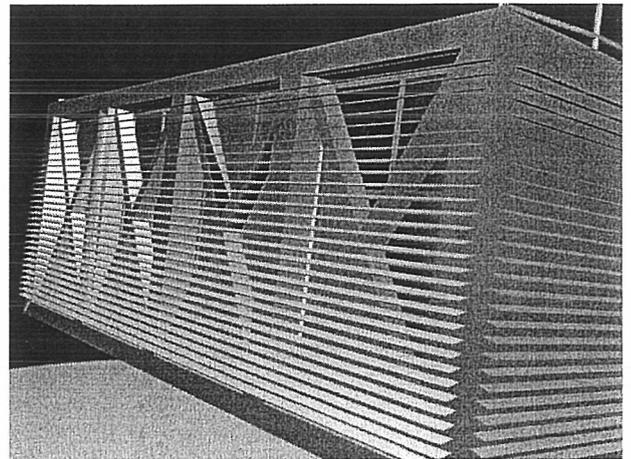




Universidade do Porto

FEUP Faculdade de
Engenharia



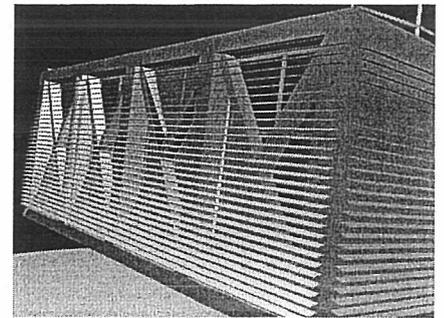
PAVILHÃO DA ÁGUA

PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO
ENTRE A FACULDADE DE ENGENHARIA E A
FUNDAÇÃO CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO
TENDO EM VISTA A MANUTENÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DO
PAVILHÃO DA ÁGUA
PORTO

Prof. Ferreira Lemos*
Prof^a. Olga Nunes**
Prof. Pacheco Figueiredo*
Prof. Alexandre Leite***

27 de Março de 2003

* Dep. Engenharia Civil - ** Dep. Engenharia Química - *** Dep. Engenharia de Minas



P A V I L H ã O D A Á G U A

PROTOCOLO DE COLABORAÇÃO ENTRE A FACULDADE DE ENGENHARIA E A FUNDAÇÃO CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO TENDO EM VISTA A MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO PAVILHÃO DA ÁGUA - PORTO

Introdução

Por solicitação do Exm^o Sr. Reitor da Universidade do Porto iniciou-se, no passado dia 21 de Janeiro do corrente ano, a actividade de uma Equipa de Docentes da Faculdade de Engenharia desta Universidade (FEUP) com o fim de dar apoio à manutenção e desenvolvimento do Pavilhão da Água no Porto.

Esta Equipa é dirigida pelo Professor Ferreira Lemos do Dep. de Engenharia Civil que tem como seus colaboradores os Professores Olga Nunes do Dep. de Engenharia Química, Pacheco Figueiredo do Dep. de Engenharia Civil e Alexandre Leite do Dep. de Engenharia de Minas.

O Pavilhão da Água

O denominado Pavilhão da Água é uma estrutura que visa a educação ambiental dos cidadãos através da interacção com o recurso vital para a vida que é a água.

Este Pavilhão, da autoria dos arquitectos Alexandre Brumester e José Gonçalves, esteve patente ao público, com grande êxito, durante a EXPO 98 e foi recentemente oferecido à Câmara Municipal do Porto.

Trata-se de um espaço interactivo que visa demonstrar a importância da água para a vida. Através de vinte experiências, originalmente concebidas no Experimentarium, na Dinamarca, os visitantes podem “sentir” a água, as suas diversas características, propriedades e efeitos quando em interacção com diversos sistemas mecânicos.

Objectivos

Criada a Equipa, teve lugar uma primeira reunião no Pavilhão da Água com a Directora Executiva da Fundação Ciência e Desenvolvimento, Doutora Ana Moura, depois de uma vista guiada às diferentes experiências, orientada pela Doutora Filipa Fernandes, coordenadora permanente do Pavilhão.

Nessa reunião, e em outras que se lhe seguiram, definiram-se um conjunto de objectivos imediatos a serem levados a cabo pela Equipa tendo em vista o controlo, manutenção e desenvolvimento do Pavilhão:

- ↪ 1 - Estabelecimento de um plano de recrutamento de colaboradores para o Pavilhão para acompanhamento dos visitantes.
- ↪ 2 – Planeamento de um programa de formação técnica de todos os colaboradores no âmbito do tema “Água”.
- ↪ 3 – Implementação de medidas de controlo e manutenção das infra-estruturas do Pavilhão, nomeadamente no que diz respeito à qualidade da água que circula nos diversos tanques e condutas do Pavilhão.
- ↪ 4 – Elaboração de um conjunto de propostas de desenvolvimento do Pavilhão no que diz respeito ao seu futuro, nas vertentes da renovação das experiências, aproveitamento dos espaços envolventes e organização de eventos.
- ↪ 5 – Definição de possíveis programas de intercâmbios entre o Pavilhão da Água e outras estruturas e entidades que tenham como missão a educação ambiental dos cidadãos.
- ↪ 6 – Proposta e orientação de planos de investigação no Pavilhão, a serem levados a cabo por estudantes e licenciados da FEUP, e que venham a dar origem a Projectos de Seminário e teses de Mestrado e/ou Doutoramento.

1- Recrutamento de colaboradores (Anexo 1)

Com vista ao recrutamento de colaboradores para o Pavilhão, no sentido de garantir um acompanhamento dos visitantes em todos os períodos em que este está aberto ao público, foi enviado um mail-dinâmico à população estudantil da FEUP abrindo o processo de admissão desses colaboradores.

Esse E - mail foi endereçado a um total de 6186 estudantes.

No E - mail, especificava-se a remuneração simbólica atribuída à colaboração, oferecia-se uma formação específica com direito a um diploma oficial atestando essa mesma formação bem como um certificado de actividade para aqueles que a exerçam de forma continuada.

2 – Programa de Formação (Anexo 2)

Depois de visitado o Pavilhão da Água e contactado com os principais conceitos passíveis de serem abordados, a Equipa da FEUP planeou um programa de formação para os colaboradores do Pavilhão para melhor os dotar de conhecimentos e conceitos sobre o

mundo da água. Esta formação, naturalmente, tirará partido das competências dos membros da própria Equipa nas diferentes áreas de especialidade em que investigam e exercem docência. Esta formação será ministrada em módulos independentes e terá lugar sempre que existam candidatos em número que a justifique.

Tendo em vista abarcar várias áreas do conhecimento, elegeram-se os seguintes temas para a formação:

- Hidrogeologia
- Hidráulica
- Qualidade da água

No final desta formação, com cerca de 3 horas por tema, os formandos terão um último módulo, ministrado por psicólogos da Unidade de Orientação e Integração da FEUP, sob o tema:

- Relações Humanas no Atendimento

No momento do início da actividade dos colaboradores no Pavilhão, e nessa altura através da acção dos coordenadores permanentes que nele trabalham, os colaboradores receberão uma formação específica sobre as experiências que existem no local bem como da forma como estas podem ser exploradas pelos visitantes. Será também, na acção concreta de acolhimento e acompanhamento dos visitantes, que os coordenadores permanentes poderão discernir das aptidões dos colaboradores para a missão que lhes é atribuída no Pavilhão e nesse sentido poder fazer uma selecção mais apurada desses mesmos colaboradores.

3 – Medidas de Controlo e Manutenção (Anexo 3)

Ao nível do apoio à manutenção do Pavilhão, nesta primeira fase, afigura-se como fundamental o estabelecimento de um programa permanente de controlo da qualidade de água que circula nos tanques e condutas instaladas. A necessidade deste controlo está relacionada com o facto de o abastecimento de água se processar através de um furo realizado para o efeito nas proximidades do Pavilhão.

Foi contactado, de modo informal, o laboratório de análises de água dos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento (SMAS) da Câmara Municipal do Porto (CMP) com vista a se averiguar se este laboratório se encontra apetrechado com protocolos de análise da qualidade da água e para os objectivos definidos pela Equipa da FEUP.

Confirmou-se a existência desses protocolos no referido laboratório, excepto no que diz respeito à detecção de bactérias do género *Legionella*, pelo que foi sugerido que este seja oficialmente contactado para nele ser realizado o programa sistemático de análises à água do Pavilhão. Antecedendo as análises no laboratório, serão implementadas rotinas de recolha de amostras de água de acordo com o plano de amostragem que se estabelecer. O estudo da eventual presença de bactérias do género *Legionella* poderá vir a ser levada a cabo pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra ou pelo Instituto Nacional de Saúde, Dr. Ricardo Jorge.

Relativamente a uma situação pontual de uma experiência presente no Pavilhão, onde os visitantes podem realizar observações de microrganismos presentes na água (neste caso característicos de águas dos Países Nórdicos), ficou estabelecido que se procurará actualizar estas observações, nomeadamente pela incorporação na experiência de microrganismos comuns nas águas existentes no nosso território.

Ainda no âmbito do apoio à manutenção, foi também realizada uma pesquisa com vista à localização de uma empresa fornecedora de material rochoso – xisto – semelhante ao que faz o revestimento de paredes e pavimento exterior do Pavilhão. Esta pesquisa teve por objectivo a obtenção de peças para substituição de algumas que se encontram degradadas nas rampas de circulação de água em cachoeira em torno do Pavilhão.

4 – Desenvolvimento (Anexo 4)

O Pavilhão da Água, tal como está concebido, possui potencialidade didácticas de grande valor.

No entanto, e repensando-o a longo prazo, será prudente desde já iniciar um processo de selecção de ideias com vista ao seu desenvolvimento no futuro.

Assim, a Equipa da FEUP, tem vindo a reflectir sobre um conjunto de propostas de experiências que poderão vir a ser desenvolvidas e implementadas nos espaços do Pavilhão e mesmo na sua envolvente exterior.

Também se está a ponderar sobre a oportunidade de criação, também num futuro próximo, de um espaço do tipo auditório que permita albergar acções de formação teóricas, apresentações audiovisuais ou outros eventos, como sejam seminários, simpósios ou mesmo congressos.

5 – Intercâmbios

Na área metropolitana do Porto existem diversos organismos vocacionados para a educação ambiental e várias infra-estruturas relacionadas com a temática da água. A cidade e os seus arredores possuem diversos locais onde é possível realizar visitas

possuídas de grande valor didáctico quando se pretende promover uma sensibilidade para a importância da água.

Num futuro, mais ou menos próximo, pretende-se concretizar um projecto de intercâmbio entre diversos organismos e o Pavilhão da Água (ex. Parque Biológico de Gaia, Escolas do 1º e 2º Ciclos, Visionárium, Parque de Dunas da Praia da Aguda, Estação Litoral da Aguda, Pelouro do Ambiente da CMP, etc.) com vista a implementar uma rede educacional na área do ambiente. Esta iniciativa, tentado difundir a actividade do Pavilhão para além das fronteiras do seu espaço físico e incorporando as actividades levadas a cabo por outras entidades, poderá vir a ser complementada com o estabelecimento de um itinerário que, partindo do Pavilhão da Água, passará por diversos locais estrategicamente escolhidos, e onde se poderão abordar com os visitantes diversos conceitos e aspectos relacionados com a água.

Este itinerário, a realizar em camioneta, poderá vir a passar pela zona do litoral costeiro, Porto de Leixões, pelo estuário do rio Douro, instalações das ETAR's da cidade, Parques dos SMAS, ribeiras, túneis de circulação de água, fontanários, entre outros.

6 – Actividades de Investigação (Anexo 5)

As características do Pavilhão da Água possibilitam o estabelecimento de diversas abordagens de carácter científico a temas no âmbito da procura, exploração, gestão e utilização do recurso natural que é a água.

No sentido do aproveitamento dessas características para a investigação, com a conseqüente mais valia que daí pode advir para o Pavilhão, compromete-se a Equipa da FEUP a encetar um esforço para promover a realização de trabalhos de Seminário, teses de Mestrado e Doutoramento tendo como palco o Pavilhão da Água.

Em anexo apresenta-se um primeiro plano de trabalho no âmbito do Mestrado em Ambiente da FEUP.

FEUP, 26 de Março de 2003

A Equipa da FEUP

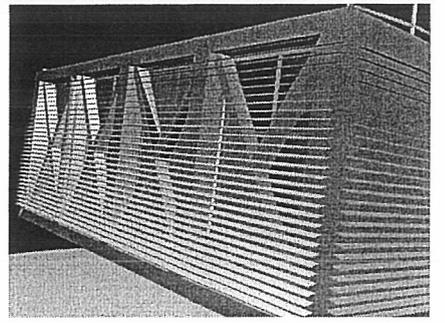
Coordenador

Prof. Ferreira Lemos

Prof^ª. Olga Nunes

Prof. Pacheco Figueiredo

Prof. Alexandre Leite



ANEXO 1 - Recrutamento de colaboradores



P A V I L H ã O D A Á G U A **ANÚNCIO DE PROCURA DE MONITORES**

O denominado Pavilhão da Água é uma infra-estrutura que visa a educação ambiental dos cidadãos através da interacção com a água.

Este Pavilhão, da autoria dos arquitectos Alexandre Burmester e José Gonçalves, esteve patente ao público, com grande êxito, durante a EXPO 98 e foi recentemente oferecido à Câmara Municipal do Porto.

Está agora instalado no Parque da Cidade (junto à Estrada Interior da Circunvalação) e é actualmente gerido pela Fundação Ciência e Desenvolvimento, instituição criada pela autarquia Portuense e a Universidade do Porto.

Trata-se de um espaço interactivo que visa demonstrar a importância da água para a vida. Através de vinte experiências, originalmente concebidas no Experimentarium, na Dinamarca, os visitantes "sentem" a água, as suas diversas características e efeitos quando em interacção com diversos sistemas mecânicos.

A FEUP vem junto dos seus estudantes divulgar que está aberto um processo de admissão de monitores tendo em vista o acompanhamento dos visitantes no Pavilhão da água.

O QUE SE PEDE:

- Disponibilidade para exercer actividade de monitor em períodos de 3 horas diárias no Pavilhão da Água;

Manhã	10.00 h – 13.00 h
Tarde	14.00 h – 17.00 h

- Obrigatória a frequência de uma formação específica para exercer a actividade como monitor, num total de 12 horas, ministrada na FEUP.

O QUE SE OFERECE:

- Remuneração:

5 Euros por período de 3 horas (Terça a Sexta);
7,5 Euros por período de 3 horas (Sábado e Domingo).

- Diploma de frequência da formação específica;
- Certificado da actividade como monitor a quem complete 3 meses de actividade consecutiva no Pavilhão, com pelo menos um período semanal de 3 horas.

Os interessados devem contactar:

Fundação Ciência e Desenvolvimento

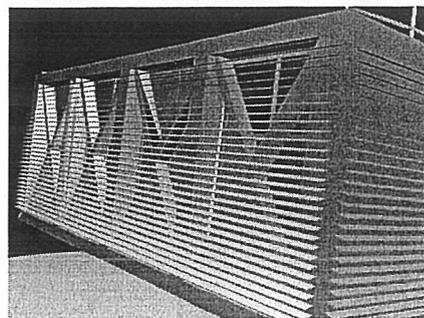
Rua das Estrelas s/n

4150 Porto

Telefone 226 089 800

Contacto preferencial – mail – geral@fundacaocienciadesenvolvimento.pt

Porto, FEUP, 7 de Fevereiro de 2003



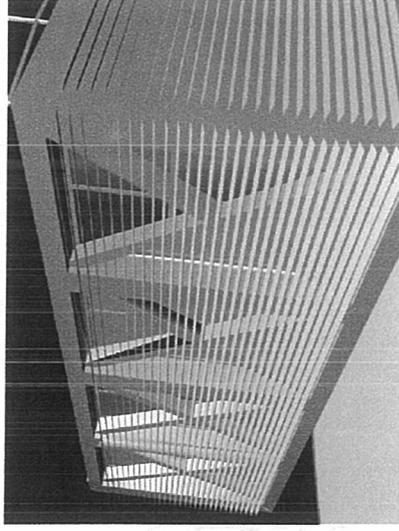
ANEXO 2 – Diploma de Formação



FEUP
Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

ENTIDADE ACREDITADA PELO
INOFOR

CERTIFICADO



Certifica-se que _____ frequentou

a Acção de Formação para colaboradores do Pavilhão da Água que decorreu de 26 de Fevereiro a 29 de Março de 2003 com a duração total de 12 horas.

Porto, 25 de Março de 2003

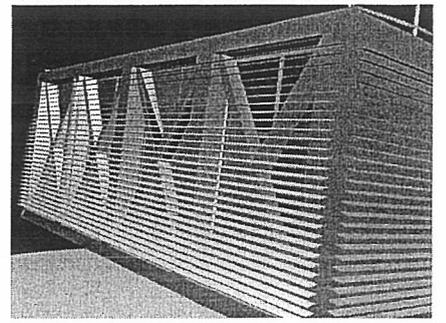
Os Formadores

(Doutora Olga Nunes)

(Doutora Helena Lopes)

(Prof. Pacheco Figueiredo)

(Prof. Alexandre Leite)



ANEXO 3 – Medidas de Controlo e Manutenção



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

FEUP

Departamento de
Engenharia Química
DEQ

Olga Cristina Pastor Nunes
Prof. Auxiliar
Tel. 22 508 1917
Fax. 22 508 1449
e-mail: opnunes@fe.up.pt

Fundação Ciência e Desenvolvimento

Pavilhão da Água

Dra. Ana Moura

Data: 2003-03-10

Assunto: Plano de análise de controlo de qualidade da água do Pavilhão da Água

Exma. Sra. Dra. Ana Moura

Uma vez que o Pavilhão da Água deverá assegurar a qualidade da água que circula dentro do museu, propomos que se proceda a um conjunto de análises físico-químicas e microbiológicas não só à água do furo, como também à que se encontra na exposição. Os resultados obtidos permitirão estabelecer, no futuro, os parâmetros que deverão ser controlados e com que periodicidade. Refira-se que estas análises poderão ser realizadas pelos SMAS, com excepção de presença/ ausência de *Legionella* sp., que poderá ser realizada no Instituto Ricardo Jorge.

Local de amostragem:

1. Furo
2. Tanque das experiências 9, 10 e 11:
 - 2.a. Quando é introduzida no tanque, imediatamente após desinfeção.
 - 2.b. Imediatamente antes de ser rejeitada.
3. Tanque das experiência 4:
 - 3.a. Quando é introduzida no tanque, imediatamente após desinfeção.
 - 3.b. Imediatamente antes de ser rejeitada

Parâmetros físico-químicos:

Turvação ou Sólidos Suspensos Totais (dependendo do aspecto visual da água)

pH

Condutividade

Carbono Orgânico Total

Cloro residual total (amostras 2 e 3)

Cloro residual disponível (amostras 2 e 3)

Tri-halometanos

Arsénio

Crómio Total

Chumbo

Merúrio

Cianetos

Nitratos

Amónia

Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados

Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares

Pesticidas totais

Parâmetros microbiológicos:

Nº total de UFC/ml de Germes totais a 22°C

Nº total de UFC/ml de Germes totais a 37°C

Coliformes Totais (UFC/100 ml)

Coliformes Fecais (UFC/100 ml)

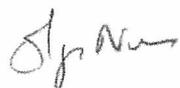
Estreptococos Fecais (UFC/100 ml)

Esporos de clostrídios sulfito redutores (UFC/ 20 ml)

Pseudomonas aeruginosa (UFC/100 ml)

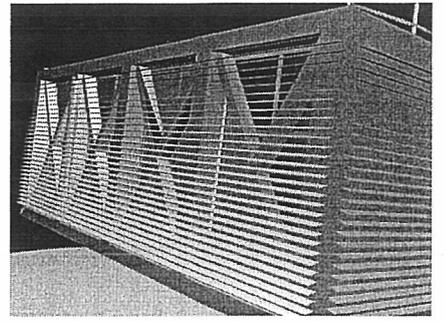
Legionella sp. (presença/ausência em 10 l)

Atenciosamente

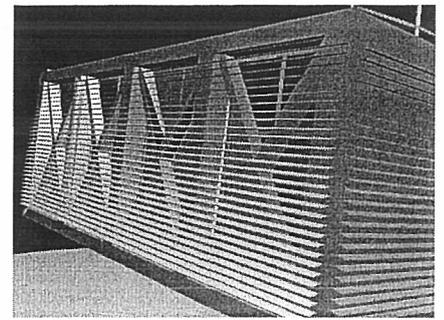


Olga Nunes

(Prof. Auxiliar)



ANEXO 4 – Desenvolvimento



PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 1

TÍTULO: *Engenhos de extracção de água*

OBJECTIVOS:

Através do contacto com diversas réplicas de engenhos antigos de extracção de água do subsolo, instalados nos terrenos em torno do Pavilhão da Água, o visitante pode constatar a importância que a água sempre possuiu para a humanidade.

CONCEITOS:

Engenho de extracção de água; captação; energia; mecanismo de elevação; aquífero subterrâneo.

METODOLOGIA:

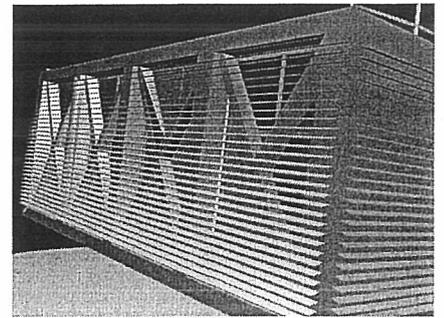
O visitante percorrerá o espaço exterior ao Pavilhão da Água observando diversos engenhos antigos de extracção de água, junto dos quais estarão painéis explicativos do funcionamento de cada um.

MATERIAIS:

Engenhos de extracção de água – nora, poço, cegonha, torre metálica com moinho de vento, bomba de manivela e bomba de alavanca e furo de captação actual.

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 25000€



PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 2

TÍTULO: *Os estados físicos da água*

OBJECTIVOS:

Através do contacto com experiências de transformação da água entre os seus diferentes estados físicos possíveis (sólido, líquido e gasoso) o visitante poderá aperceber-se das variáveis presentes que condicionam esses mesmos estados.

CONCEITOS:

Diagrama de fases da água; estados físicos; variáveis de estado; transformação entre estados físicos, aumento do volume da água por congelamento.

METODOLOGIA:

Perante um Diagrama de Fases da água gigante e na presença de 3 experiências (refrigeração com congelamento, evaporação por aquecimento de água líquida, precipitação por aquecimento de gelo ou outras), o visitante pode correlacionar as mudanças de estado e as variáveis presentes nessas mudanças.

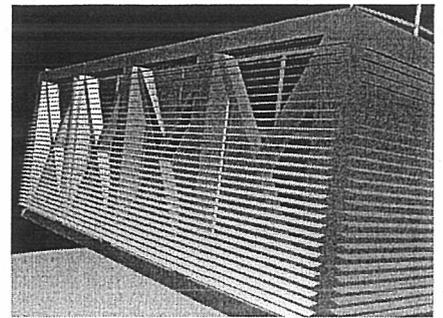
À entrada no pavilhão, cada visitante deita água numa garrafa e marca o nível desta no seu interior. A garrafa é colocada numa câmara frigorífica. No final da visita recebe a garrafa e marca o nível da água. Constata o aumento do volume.

MATERIAIS:

Câmara frigorífica, superfícies de refrigeração e aquecimento, fogão, panela para evaporação, garrafas para congelar água.

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 10000€



P A V I L H ã O D A Á G U A

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 3

TÍTULO: *Poupar água no Wc*

OBJECTIVOS:

Através do contacto com o funcionamento de um autoclismo, verificar que é possível, com um simples gesto ao alcance de todos, poupar muita água.

CONCEITOS:

Funcionamento de um autoclismo; armazenamento temporário de água; escassez de água potável; diminuição do consumo de um recurso natural; quantificação dos efeitos de gestos comuns na gestão da água;

METODOLOGIA:

Na presença de um autoclismo transparente onde se observam todos os seus componentes, o visitante accionará o mecanismo de descarga, permitindo que a água armazenada transite para um recipiente graduado. O visitante, através de uma leitura no recipiente graduado, quantifica a água descarregada.

De seguida, introduz uma garrafa de 1,5 l cheia de água dentro do autoclismo.

Através do accionamento de uma torneira, possibilita que o autoclismo se encha, observando os acontecimentos dentro deste, nomeadamente o controlo de entrada de água através da válvula de bóia.

Com o autoclismo cheio, volta a descarrega-lo e quantifica de novo a descarga. Conclui que esta descarga, relativamente à anterior poupou 1,5 l de água.

Numa máquina de calcular gigante, executa as seguintes contas:

$$1,5 \times 3 \times 7 \times 52 = 1638 \text{ l/ano}$$

1,5 litros de água, descarregada por uma pessoa em média 3 vezes ao dia, vezes 7 dias por semana e vezes 52 semanas por ano, permite poupar 1638 litros por ano.

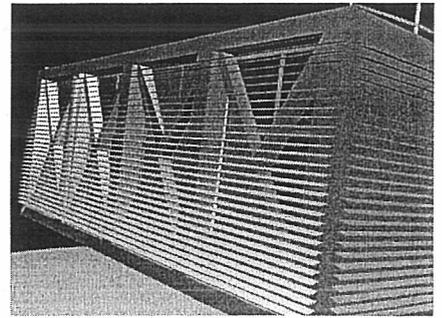
No final cada visitante é convidado a levar uma garrafa de água de 1,5 litros para casa e colocá-la num dos autoclismo que possui.

MATERIAIS:

Autoclismo transparente; recipiente para descarga graduado: garrafas de 1,5 l de água; sistema de abastecimento de água graduado; sistema de esgoto da água descarregada do autoclismo para o recipiente; máquina de calcular gigante

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 5000€



PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 4

TÍTULO: *Célula de Combustível*

OBJECTIVOS:

Ilustrar a transformação de energia e o uso de células de combustível.

CONCEITOS:

Ilustrar a transformação da energia eléctrica em energia fotónica (luz), através dum holofote; energia fotónica em eléctrica através de painéis solares; energia eléctrica em energia química (hidrogénio e oxigénio) através duma célula de electrólise da água; energia química em energia eléctrica através do uso duma célula de combustível e energia eléctrica em energia mecânica através do uso duma pequena ventoinha. O curso das transformações de energia pode ser alterado.

METODOLOGIA:

A experiência poderá estar apenas exposta e em funcionamento, com um ou mais cartazes explicando o seu funcionamento ou poderá ser modificada de forma a poder haver interacção do público com a experiência. Esta interacção pode ser feita a dois níveis: sem supervisão ou com supervisão. Com supervisão poderão ser seguidas as instruções sugeridas pelo fabricante da experiência. Sem supervisão poderão ser colocados multímetros em pontos estratégicos da cadeia de transformação e um botão de accionamento da experiência e destes multímetros.

MATERIAIS:

Aquisição de um módulo ref. 1908 da empresa H-Tec (www.w-tec.com). Alternativamente adquirir o módulo ref. 1936.

Aquisição do holofote e eventualmente dum ou mais multímetros.

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

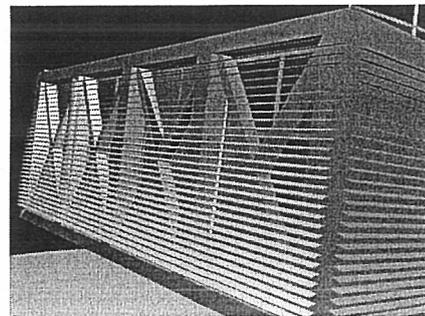
Preço aproximado ref. 1908 – 1100 Euros;

Preço aproximado ref. 1936 – 500 Euros.



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia



PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 5

TÍTULO: A água como fonte da vida

OBJECTIVOS:

Ilustrar como se constitui uma célula, a unidade básica da vida.

CONCEITOS:

A água constitui entre 70 a 90% do peso de uma célula. A individualidade de cada unidade básica de vida é assegurada pela existência de uma membrana que delimita as suas fronteiras - a membrana celular. Porém, esta fronteira tem que ser aberta à entrada de determinados agentes existentes no meio, por exemplo nutrientes; e à saída de produtos do metabolismo. Como se verá, só uma estrutura como a membrana celular, composta por uma matriz lipídica, onde se embebem proteínas com diversas funções, poderia assegurar tão complexo conjunto de funções.

METODOLOGIA:

A constituição de uma célula poderá ser ilustrada através da construção de um "puzzle". As peças do "puzzle" deverão ser desenhadas de forma a simular as propriedades físico-químicas das moléculas. Por ex: as peças da matriz lipídica deverão ser estabilizadas com peças que simulem as cabeças polares dos fosfolípidos, de modo a não repelirem as peças da água.

MATERIAIS:

As peças do "puzzle" poderão ser feitas de cartão ou plástico. Cada tipo de molécula deverá ser representada por peças de cores diferentes. O efeito de repulsão poderá ser obtido através de ímans.

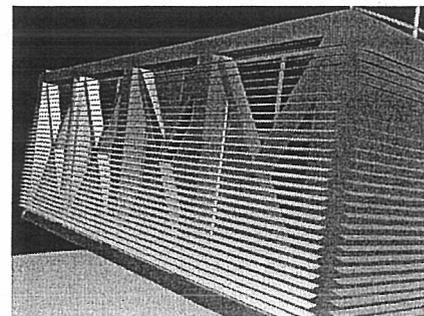
ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 5000 Euros;



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia



PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 6

TÍTULO: *Derrame de poluentes num ecossistema marinho*

OBJECTIVOS:

Ilustrar como um derrame de poluentes pode perturbar um ecossistema marinho.

CONCEITOS:

Os ecossistemas terrestres podem ser facilmente perturbados através de alterações ambientais. A poluição pode ser a causa de desequilíbrios na cadeia trófica de um ecossistema.

METODOLOGIA:

Os desequilíbrios provocados por um derrame de crude podem ser ilustrados através de uma simulação em computador. Tendo em consideração a cadeia trófica: fitoplancton, zooplacton, consumidor 1, consumidor 2, consumidor 3 e Homem, um derrame de um poluente provocará perturbações físico-químicas diversas, tal como a ausência de luz nesse habitat. Nestas condições, o fitoplancton diminuirá progressivamente, com conseqüente diminuição do nº de indivíduos dos níveis tróficos superiores. O programa deverá incluir processos de remediação: por ex. Remoção do poluente por dragas e por microrganismos com capacidade para degradar o poluente. No entanto, o programa deverá ter em consideração o tempo e os custos necessários para repor o ecossistema nas suas condições normais.

MATERIAIS:

Aquisição de um computador.

Contratação de bolseiro para elaborar o programa de simulação.

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado do computador – 1500 Euros

Preço aproximado do programa – 2500 Euros.



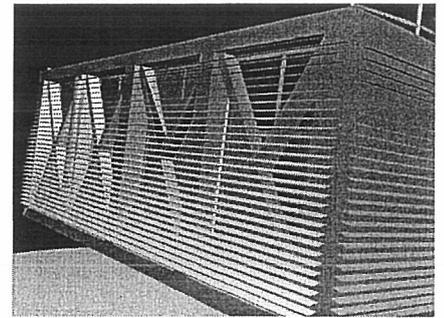
Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia

PAVILHÃO DA ÁGUA

Desenvolvimento

Proposta de Experiência



Experiência nº 7

TÍTULO: *Força da Água*

OBJECTIVOS:

Ilustrar e quantificar a força exercida por um jacto de água.

CONCEITOS:

Aplicação do Teorema da Quantidade de Movimento

METODOLOGIA:

A força exercida por um jacto de água horizontal sobre uma placa plana vertical é quantificada através de um dispositivo concebido para o efeito; a medição de tal força é conseguida através da compressão de uma mola ligada à placa.

Para diversos valores do caudal escoado serão registados os correspondentes valores da força exercida sobre a placa.

MATERIAIS:

Conduta adutora em PVC transparente;

Placa em "perspex"

Mola dinamométrica

Válvula para controlo do caudal

Medidor de caudal

Dispositivo de fixação

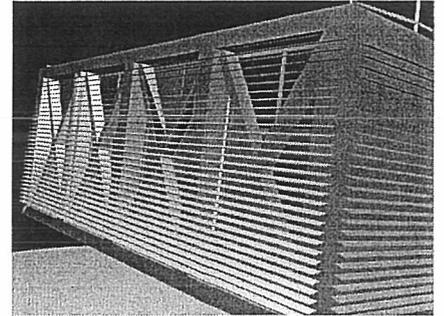
ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 3000 euros



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia



P A V I L H ã O D A Á G U A

Desenvolvimento

Proposta de Experiência

Experiência nº 8

TÍTULO: *Energia da Água*

OBJECTIVOS:

Ilustrar e quantificar a energia hidroelétrica

CONCEITOS:

Transformação da energia (potencial) da água em energia mecânica e posteriormente em energia eléctrica

METODOLOGIA:

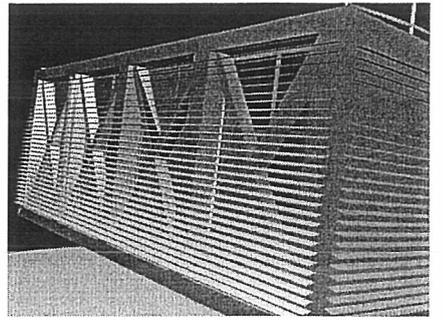
Será construída uma *maquette* de uma pequena albufeira de onde sairá uma conduta que alimentará um modelo reduzido de uma turbina Pelton que, por sua vez, accionará um dínamo a que estará ligado uma(s) lâmpada(s).

MATERIAIS:

Modelo reduzido (à escala 1/100) de uma pequena albufeira
Conduta em PVC
Modelo reduzido de uma turbina Pelton
Dínamo e lâmpada(s)

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL:

Preço aproximado: 20 000 euros



ANEXO 5 – Actividades de Investigação

Mestrado em Engenharia do Ambiente

Disciplina de "Estudo de Casos"

Tema: *A opção pela exploração de uma captação subterrânea própria*

Por vezes, entidades consumidoras de significativos volumes de água ponderam, por razões de ordem económica, a possibilidade de suprir as suas necessidades à custa de água subterrânea extraída de furos próprios. Nessa ponderação não podem ser ignorados os custos inerentes à manutenção e operação da captação e, também, os que resultam do controle de qualidade e do eventual tratamento da água extraída. Tendo em conta estas considerações afigura-se interessante propor, como tema para a disciplina de "Estudo de Casos" do Mestrado em Engenharia do Ambiente, a análise de uma situação real em que a opção pelo abastecimento com água extraída de uma captação subterrânea foi tomada.

O caso concreto, cujo estudo se propõe, é o do Pavilhão da Água, localizado no Parque da Cidade, Porto. O apoio que a FEUP dá ao respectivo funcionamento proporciona o acesso ao conjunto de informações necessárias à elaboração do estudo, que deverá abordar os seguintes aspectos:

- levantamento da legislação aplicável;
- avaliação (e manutenção) das características hidráulicas do furo;
- avaliação do risco de contaminação;
- controle de qualidade da água e respectivo tratamento; - análise económica.

Proponentes: Olga Pastor Nunes, Alexandre Machado Leite e Manuel Pacheco Figueiredo.