas memórias apresentadas pelo Projectista sobre as linhas de água não são aceitáveis, devendo ser considerado :	
- Simultaneidade de picos de cheias em todas as linhas de água com as do rio Douro.	
- Considerar a cheia milenar nas linhas de água.	CONSÓRCIO
9.2- Linha de Água B	
Não é explicada a cota máxima do rio 14,50 e a correspondente 15,05.	CONSÓRCIO
9.3- Linha de Água C	
Deverá ser considerado o aterro da mesma.	CONSÓRCIO

	ACÇÃO
Falta a grelha no colector de entrada.	
9.3- Linha de Água de Montante	
Não foram consideradas as acções do terreno na caixa de entrada.	CONSÓRCIO
9.4- Estudo Estrutural	
Não se entendem as acções consideradas na tampa em grelha metálica (pág. 3 anexo II).	
Não se entende a teoria relativamente à capacidde resistente do colector.	
Em geral, o estudo estrutural não parece satisfatória, tendo em conta as considerações de apoio e as acções consideradas no dimensionamento estrutural.	CONSÓRCIO
C- EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	
16- Plano de Observação	
Foram entregues pelo Consórcio mais leituras dos dispositivos, verificando-se que os assentamentos estabilizaram para a 1ª fase de carga.	
O Dono de Obra informou que estes resultados indicarão que poderá ser mantida à cota 16,50 na zona do Tanque de Água Tratada & Edifício de Clarificação, sendo que o Consórcio deverá responsabilizar-se por todas as consequências inerentes à manutenção da cota 16,50 nestas zonas.	
Consórcio informou que na próxima semana será feita a montagem das cruzetas e as respectivas leituras dos inclinómetros.	CONSÓRCIO
18- Recrava de Jusante	
Encontra-se concluida a colocação dos colchões Reno.	

	ACÇÃO
Foi feita a vistoria pelos mergulhadores da Fiscalização, considerando a sua execução satisfatória.	
D- CONTROLO DO PLANEAMENTO	
2- PONTO DE SITUAÇÃO DOS TRABALHOS	
2.1- Enrocamento	
Encontra-se no perfil L.	
2.2- Rip-Rap	
Encontra-se no perfil K+40.	
2.3- Transição	
Encontra-se no perfil L+10 e entre P4 e P5.	
2.4- Aterro Hidráulico	
Encontra-se no perfil K+45.	
2.5- Muros Gabiões	
2.5.1- 1º Muro	
Encontra-se executado no perfil J+30.	
2.5.2- 2º Muro	
1ª fiada executada no perfil I+40. 2ª fiada executada no perfil I+38 3ª fiada executada no perfil I+8.	

	ACÇÃO

2.6- Colchões Reno

Concluida a sua colocação.

- **Próxima reunião em 97.08.14, pelas 15h30m.**

Porto, 97.08.07

ETECLDA
Escritório Técnico de Engenharia Civil, Lda
Os Gerentes.

ANEXO III

ALGORITOMO DO PROGRAMA INFORMÁTICO ELADORADO PELO ESTAGIARIO EM LINGUAGEM DE PROGRAMA INFORMATICO VISUALBASIC

ANEXO III

ALGORITOMO DO PROGRAMA INFORMÁTICO ELABORADO
PELO ESTAGIÁRIO EM LINGUAGEM DE PROGRAMA
INFORMÁTICO VISUALBASIC

```
Public Mail 'Serve para comunicação entre as forms
Public Const PI As Single = 3.141592654
Public Erro As Single  'Erro admissivel no cálculo dos caudais
Public FolhaExcel As Object  'Utilizado na exportação resultados p/ Excel

Public NumTubos As Byte
Public NumNos As Byte
Public NumRes As Byte
Public NumInj As Byte
Public NumMalhas As Byte


Public Tubo()
' Os 8 items de Tubo:
  Public Const NoEsq  As Byte = 1 'Nó da esquerda
  Public Const NoDir  As Byte = 2 'Nó da direita/reservatório/injector
  Public Const Caudal As Byte = 3 'Valor inicial considerando velocidade de 1 m/s
  Public Const Comp   As Byte = 4 'Comprimento
  Public Const Diam   As Byte = 5 'Diâmetro
  Public Const Rugos  As Byte = 6 'Rugosidade Relativa (mm)
  Public Const CoefK  As Byte = 7 'Coef. K Local.
  Public Const Posic  As Byte = 8 'Posição do tubo: Vertical, Horizontal ou em Cotovelo
  Public Const TipExt As Byte = 9 'Tipo da extremidade:
                        'se "No" ambas as extrem. são nós junção
                        'se "Res" então NoDir terá o índice do reservatório
                        'se "Inj" »    »    » »   »   » injector shon
                        'se "Term" »     »    » 0 indicando ser o terminal
Public No()
' Items de Nó:
  Public Const CaudalNo As Byte = 1
  Public Const NumTbLig As Byte = 2 'Numero de tubos ligados
  Public Const TuboEsq  As Byte = 3
  Public Const TuboCima  As Byte = 4
  Public Const TuboDir  As Byte = 5
  Public Const TuboBaix  As Byte = 6

Public Reserv()
' Items de reserv:
  Public Const CaudalRes As Byte = 1
  Public Const Volume    As Byte = 2
  Public Const Cota      As Byte = 3

Public Inject()
' Items de inject:
  Public Const CaudalInj As Byte = 1
 ' Public Const Volume    As Byte = 2  !Iguais a reserv.
 ' Public Const Cota      As Byte = 3

Public CotaTerm As Single
```

```
Public Malha()
' Malha(numero_da_malha, tubo_seguinte_na_malha)
 'Malha(1, MalhaNum) : Nº tubos na malha
 'Só a partir da posição 2 vêm os tubos
 'Malha(ÚltimaPosição, MalhaNum) : Desnivel de carga ente os reservatórios

Public X() 'Guarda os resultados do cálculo dos caudais

Public Sub CalcMalhas()
  Dim percurso(200) As Byte
  Dim texto As String
  Dim i As Byte  'index no array percurso

  i = 1
  Main.percurso.Text = ""

  'Procura primeiro reservatório e inicia a partir dai
  tubnum = 1
  While Tubo(TipExt, tubnum) <> "Res"
    tubnum = No(TuboCima, Tubo(NoDir, tubnum))
  Wend
  nonum = Tubo(NoEsq, tubnum)

  'Costitui as malhas e guarda a sequência de tubos em "percurso"
  While Tubo(TipExt, tubnum) <> "Term"
    percurso(i) = tubnum
Main.percurso.Text = Main.percurso.Text + Str(tubnum)
    If (Tubo(TipExt, tubnum) = "Res" Or Tubo(TipExt, tubnum) = "Inj") _
      And i > 1 Then   'Se é o fim da malha
      i = i + 1        '^^^ Se i=1 então está no principio da 1ª malha
      percurso(i) = tubnum
Main.percurso.Text = Main.percurso.Text + Str(tubnum)
      nonum = Tubo(NoEsq, tubnum)
      Select Case tubnum
        Case No(TuboDir, nonum)
          tubnum = No(TuboBaix, nonum)
        Case No(TuboCima, nonum)
          tubnum = No(TuboDir, nonum)
      End Select
      If Tubo(Posic, tubnum) = "Horizontal" Then
        nonum = Tubo(NoDir, tubnum)
      Else
        nonum = Tubo(NoEsq, tubnum)
      End If
    Else 'Se não é o fim da malha
      Select Case tubnum
        Case No(TuboEsq, nonum)
          If No(TuboCima, nonum) = 0 Then
```

```
            tubnum = No(TuboBaix, nonum)
          Else
            tubnum = No(TuboCima, nonum)
          End If
          nonum = Tubo(NoDir, tubnum)
        Case No(TuboBaix, nonum)
          If JaPassou(tubnum, percurso, i) Then
            nonum = Tubo(NoEsq, tubnum)
            tubnum = No(TuboDir, nonum)
          Else
            tubnum = No(TuboCima, nonum)
            nonum = Tubo(NoDir, tubnum)
          End If
        Case No(TuboDir, nonum)
          'Se já passou neste tubo então inverte o sentido
          If JaPassou(tubnum, percurso, i) Then
            tubnum = No(TuboBaix, nonum)
            nonum = Tubo(NoEsq, tubnum)
          Else
            nonum = Tubo(NoDir, tubnum)
            tubnum = No(TuboCima, nonum)
          End If
        Case No(TuboCima, nonum)
          tubnum = No(TuboDir, nonum)
          nonum = Tubo(NoDir, tubnum)
      End Select
    End If
    i = i + 1
  Wend
  percurso(i) = tubnum 'acrescentar último tubo
Main.percurso.Text = Main.percurso.Text + Str(tubnum)
  percurso(i + 1) = 0 'Marca o final com um 0
  'Atribui dados às Malhas de cordo com percurso
  Call PreencheArray(percurso())
DoEvents
End Sub

Public Function JaPassou(tubnum, percurso, i)
  For j = 1 To (i - 1)
    If percurso(j) = tubnum Then
      JaPassou = True
      Exit Function
    End If
  Next j
  JaPassou = False
End Function

Public Sub PreencheArray(percurso() As Byte)
  Dim NMaxT As Byte 'N° máximo de tubos numa malha
```

```
Dim num As Byte  'N° de tubos na malha actual
Dim MalhaNum As Byte  'N° da malha
Dim i As Byte
Dim CotaInic As Double, CotaFinal As Double

'Calcula n° máximo de tubos numa malha e o n° de malhas
num = 0
NMaxT = 0
MalhaNum = 1
i = 1
While percurso(i) <> 0
  num = num + 1
  If percurso(i) = percurso(i + 1) Then
    If num > NMaxT Then NMaxT = num
    num = 0
    MalhaNum = MalhaNum + 1
  End If
  i = i + 1
Wend
If num > NMaxT Then NMaxT = num

NumMalhas = MalhaNum

'Preenche array Malha
NMaxT = NMaxT + 2 'Adiciona 2 p/ guardar o n° de tubos da malha e
                  'p/ guardar o desnivel de carga
ReDim Malha(NMaxT, NumMalhas)
num = 0
i = 1

While percurso(i) <> 0
  num = num + 1
  Malha(num + 1, MalhaNum) = percurso(i)
  If percurso(i) = percurso(i + 1) Then   'Fim da malha actual
    'Posição 1 guarda o n° de tubos da malha
    Malha(1, MalhaNum) = num
    'Última posição guarda o desnivel de carga
    If Tubo(TipExt, Malha(2, MalhaNum)) = "Res" Then
      CotaInic = Reserv(Cota, Tubo(NoDir, Malha(2, MalhaNum)))
    Else
      CotaInic = Inject(Cota, Tubo(NoDir, Malha(2, MalhaNum)))
    End If
    If Tubo(TipExt, Malha(num + 1, MalhaNum)) = "Res" Then
      CotaFinal = Reserv(Cota, Tubo(NoDir, Malha(num + 1, MalhaNum)))
    Else
      CotaFinal = Inject(Cota, Tubo(NoDir, Malha(num + 1, MalhaNum)))
    End If
    Malha(num + 2, MalhaNum) = CotaInic - CotaFinal
    MalhaNum = MalhaNum - 1    'Guarda as malhas por ordem inversa
```

```
      num = 0
    End If
    i = i + 1
  Wend
  Malha(1, MalhaNum) = num 'Posição 1 guarda o nºtubos da última malha
  'Última posição guarda o desnivel de carga da última malha
  If Tubo(TipExt, Malha(2, MalhaNum)) = "Res" Then
    CotaInic = Reserv(Cota, Tubo(NoDir, Malha(2, MalhaNum)))
  Else
    CotaInic = Inject(Cota, Tubo(NoDir, Malha(2, MalhaNum)))
  End If
  Malha(num + 2, MalhaNum) = CotaInic - CotaTerm

Main.Array.Text = ""
For n = 1 To NumMalhas
  For m = 1 To NMaxT
    Main.Array.Text = Main.Array.Text + Str(Malha(m, n))
  Next m
  Main.Array.Text = Main.Array.Text + Chr(13)
Next n

End Sub

Public Sub ResolveMatriz()

Dim C(), MT(), A(), S(), R(), D(), V()
  Dim Diamet, RugRel, Q, U
  Dim EC As Single, RE As Single, LB As Single
  Dim jota As Single, num As Single, DEN As Single
  Dim TM As Byte, NO1ZERO As Byte, NO2ZERO As Byte
  Dim TR As Single
  Dim P As Byte
  Dim AA As Double, MM As Double
  Dim SOM As Single
  Dim NOVOCAUD As Single
  Dim Sinal As Integer
  Dim CumpreCritParagem As Boolean

  ReDim C(NumTubos), MT(NumTubos, NumTubos + 1), A(NumTubos, NumTubos +
1), S(NumTubos), R(NumTubos), D(NumTubos + 1), V(NumTubos, NumTubos + 1),
X(NumTubos)

  'Geração da parte superior da matriz
  For i = 1 To NumNos
    For j = 1 To NumTubos
      For k = 1 To 4
        If No(2 + k, i) = j Then 'No(2+k, i): Nº do tubo ligado
          ' Atribui +1 ou -1 na matriz MT conforme o caudal esteja,
          'respectivamente, a entrar ou a sair do nó. Se o nó não
```

```
        'tiver ligação com o tubo atribui 0.
        ' Por observação verifica-se a seguinte relação entre a
        'posição do Tubo, o Lado a que está ligado o nó e o Sinal:
        '              Vert  Horiz  Cotov
        '         Esq   +     -      -
        '         Dir   -     +     n/a
        If i = Tubo(NoEsq, j) Then
          MT(i, j) = -1
        Else
          MT(i, j) = 1
        End If
        If Tubo(Posic, j) = "Vertical" Then MT(i, j) = -1 * MT(i, j)
        Exit For
      End If
      MT(i, j) = 0
    Next k
  Next j
  MT(i, NumTubos + 1) = No(CaudalNo, i)
Next i

For i = 1 To NumTubos
  S(i) = 1
Next i

CumpreCritParagem = False
'INICIA AS ITERAÇÕES
While Not CumpreCritParagem

  'Passagem para a matriz a resolver A(i,j)
  For i = 1 To NumNos
    For j = 1 To NumTubos + 1
      A(i, j) = MT(i, j)
    Next j
  Next i

 'Geração dos coeficientes  Cij
  For i = 1 To NumTubos
    Diamet = Tubo(Diam, i)
    RugRel = Tubo(Rugos, i)
    Q = Tubo(Caudal, i)
    U = Abs(Q * 4 / (PI * Diamet ^ 2))
    EC = U ^ 2 / 19.62
    RE = U * Diamet / 0.000001
    LB = (1 / (-2 * Log(RugRel / 3.7 / Diamet + 5.1286 / (RE ^ 0.89)) / Log(10))) ^ 2
    jota = LB * EC / Diamet
    num = 96.8151 * Diamet ^ 4
    DEN = 8 * (LB * Tubo(Comp, i) / Diamet + Tubo(CoefK, i))
    C(i) = num / DEN
  Next i
```

```
'Geração da parte inferior da matriz
For i = 1 To NumMalhas
  For j = 1 To NumTubos
    A(i + NumNos, j) = 0
  Next j
Next i

Dim Percorrido() As Boolean  ' Assinala os tubos já percorridos por malhas à frente
ReDim Percorrido(NumTubos)
'Cosidera-se o sentido da malha como o contrário ao sentido dos
'ponteiros do relógio.
For i = 1 To NumMalhas
  TM = Malha(2, i)
  'Por observação, o DH do primeiro tubo das malhas é sempre positivo
  Sinal = 1
  TR = S(TM) * Sinal
  A(NumNos + i, TM) = TR * Abs(Tubo(Caudal, TM) / C(TM))
  Percorrido(TM) = True
  For k = 2 To Malha(1, i)
    TM = Malha(k + 1, i)
    If Percorrido(TM) Then Sinal = -1 Else Sinal = 1
    TR = S(TM) * Sinal * Sgn(Tubo(Caudal, TM))
    A(NumNos + i, TM) = TR * Abs(Tubo(Caudal, TM) / C(TM))
    Percorrido(TM) = True
  Next k
  A(i + NumNos, NumTubos + 1) = Malha(Malha(1, i) + 2, i)
  If i = NumMalhaComBomba Then A(i + NumNos, NumTubos + 1) = A(i +
NumNos, NumTubos + 1) + DH
Next i

'RESOLUÇÃO DA MATRIZ PELO MÉTODO DE GAUSS COM PIVOTAGEM
ESCALONADA
For i = 1 To NumTubos
  R(i) = Abs(A(i, 1))
  For j = 1 To NumTubos
    If Abs(A(i, j)) > R(i) Then R(i) = Abs(A(i, j))
  Next j
Next i

'Redução a uma matriz triangular superior
For i = 1 To NumTubos
  'Escolha do pivot
  P = i - 1
  Do
    P = P + 1
    AA = Abs(A(P, i)) / R(P)
    MM = Abs(A(i, i)) / R(i)
```

```
      For j = i To NumTubos
        If Abs(A(j, i)) / R(j) > MM Then
          MM = Abs(A(j, i)) / R(j)
        End If
      Next j
    Loop Until (AA = MM Or P = NumTubos)
    For k = 1 To NumTubos + 1
      D(k) = A(i, k)
      A(i, k) = A(P, k)
      A(P, k) = D(k)
    Next k

    For j = i + 1 To NumTubos
      V(j, i) = A(j, i) / A(i, i)
    Next j
    For j = i + 1 To NumTubos
      For k = 1 To NumTubos + 1
        A(j, k) = A(j, k) - V(j, i) * A(i, k)
      Next k
    Next j
  Next i

  'Termina resolução com substituição inversa
  If A(NumTubos, NumTubos) = 0 Then Exit Sub
  X(NumTubos) = A(NumTubos, NumTubos + 1) / A(NumTubos, NumTubos)
  For i = NumTubos - 1 To 1 Step -1
    SOM = 0
    For j = i + 1 To NumTubos
      SOM = SOM + X(j) * A(i, j)
    Next j
    X(i) = (A(i, NumTubos + 1) - SOM) / A(i, i)
  Next i

  'Comparação dos caudais das iterações para verificação do critério de paragem
  CumpreCritParagem = True
  i = 1
  While i <= NumTubos And CumpreCritParagem = True
    If Abs(Tubo(Caudal, i) - X(i)) > Erro Then CumpreCritParagem = False
    i = i + 1
  Wend
  If CumpreCritParagem = False Then
    For i = 1 To NumTubos
      NOVOCAUD = (X(i) + Tubo(Caudal, i)) / 2
      'Se o sentido inverter, inverte no equilibrio da malha
      If Sgn(NOVOCAUD) <> Sgn(Tubo(Caudal, i)) Then S(i) = S(i) * (-1)
      Tubo(Caudal, i) = NOVOCAUD
    Next i
  End If
Wend  'Próxima iteração
```

```
  'Atribui caudais aos respectivos tubos
  For i = 1 To NumTubos
    Tubo(Caudal, i) = X(i)
  Next i
End Sub

Public Function Validado() As Boolean
  Dim resp As Integer 'Inútil, apenas existe por questões de sintaxe do VBasic

  Validado = True
  For i = 1 To NumTubos
    If Tubo(Diam, i) = 0 Then
      resp = MsgBox("O diâmetro do tubo nº" & i & " tem o valor 0. Introduza um
valor válido.", vbOKOnly)
      Validado = False
      Exit For
    End If
    If Tubo(Comp, i) = 0 Then
      resp = MsgBox("O comprimento do tubo nº" & i & " tem o valor 0. Introduza um
valor válido.", vbOKOnly)
      Validado = False
      Exit For
    End If
  Next i

  If Not Validado Then
    'Abre a tabela de dados e posiciona na célula certa
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Load TabDados
    TabDados.Show
    DoEvents
    If Tubo(Comp, i) = 0 Then
      TabDados.TabTubos.SelStartRow = 2
    Else
      TabDados.TabTubos.SelStartRow = 3
    End If
    TabDados.TabTubos.SelStartCol = i
    TabDados.TabTubos.Row = TabDados.TabTubos.SelStartRow
    TabDados.TabTubos.Col = i
    TabDados.TabTubos_Click
    Frame1.MousePointer = ccDefault
  End If
End Function

****************************** Form Main ******************************
```

```
' Variáveis de dimensões dos objectos:
  Dim ResLarg As Integer
  Dim ResComp As Integer
  Dim NoLarg As Integer
  Dim NoComp As Integer
  Dim TVLarg As Integer
  Dim TVComp As Integer
  Dim THComp As Integer
  Dim THLarg As Integer
  Dim TCLarg As Integer
  Dim TCComp As Integer


Private Sub ButAddInject_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
   ButAddInject.DragIcon = IconDrag.DragIcon
   ButAddInject.Drag
End Sub

Private Sub ButAddInject_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
  HelpInj.Visible = True
  HelpUndo.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub ButAddReserv_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
   ButAddReserv.DragIcon = IconDrag.DragIcon
   ButAddReserv.Drag
End Sub

Private Sub ButAddReserv_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
  HelpRes.Visible = True
  HelpInj.Visible = False
  HelpUndo.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub ButCalcula_Click()
  Dim resp As String

  Erro = 0
  If Not Validado Then Exit Sub
  Do
    resp = InputBox("Qual o valor do erro admissivel (m3/s)? ", "", "0,001")
    If IsNumeric(resp) Then Erro = CSng(resp)
  Loop Until (resp = "" Or Erro > 0)
  If resp <> "" Then
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Erro = CSng(resp)
    percurso.Visible = True
    Array.Visible = True
    CalcMalhas
    ResolveMatriz
    Load Resultados
    Resultados.Show
    Frame1.MousePointer = ccDefault
  End If
End Sub

Private Sub ButCalcula_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single,
Y As Single)
  HelpCalc.Visible = True
  HelpUndo.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub ButTabDados_Click()
  ButTabDados.MousePointer = ccHourglass
  Load TabDados
  TabDados.Show
  ButTabDados.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub ButTabDados_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As
Single, Y As Single)
  HelpTabDados.Visible = True
  HelpUndo.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
```

```
  HelpSair.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub ButResult_Click()
  ButResult.MousePointer = ccHourglass
  Load Resultados
  Resultados.Show
  ButResult.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub ButResult_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
  HelpResult.Visible = True
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpUndo.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub ButSair_Click()
  Unload Main
End Sub

Private Sub ButSair_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
  HelpSair.Visible = True
  HelpUndo.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub ButStop_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
  HelpStop.Visible = True
  HelpResult.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpUndo.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
```

```
  HelpSair.Visible = False
End Sub

Private Sub ButUndo_Click()
Dim num As Byte

If NumTubos > 2 Then 'Se só restarem os tubos+reserv. iniciais, ignora.
  Select Case Tubo(Posic, NumTubos)
  Case "Cotovelo"
    'Se último tubo é em cotovelo baixa o reservatório/injector
    num = No(TuboBaix, Tubo(NoEsq, NumTubos))
    If Tubo(TipExt, NumTubos - 1) = "Res" Then
      ReservG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Move _
        ReservG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Left, _
        (TuboG(num).Top - ReservG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Height + 55)
    Else
      InjectG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Move _
        InjectG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Left, _
        (TuboG(num).Top - InjectG(Tubo(NoDir, NumTubos - 1)).Height + 55)
    End If
    Tubo(NoDir, num) = Tubo(NoDir, NumTubos - 1)
    Tubo(TipExt, num) = Tubo(TipExt, NumTubos - 1)
    'Apaga dois últimos tubos, último reservatório/injector e último nó.
    Unload TuboG(NumTubos)
    Unload TuboG(NumTubos - 1)
    If Tubo(TipExt, NumTubos) = "Res" Then
      Unload ReservG(NumRes)
      NumRes = NumRes - 1
    Else
      Unload InjectG(NumInj)
      NumInj = NumInj - 1
    End If
    Unload NoG(NumNos)
    'Redimensiona contadores
    NumTubos = NumTubos - 2
    NumNos = NumNos - 1
  Case "Horizontal"
    num = No(TuboEsq, Tubo(NoEsq, NumTubos))
    Tubo(NoDir, num) = 0
    Tubo(TipExt, num) = "Term"
    'Apaga dois últimos tubos, último reser. ou injector e último nó.
    If Tubo(TipExt, NumTubos - 1) = "Res" Then
      Unload ReservG(NumRes)
      NumRes = NumRes - 1
    ElseIf Tubo(TipExt, NumTubos - 1) = "Inj" Then
      Unload InjectG(NumInj)
      NumInj = NumInj - 1
    End If
    Unload TuboG(NumTubos)
```

```
    Unload TuboG(NumTubos - 1)
    Unload NoG(NumNos)
    'Reposiciona terminal.
    TerminalG.Left = (TuboG(num).Left + TuboG(num).Width - 75)
    'Redimensiona contadores.
    NumTubos = NumTubos - 2
    NumNos = NumNos - 1
  Case "Vertical"
    'Apaga último tubo, reservatório/injector e redimensiona contadores.
    If Tubo(TipExt, NumTubos) = "Res" Then
      Unload ReservG(NumRes)
      NumRes = NumRes - 1
      'Assinala o nó como não tendo nenhum tubo em cima
      No(TuboCima, Tubo(NoEsq, NumTubos)) = 0
    ElseIf Tubo(TipExt, NumTubos) = "Inj" Then
      Unload InjectG(NumInj)
      NumInj = NumInj - 1
      'Assinala o nó como não tendo nenhum tubo em baixo
      No(TuboBaix, Tubo(NoEsq, NumTubos)) = 0
    End If
    Unload TuboG(NumTubos)
    NumTubos = NumTubos - 1
  End Select

  'Redimensiona variáveis
  ReDim Preserve Tubo(9, NumTubos)
  ReDim Preserve Reserv(3, NumRes)
  ReDim Preserve Inject(3, NumInj)
  ReDim Preserve No(6, NumNos)
End If

End Sub

Private Sub ButUndo_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
  HelpUndo.Visible = True
  HelpInj.Visible = False
  HelpRes.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
End Sub

Private Sub Form_Load()
Frame1.BackColor = RGB(191, 191, 191)

  ResLarg = ReservG(1).Width
```

```
ResComp = ReservG(1).Height
NoLarg = NoG(1).Width
NoComp = NoG(1).Height
TVLarg = TV.Width
TVComp = TV.Height
THComp = TH.Width
THLarg = TH.Height
TCLarg = TC.Width
TCComp = TC.Height
NumTubos = 2
NumNos = 1
NumRes = 1
NumInj = 0

ReDim Tubo(9, 2)
'Atribui Dados aos tubos iniciais
Tubo(TipExt, 1) = "Res"
Tubo(NoDir, 1) = 1
Tubo(Posic, 1) = "Vertical"
Tubo(NoEsq, 1) = 1
Tubo(TipExt, 2) = "Term"
Tubo(NoDir, 2) = 0
Tubo(Posic, 2) = "Horizontal"
Tubo(NoEsq, 2) = 1

'Atribui dados e permissões de adição ao nó inicial
ReDim No(6, 1)
No(NumTbLig, 1) = 2
No(TuboEsq, 1) = 0
No(TuboCima, 1) = 1
No(TuboDir, 1) = 2
No(TuboBaix, 1) = 0

ReDim Reserv(3, 1)

End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
  Unload Resultados
  Unload TabDados
End Sub

Private Sub Frame1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
  HelpRes.Visible = False
  HelpInj.Visible = False
  HelpUndo.Visible = False
  HelpCalc.Visible = False
  HelpSair.Visible = False
```

```
  HelpTabDados.Visible = False
  HelpResult.Visible = False
  HelpStop.Visible = False
  Identif.Caption = ""
End Sub

Private Sub HScrollBar_Change()
  Sombra.Visible = False
  Sombra.Left = (HScrollBar.Value + 60)
  Sombra.Visible = True
  Frame1.Left = (-HScrollBar.Value)
  HelpRes.Left = (HScrollBar.Value + 90)
  HelpInj.Left = (HScrollBar.Value + 765)
  HelpUndo.Left = (HScrollBar.Value + 1440)
  HelpTabDados.Left = (HScrollBar.Value + 2295)
  HelpCalc.Left = (HScrollBar.Value + 2970)
  HelpResult.Left = (HScrollBar.Value + 3645)
  HelpStop.Left = (HScrollBar.Value + 4305)
  HelpSair.Left = (HScrollBar.Value + 6900)
End Sub

Private Sub InjectG_DblClick(Index As Integer)
   Mail = Index
   Frame1.MousePointer = ccHourglass
   Load InfInject
   InfInject.Move (InjectG(Index).Left + InjectG(Index).Width + 300 -
HScrollBar.Value), _
          (InjectG(Index).Top + InjectG(Index).Height - InfInject.Height)
   InfInject.Show
   Frame1.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub InjectG_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
  Identif.Caption = "Injector nº " & Index
End Sub

Private Sub IntrodDadosFixos_Click()
  Tubo(4, 1) = 130
  Tubo(5, 1) = 0.2
  Tubo(6, 1) = 0.002
  Tubo(7, 1) = 0

  Tubo(4, 2) = 632
  Tubo(5, 2) = 0.7
  Tubo(6, 2) = 0.002
  Tubo(7, 2) = 0

  Tubo(4, 3) = 130
```

```
Tubo(5, 3) = 0.15
Tubo(6, 3) = 0.002
Tubo(7, 3) = 0

Tubo(4, 4) = 25
Tubo(5, 4) = 0.15
Tubo(6, 4) = 0.002
Tubo(7, 4) = 0

Tubo(4, 5) = 140
Tubo(5, 5) = 0.17
Tubo(6, 5) = 0.002
Tubo(7, 5) = 0

Tubo(4, 6) = 465
Tubo(5, 6) = 0.7
Tubo(6, 6) = 0.002
Tubo(7, 6) = 0

Tubo(4, 7) = 120
Tubo(5, 7) = 0.3
Tubo(6, 7) = 0.002
Tubo(7, 7) = 0

Tubo(4, 8) = 475
Tubo(5, 8) = 0.75
Tubo(6, 8) = 0.002
Tubo(7, 8) = 0
For j = 1 To 8
   Tubo(3, j) = Tubo(5, j) ^ 2 * PI / 4 * 1 * 1
Next j

No(1, 1) = 0
No(1, 2) = 0
No(1, 3) = 0
No(1, 4) = 0

Reserv(3, 1) = 7.08
Reserv(3, 2) = 6.57
Reserv(3, 3) = 8.79
Reserv(3, 4) = 3.58
CotaTerm = 0

End Sub

Private Sub NoG_DblClick(Index As Integer)
   Mail = Index
```

```
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Load InfNos
    InfNos.Move (NoG(Index).Left + NoG(Index).Width + 300 - HScrollBar.Value), _
        (NoG(Index).Top + NoG(Index).Height - InfNos.Height)
    If InfNos.Top < 0 Then InfNos.Top = 0
    InfNos.Show
    Frame1.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub NoG_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
  Identif.Caption = "Nó nº " & Index
End Sub

Private Sub ReservG_DblClick(Index As Integer)
    Mail = Index
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Load InfReserv
    InfReserv.Move (ReservG(Index).Left + ReservG(Index).Width + 300 -
HScrollBar.Value), _
        (ReservG(Index).Top + ReservG(Index).Height - InfReserv.Height)
    If InfReserv.Top < 0 Then InfReserv.Top = 0
    InfReserv.Show
    Frame1.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub ReservG_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As
Integer, X As Single, Y As Single)
  Identif.Caption = "Reservatório nº " & Index
End Sub

Private Sub TerminalG_DblClick()
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Load InfTerminal
    InfTerminal.Move (TerminalG.Left + TerminalG.Width + 300 - HScrollBar.Value), _
        (TerminalG.Top + TerminalG.Height - InfTerminal.Height)
    InfTerminal.Show
    Frame1.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub TerminalG_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single,
Y As Single)
  Identif.Caption = "Terminal"
End Sub

Private Sub TuboG_DblClick(Index As Integer)
    Mail = Index
    Frame1.MousePointer = ccHourglass
    Load InfTubos
```

```
  InfTubos.Move (TuboG(Index).Left + TuboG(Index).Width + 300 -
HScrollBar.Value), _
          (TuboG(Index).Top + TuboG(Index).Height - InfTubos.Height + 400)
  If InfTubos.Top < 0 Then InfTubos.Top = 0
  InfTubos.Show
  Frame1.MousePointer = ccDefault
End Sub

Private Sub TuboG_DragDrop(Index As Integer, Source As Control, X As Single, Y As
Single)
  Dim Extrem As String

  If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Or Tubo(TipExt, Index) = "Term" Or _
    Tubo(TipExt, Index) = "Inj" Then
    If Source.Name = "ButAddReserv" Then
      Extrem = "Res"
      ReDim Preserve Reserv(3, NumRes + 1)
    Else
      Extrem = "Inj"
      ReDim Preserve Inject(3, NumInj + 1)
    End If
    ReDim Preserve Tubo(9, NumTubos + 2)
    ReDim Preserve No(6, NumNos + 1)
    'Adiciona conjunto conforme a posição do tubo.
    Select Case Tubo(Posic, Index)
    Case "Horizontal"
      Call AddToTH(Index, Extrem)
    Case "Vertical"
      Call AddToTV(Index, Extrem)
    Case "Cotovelo"
      Call AddToTC(Index, Extrem)
    End Select
  End If
End Sub

Private Sub TuboG_DragOver(Index As Integer, Source As Control, X As Single, Y As
Single, State As Integer)
  Select Case Source.Name
  Case "ButAddReserv"
    If State = 0 And _
      (Tubo(TipExt, Index) = "Res" Or Tubo(TipExt, Index) = "Term" Or _
       Tubo(TipExt, Index) = "Inj") Then
        'Mostra icon-largar quando o rato entra na area do tubo.
        ButAddReserv.DragIcon = IconDrop.DragIcon
    ElseIf State <> 2 Then
        'Mostra icon original quando o rato sai na area do tubo.
        ButAddReserv.DragIcon = IconDrag.DragIcon
    End If
  Case "ButAddInject"
```

```
    If State = 0 And _
      (Tubo(TipExt, Index) = "Res" Or Tubo(TipExt, Index) = "Term" Or _
       Tubo(TipExt, Index) = "Inj") Then
        'Mostra icon-largar quando o rato entra na area do tubo.
        ButAddInject.DragIcon = IconDrop.DragIcon
    ElseIf State <> 2 Then
        'Mostra icon original quando o rato sai na area do tubo.
        ButAddInject.DragIcon = IconDrag.DragIcon
    End If
  End Select
End Sub

Public Sub AddToTH(Index As Integer, Extrem As String)

  NumNos = NumNos + 1

  Load NoG(NumNos)
  NoG(NumNos).Move (TuboG(Index).Left + TuboG(Index).Width - 75), _
          (TuboG(Index).Top + TuboG(Index).Height - NoG(NumNos).Height + 55)
  NoG(NumNos).Visible = True
  No(NumTbLig, NumNos) = 3
  No(TuboEsq, NumNos) = Index
  No(TuboCima, NumNos) = NumTubos + 1
  No(TuboDir, NumNos) = NumTubos + 2
  No(TuboBaix, NumNos) = 0

  Tubo(NoDir, Index) = NumNos
  Tubo(TipExt, Index) = "No"

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
  TuboG(NumTubos).Picture = TV.Picture
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + 55), _
          (NoG(NumNos).Top - TuboG(NumTubos).Height + 75)
  TuboG(NumTubos).Visible = True
  Tubo(Posic, NumTubos) = "Vertical"
  Tubo(TipExt, NumTubos) = Extrem
  Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
  If Extrem = "Res" Then
     Tubo(NoDir, NumTubos) = NumRes + 1
  Else
     Tubo(NoDir, NumTubos) = NumInj + 1
  End If

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
  TuboG(NumTubos).Picture = TH.Picture
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + NoG(NumNos).Width - 75), _
          (NoG(NumNos).Top + 65)
```

```
TuboG(NumTubos).Visible = True
Tubo(Posic, NumTubos) = "Horizontal"
Tubo(TipExt, NumTubos) = "Term"
Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
Tubo(NoDir, NumTubos) = 0

TerminalG.Left = (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width - 75)

Select Case Extrem
Case "Res"
  NumRes = NumRes + 1
  Load ReservG(NumRes)
  ReservG(NumRes).Move (TuboG(NumTubos - 1).Left + (TuboG(NumTubos -
1).Width / 2) _
        - ReservG(NumRes).Width + (ReservG(NumRes).Width / 2)), _
       (TuboG(NumTubos - 1).Top - ReservG(NumRes).Height + 55)
  ReservG(NumRes).Visible = True
Case "Inj"
  NumInj = NumInj + 1
  Load InjectG(NumInj)
  InjectG(NumInj).Move (TuboG(NumTubos - 1).Left + (TuboG(NumTubos -
1).Width / 2) _
        - InjectG(NumInj).Width + (InjectG(NumInj).Width / 2)), _
       (TuboG(NumTubos - 1).Top - InjectG(NumInj).Height + 55)
  InjectG(NumInj).Visible = True
End Select

'Posiciona os objectos para cima
TuboG(NumTubos).ZOrder 0
TuboG(NumTubos - 1).ZOrder 0
NoG(NumNos).ZOrder 0
TerminalG.ZOrder 0
If Extrem = "Res" Then
  ReservG(NumRes).ZOrder 0
Else
  InjectG(NumInj).ZOrder 0
End If

End Sub


Public Sub AddToTV(Index As Integer, Extrem As String)

NumNos = NumNos + 1
Load NoG(NumNos)
NoG(NumNos).Move (TuboG(Index).Left - 55), _
        (TuboG(Index).Top - NoG(NumNos).Height + 75)
NoG(NumNos).Visible = True
No(NumTbLig, NumNos) = 3
```

```
No(TuboEsq, NumNos) = 0
No(TuboCima, NumNos) = NumTubos + 1
No(TuboDir, NumNos) = NumTubos + 2
No(TuboBaix, NumNos) = Index

NumTubos = NumTubos + 1
Load TuboG(NumTubos)
TuboG(NumTubos).Picture = TV.Picture
TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + 55), _
            (NoG(NumNos).Top - TuboG(NumTubos).Height + 75)
TuboG(NumTubos).Visible = True
Tubo(Posic, NumTubos) = "Vertical"
Tubo(TipExt, NumTubos) = Tubo(TipExt, Index)
Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
Tubo(NoDir, NumTubos) = Tubo(NoDir, Index)

NumTubos = NumTubos + 1
Load TuboG(NumTubos)
TuboG(NumTubos).Picture = TC.Picture
TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + NoG(NumNos).Width - 75), _
            (NoG(NumNos).Top - TuboG(NumTubos).Height + _
            THLarg + 65)
TuboG(NumTubos).Visible = True
Tubo(Posic, NumTubos) = "Cotovelo"
Tubo(TipExt, NumTubos) = Extrem
Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
If Extrem = "Res" Then
   Tubo(NoDir, NumTubos) = NumRes + 1
Else
   Tubo(NoDir, NumTubos) = NumInj + 1
End If

If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Then
  ReservG(Tubo(NoDir, Index)).Move ReservG(Tubo(NoDir, Index)).Left, _
            (TuboG(NumTubos - 1).Top - ReservG(NumRes).Height + 55)
Else
  InjectG(Tubo(NoDir, Index)).Move InjectG(Tubo(NoDir, Index)).Left, _
            (TuboG(NumTubos - 1).Top - InjectG(NumInj).Height + 55)
End If

Select Case Extrem
Case "Res"
   NumRes = NumRes + 1
   Load ReservG(NumRes)
   ReservG(NumRes).Move (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width -
(TuboG(NumTubos - 1).Width / 2) _
            - ReservG(NumRes).Width + (ReservG(NumRes).Width / 2)), _
            (TuboG(NumTubos).Top - ReservG(NumRes).Height + 55)
   ReservG(NumRes).Visible = True
```

```
  Case "Inj"
    NumInj = NumInj + 1
    Load InjectG(NumInj)
    InjectG(NumInj).Move (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width -
(TuboG(NumTubos - 1).Width / 2) _
                - InjectG(NumInj).Width + (InjectG(NumInj).Width / 2)), _
              (TuboG(NumTubos).Top - InjectG(NumInj).Height + 55)
    InjectG(NumInj).Visible = True
  End Select

  'Posiciona os objectos para cima
  TuboG(Index).ZOrder 0
  NoG(Tubo(NoEsq, Index)).ZOrder 0
  TuboG(NumTubos).ZOrder 0
  TuboG(NumTubos - 1).ZOrder 0
  NoG(NumNos).ZOrder 0
  NoG(Tubo(NoEsq, NumTubos - 1)).ZOrder 0
  If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Then
    ReservG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
  Else
    InjectG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
  End If
  If Extrem = "Res" Then
    ReservG(NumRes).ZOrder 0
  Else
    InjectG(NumInj).ZOrder 0
  End If

  'Actualiza dados do tubo index
  Tubo(TipExt, Index) = "No"
  Tubo(NoDir, Index) = NumNos

End Sub

Public Sub AddToTC(Index As Integer, Extrem As String)

  NumNos = NumNos + 1
  Load NoG(NumNos)
  NoG(NumNos).Move (TuboG(Index).Left + TuboG(Index).Width - TVLarg - 55), _
            (TuboG(Index).Top - NoG(NumNos).Height + 75 + 10)
  NoG(NumNos).Visible = True
  No(NumTbLig, NumNos) = 3
  No(TuboEsq, NumNos) = 0
  No(TuboCima, NumNos) = NumTubos + 1
  No(TuboDir, NumNos) = NumTubos + 2
  No(TuboBaix, NumNos) = Index

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
```

```
  TuboG(NumTubos).Picture = TV.Picture
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + 55), _
                (NoG(NumNos).Top - TuboG(NumTubos).Height + 75 + 220)
  TuboG(NumTubos).Visible = True
  Tubo(Posic, NumTubos) = "Vertical"
  Tubo(TipExt, NumTubos) = Tubo(TipExt, Index)
  Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
  Tubo(NoDir, NumTubos) = Tubo(NoDir, Index)

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
  TuboG(NumTubos).Picture = TC.Picture
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + NoG(NumNos).Width - 75), _
                (NoG(NumNos).Top - TuboG(NumTubos).Height + _
                THLarg + 65)
  TuboG(NumTubos).Visible = True
  Tubo(Posic, NumTubos) = "Cotovelo"
  Tubo(TipExt, NumTubos) = Extrem
  Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
  If Extrem = "Res" Then
     Tubo(NoDir, NumTubos) = NumRes + 1
  Else
     Tubo(NoDir, NumTubos) = NumInj + 1
  End If

  If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Then
     ReservG(Tubo(NoDir, Index)).Move ReservG(Tubo(NoDir, Index)).Left, _
               (TuboG(NumTubos - 1).Top - ReservG(NumRes).Height + 55)
  Else
     InjectG(Tubo(NoDir, Index)).Move InjectG(Tubo(NoDir, Index)).Left, _
               (TuboG(NumTubos - 1).Top - InjectG(NumInj).Height + 55)
  End If

  Select Case Extrem
  Case "Res"
     NumRes = NumRes + 1
     Load ReservG(NumRes)
     ReservG(NumRes).Move (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width -
(TuboG(NumTubos - 1).Width / 2) _
                - ReservG(NumRes).Width + (ReservG(NumRes).Width / 2)), _
                (TuboG(NumTubos).Top - ReservG(NumRes).Height + 55)
     ReservG(NumRes).Visible = True
  Case "Inj"
     NumInj = NumInj + 1
     Load InjectG(NumInj)
     InjectG(NumInj).Move (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width -
(TuboG(NumTubos - 1).Width / 2) _
                - InjectG(NumInj).Width + (InjectG(NumInj).Width / 2)), _
                (TuboG(NumTubos).Top - InjectG(NumInj).Height + 55)
```

```
    InjectG(NumInj).Visible = True
  End Select

  'Posiciona os objectos para cima
  TuboG(NumTubos).ZOrder 0
  TuboG(NumTubos - 1).ZOrder 0
  NoG(NumNos).ZOrder 0
  If Extrem = "Res" Then
    If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Then
      ReservG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
    Else
      InjectG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
    End If
    ReservG(NumRes).ZOrder 0
  Else
    InjectG(NumInj).ZOrder 0
    If Tubo(TipExt, Index) = "Res" Then
      ReservG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
    Else
      InjectG(Tubo(NoDir, Index)).ZOrder 0
    End If
  End If

  'Actualiza dados do tubo index
  Tubo(TipExt, Index) = "No"
  Tubo(NoDir, Index) = NumNos

End Sub

Public Sub AddInjToTH(Index As Integer)

  NumNos = NumNos + 1
  Load NoG(NumNos)
  NoG(NumNos).Move (TuboG(Index).Left + TuboG(Index).Width -
NoG(NumNos).Width), _
      (TuboG(Index).Top + TuboG(Index).Height - NoG(NumNos).Height + 55)
  NoG(NumNos).Visible = True
  No(NumTbLig, NumNos) = 3
  No(TuboEsq, NumNos) = Index
  No(TuboCima, NumNos) = 0
  No(TuboDir, NumNos) = NumTubos + 2
  No(TuboBaix, NumNos) = NumTubos + 1

  Tubo(NoDir, Index) = NumNos
  Tubo(TipExt, Index) = "No"

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
  TuboG(NumTubos).Picture = TV.Picture
```

```
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left + 55), _
              (NoG(NumNos).Top + 25)
  TuboG(NumTubos).Visible = True
  Tubo(Posic, NumTubos) = "Vertical"
  Tubo(TipExt, NumTubos) = "Inj"
  Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
  Tubo(NoDir, NumTubos) = NumInj + 1

  NumTubos = NumTubos + 1
  Load TuboG(NumTubos)
  TuboG(NumTubos).Picture = TH.Picture
  TuboG(NumTubos).Move (NoG(NumNos).Left), _
              (NoG(NumNos).Top + 65)
  TuboG(NumTubos).Visible = True
  Tubo(Posic, NumTubos) = "Horizontal"
  Tubo(TipExt, NumTubos) = "Term"
  Tubo(NoEsq, NumTubos) = NumNos
  Tubo(NoDir, NumTubos) = 0

  TerminalG.Left = (TuboG(NumTubos).Left + TuboG(NumTubos).Width - 75)

  NumInj = NumInj + 1
  Load InjectG(NumInj)
  InjectG(NumInj).Move (TuboG(NumTubos - 1).Left + (TuboG(NumTubos - 1).Width
/ 2) _
             - InjectG(NumInj).Width + (InjectG(NumInj).Width / 2)), _
            (TuboG(NumTubos - 1).Top + TuboG(NumTubos - 1).Height - 55)
  InjectG(NumInj).Visible = True

  'Posiciona os objectos para cima
  TuboG(NumTubos).ZOrder 0
  TuboG(NumTubos - 1).ZOrder 0
  NoG(NumNos).ZOrder 0
  TerminalG.ZOrder 0
  InjectG(NumInj).ZOrder 0

End Sub

Private Sub TuboG_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
  Identif.Caption = "Tubo nº " & Index
End Sub

****************************** Form InfInject ***************************

Option Explicit
Dim Alteração As Boolean
```

```
Private Sub Form_Deactivate()
   Unload InfInject
End Sub

Private Sub Form_Load()
  InfInject.Caption = "Injector " & Mail
  'Preenche caixas com os dados dos injectores
  Alteração = False
  Text(1).Text = Inject(1, Mail)
  Text(2).Text = Inject(2, Mail)
  Text(3).Text = Inject(3, Mail)
  Alteração = True
End Sub

Private Sub Text_Change(Index As Integer)
  If Alteração And Text(Index).Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(Text(Index).Text) Then
      Text(Index).SelStart = Text(Index).SelStart - 1
      Text(Index).SelLength = 1
      Text(Index).SelText = ""
    Else
      'Atribui valor introduzido ao respectivo injector
      Inject(Index, Mail) = CSng(Text(Index).Text)
    End If
  End If
End Sub

Private Sub Text_GotFocus(Index As Integer)
  Text(Index).SelStart = 0
  Text(Index).SelLength = Len(Text(Index).Text)
End Sub


****************************** Form InfNos **************************
Option Explicit
Dim Alteração As Boolean

Private Sub Form_Deactivate()
   Unload InfNos
End Sub

Private Sub Form_Load()
  InfNos.Caption = "Nó " & Mail
  'Preenche caixas com os dados dos Nós
  Alteração = False
  Text(1).Text = No(1, Mail)
  Text(2).Text = No(2, Mail)
  Text(3).Text = No(3, Mail)
```

```
  Text(4).Text = No(4, Mail)
  Text(5).Text = No(5, Mail)
  Text(6).Text = No(6, Mail)
  Alteração = True
End Sub

Private Sub Text_Change(Index As Integer)
  If Alteração And Text(Index).Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(Text(Index).Text) Then
      Text(Index).SelStart = Text(Index).SelStart - 1
      Text(Index).SelLength = 1
      Text(Index).SelText = ""
    Else
      'Atribui valor introduzido ao respectivo Nó
      No(Index, Mail) = CSng(Text(Index).Text)
    End If
  End If
End Sub

Private Sub Text_GotFocus(Index As Integer)
  Text(Index).SelStart = 0
  Text(Index).SelLength = Len(Text(Index).Text)
End Sub

****************************** Form InfReserv **************************
Option Explicit
Dim Alteração As Boolean

Private Sub Form_Deactivate()
   Unload InfReserv
End Sub

Private Sub Form_Load()
  InfReserv.Caption = "Reserv. " & Mail
  'Preenche caixas com os dados dos reservatórios
  Alteração = False
  Text(1).Text = Reserv(1, Mail)
  Text(2).Text = Reserv(2, Mail)
  Text(3).Text = Reserv(3, Mail)
  Alteração = True
End Sub

Private Sub Text_Change(Index As Integer)
  If Alteração And Text(Index).Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(Text(Index).Text) Then
      Text(Index).SelStart = Text(Index).SelStart - 1
```

```
      Text(Index).SelLength = 1
      Text(Index).SelText = ""
    Else
      'Atribui valor introduzido ao respectivo reservatório
      Reserv(Index, Mail) = CSng(Text(Index).Text)
    End If
  End If
End Sub

Private Sub Text_GotFocus(Index As Integer)
  Text(Index).SelStart = 0
  Text(Index).SelLength = Len(Text(Index).Text)
End Sub


****************************** Form InfTerminal ************************
Option Explicit
Dim Alteração As Boolean

Private Sub Form_Deactivate()
  Unload InfTerminal
End Sub

Private Sub Form_Load()
  'Preenche caixa com a cota terminal
  Alteração = False
  Text(1).Text = CotaTerm
  Alteração = True
End Sub

Private Sub Text_Change(Index As Integer)
  If Alteração And Text(Index).Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(Text(Index).Text) Then
      Text(Index).SelStart = Text(Index).SelStart - 1
      Text(Index).SelLength = 1
      Text(Index).SelText = ""
    Else
      'Atribui a cota introduzida ao terminal
      CotaTerm = CSng(Text(Index).Text)
    End If
  End If
End Sub

Private Sub Text_GotFocus(Index As Integer)
  Text(Index).SelStart = 0
  Text(Index).SelLength = Len(Text(Index).Text)
End Sub
```

```
****************************** Form InfTubos **************************
Option Explicit
Dim Alteração As Boolean

Private Sub Form_Deactivate()
   Unload InfTubos
End Sub

Private Sub Form_Load()
  InfTubos.Caption = "Tubo " & Mail
  'Preenche caixas com os dados dos tubos
  Select Case Tubo(9, Mail)
    Case "No"
       If Tubo(8, Mail) = "Horizontal" Then
          LabelTub(2).Caption = "Nó Direita"
          LabelTub(1).Caption = "Nó Esquerda"
       Else
          LabelTub(2).Caption = "Nó Cima"
          LabelTub(1).Caption = "Nó Baixo"
       End If
    Case "Res"
       LabelTub(2).Caption = "Reservatório"
       LabelTub(1).Caption = "Nó"
    Case "Inj"
       LabelTub(2).Caption = "Injector"
       LabelTub(1).Caption = "Nó"
  End Select
  Alteração = False
  Text(1).Text = Tubo(1, Mail)
  Text(2).Text = Tubo(2, Mail)
  Text(3).Text = Tubo(3, Mail) * 1000
  Text(4).Text = Tubo(4, Mail)
  Text(5).Text = Tubo(5, Mail)
  Text(6).Text = Tubo(6, Mail)
  Text(7).Text = Tubo(7, Mail)
  Text(8).Text = Tubo(8, Mail)
  Text(9).Text = Tubo(9, Mail)
  Alteração = True
End Sub

Private Sub Text_Change(Index As Integer)
  Dim Sinal As Integer
  If Alteração And Text(Index).Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(Text(Index).Text) Then
       Text(Index).SelStart = Text(Index).SelStart - 1
       Text(Index).SelLength = 1
       Text(Index).SelText = ""
```

```
    Else
      'Atribui valores introduzidos ao respectivo tubo
      Select Case Index
      Case 5
        Sinal = 1 'Considera-se como sentido positivo do caudal, o
                  'sentido dos reservatórios para o terminal.
        'Recalcula Caudal
        Tubo(5, Mail) = CSng(Text(5).Text)
        Text(3).Text = Format(CSng(Text(5).Text) ^ 2 * PI / 4 * 1 * Sinal,
"##,###,##0.0000")
        Tubo(3, Mail) = CSng(Text(3).Text)
      Case 4, 6, 7
        Tubo(Index, Mail) = CSng(Text(Index).Text)
      End Select
    End If
  End If
End Sub

Private Sub Text_GotFocus(Index As Integer)
  Text(Index).SelStart = 0
  Text(Index).SelLength = Len(Text(Index).Text)
End Sub


****************************** Form Resultados ************************
Option Explicit

Private Sub ButExpExcel_Click()
  Dim i As Byte, j As Byte
  Dim fname

  ButExpExcel.MousePointer = ccHourglass
  Set FolhaExcel = CreateObject("Excel.Sheet")
  For i = 1 To NumTubos
    FolhaC.Row = i - 1
    For j = 1 To 4
      FolhaC.Col = j - 1
      FolhaExcel.Cells(i, j).Value = FolhaC.Text
    Next j
  Next i
  fname = FolhaExcel.Application.GetSaveAsFilename
  FolhaExcel.SaveAs filename:=fname
  FolhaExcel.Application.Quit
  Set FolhaExcel = Nothing
  ButExpExcel.MousePointer = ccDefault
  fname = MsgBox("Exportação dos resultados para o Excel terminada.", vbOKOnly)
End Sub

Private Sub Form_Activate()
```

```
  Dim i As Byte, j As Byte
  Dim U As Single, EC As Single, RE As Single
  Dim LB As Single, DH As Single

  'Cabeçalho
  FolhaC.Row = 0
  FolhaC.Col = 0
  FolhaC.Text = "Tubo nº"
  FolhaC.Col = 1
  FolhaC.Text = "Caudal (l/s)"
  FolhaC.Col = 2
  FolhaC.Text = "Veloc. (m/s)"
  FolhaC.Col = 3
  FolhaC.Text = "D.H. (m)"

  'Dados dos tubos
  For i = 1 To NumTubos
    U = Tubo(3, i) * 4 / (PI * Tubo(5, i) ^ 2)
    EC = U ^ 2 / 19.62
    RE = Abs(U * Tubo(5, i) / 0.000001)
    LB = (1 / (-2 * Log(Tubo(6, i) / 3.7 / Tubo(5, i) + 5.1286 / (RE ^ 0.89)) / Log(10)))
^ 2
    DH = Tubo(4, i) * LB * U ^ 2 / (Tubo(5, i) * 19.62)
    FolhaC.SelStartRow = i
    FolhaC.SelEndRow = i
    FolhaC.SelStartCol = 0
    FolhaC.SelEndCol = 4 '3
    FolhaC.Clip = i & Chr(9) & (Tubo(3, i) * 1000) & Chr(9) & U & Chr(9) & DH
  Next i

 End Sub

Private Sub Form_Resize()
  FolhaC.Width = Resultados.Width - 120
  FolhaC.Height = Resultados.Height - 405 - 360
End Sub


**************************** Form TabDados ****************************
Option Explicit
Dim NovoValor As Single
Dim FrameActiva As String

Private Sub Form_Activate()
  Dim i As Byte

'Tubos
  'Cabeçalho
  TabTubos.Col = 0
```

```
    TabTubos.Row = 0
    TabTubos.Text = "Tubo nº"
    TabTubos.Row = 1
    TabTubos.Text = "Caudal (l/s)"
    TabTubos.Row = 2
    TabTubos.Text = "Comprimento"
    TabTubos.Row = 3
    TabTubos.Text = "Diâmetro"
    TabTubos.Row = 4
    TabTubos.Text = "Rugos.Relativa"
    TabTubos.Row = 5
    TabTubos.Text = "Coef.k local"
    TabTubos.ColWidth(0) = 1150

    'Dados dos tubos
    For i = 1 To NumTubos
      TabTubos.Col = i
      TabTubos.Row = 0
      TabTubos.Text = i
      TabTubos.Row = 1
      TabTubos.Text = Tubo(Caudal, i)
      TabTubos.Row = 2
      TabTubos.Text = Tubo(Comp, i)
      TabTubos.Row = 3
      TabTubos.Text = Tubo(Diam, i)
      TabTubos.Row = 4
      TabTubos.Text = Tubo(Rugos, i)
      TabTubos.Row = 5
      TabTubos.Text = Tubo(CoefK, i)
      TabTubos.ColWidth(i) = 550
    Next i
  'TabTubos.Col = NumTubos + 1

  'Nós
    'Cabeçalho
    TabNos.Col = 0
    TabNos.Row = 0
    TabNos.Text = "Nó nº"
    TabNos.Row = 1
    TabNos.Text = "Caudal (l/s)"
    TabNos.ColWidth(0) = 1150

    'Dados dos nós
    For i = 1 To NumNos
      TabNos.Col = i
      TabNos.Row = 0
      TabNos.Text = i
      TabNos.Row = 1
      TabNos.Text = No(CaudalNo, i)
```

```
    TabNos.ColWidth(i) = 550
  Next i

'Reservatórios
  'Cabeçalho
  TabReserv.Col = 0
  TabReserv.Row = 0
  TabReserv.Text = "Reserv. nº"
  TabReserv.Row = 1
  TabReserv.Text = "Caudal (l/s)"
  TabReserv.Row = 2
  TabReserv.Text = "Volume"
  TabReserv.Row = 3
  TabReserv.Text = "Cota"
  TabReserv.ColWidth(0) = 1150

  'Dados dos reservatórios
  For i = 1 To NumRes
    TabReserv.Col = i
    TabReserv.Row = 0
    TabReserv.Text = i
    TabReserv.Row = 1
    TabReserv.Text = Reserv(CaudalRes, i)
    TabReserv.Row = 2
    TabReserv.Text = Reserv(Volume, i)
    TabReserv.Row = 3
    TabReserv.Text = Reserv(Cota, i)
    TabReserv.ColWidth(i) = 550
  Next i

'Injectores
  'Cabeçalho
  TabInj.Col = 0
  TabInj.Row = 0
  TabInj.Text = "Injector nº"
  TabInj.Row = 1
  TabInj.Text = "Caudal (l/s)"
  TabInj.Row = 2
  TabInj.Text = "Volume"
  TabInj.Row = 3
  TabInj.Text = "Cota"
  TabInj.ColWidth(0) = 1150

  'Dados dos injectores
  For i = 1 To NumInj
    TabInj.Col = i
    TabInj.Row = 0
    TabInj.Text = i
    TabInj.Row = 1
```

```
    TabInj.Text = Inject(CaudalInj, i)
    TabInj.Row = 2
    TabInj.Text = Inject(Volume, i)
    TabInj.Row = 3
    TabInj.Text = Inject(Cota, i)
    TabInj.ColWidth(i) = 550
  Next i

End Sub

Private Sub TabInj_Click()
  If TabInj.Col <= NumInj Then
    FrameActiva = "Injectores"
    ValorBox.Text = TabInj.Text
    ValorBox.SetFocus
  End If
End Sub

Private Sub TabInj_GotFocus()
  TabInj.HighLight = True
  TabNos.HighLight = False
  TabReserv.HighLight = False
  TabTubos.HighLight = False
End Sub

Private Sub TabInj_SelChange()
  TabInj.SelEndCol = TabInj.SelStartCol
  TabInj.SelEndRow = TabInj.SelStartRow
End Sub

Private Sub TabNos_Click()
  If TabNos.Col <= NumNos Then
    FrameActiva = "Nós"
    ValorBox.Text = TabNos.Text
    ValorBox.SetFocus
  End If
End Sub

Private Sub TabNos_GotFocus()
  TabInj.HighLight = False
  TabNos.HighLight = True
  TabReserv.HighLight = False
  TabTubos.HighLight = False
End Sub

Private Sub TabNos_SelChange()
  TabNos.SelEndCol = TabNos.SelStartCol
  TabNos.SelEndRow = TabNos.SelStartRow
End Sub
```

```
Private Sub TabReserv_Click()
  If TabReserv.Col <= NumRes Then
    FrameActiva = "Reservatórios"
    ValorBox.Text = TabReserv.Text
    ValorBox.SetFocus
  End If
End Sub

Private Sub TabReserv_GotFocus()
  TabInj.HighLight = False
  TabNos.HighLight = False
  TabReserv.HighLight = True
  TabTubos.HighLight = False
End Sub

Private Sub TabReserv_SelChange()
  TabReserv.SelEndCol = TabReserv.SelStartCol
  TabReserv.SelEndRow = TabReserv.SelStartRow
End Sub

Public Sub TabTubos_Click()
  If TabTubos.Col <= NumTubos Then
    FrameActiva = "Tubos"
    ValorBox.Text = TabTubos.Text
    ValorBox.SetFocus
  End If
End Sub

Private Sub TabTubos_GotFocus()
  TabInj.HighLight = False
  TabNos.HighLight = False
  TabReserv.HighLight = False
  TabTubos.HighLight = True
End Sub

Private Sub TabTubos_SelChange()
  TabTubos.SelEndCol = TabTubos.SelStartCol
  TabTubos.SelEndRow = TabTubos.SelStartRow
End Sub

Private Sub ValorBox_Change()
  If ValorBox.Text <> "" Then
    'Se escrever um caracter não numerico então retira-o
    If Not IsNumeric(ValorBox.Text) Then
      ValorBox.SelStart = ValorBox.SelStart - 1
      ValorBox.SelLength = 1
      ValorBox.SelText = ""
    Else
```

```
      NovoValor = CSng(ValorBox.Text)
      'Atribui valor à célula correspondente
      Select Case FrameActiva
      Case "Tubos"
        Tubo(TabTubos.Row + 2, TabTubos.Col) = NovoValor
        TabTubos.Text = NovoValor
      Case "Nós"
        No(TabNos.Row, TabNos.Col) = NovoValor
        TabNos.Text = NovoValor
      Case "Reservatórios"
        Reserv(TabReserv.Row, TabReserv.Col) = NovoValor
        TabReserv.Text = NovoValor
      Case "Injectores"
        Inject(TabInj.Row, TabInj.Col) = NovoValor
        TabInj.Text = NovoValor
      End Select
    End If
  End If
End Sub

Private Sub ValorBox_GotFocus()
  ValorBox.SelStart = 0
  ValorBox.SelLength = Len(ValorBox.Text)
End Sub
```

BIBLIOTECA F.E. PORTO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DEPGEF

prodep

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

Nome: Ricardo Luís Ramos Bahia Ferreira

Curso: Engª do Ambiente

Datas: 02/01/97 a 30/06/97

Tema: Dimensionamento, controlo e automação do escoamento de águas residuais sobre pressão

Empresa: ETEC

Concurso: 3/96 – PRODEP II – Medida 5/Acção 5.2 - Estágios