



Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

DA IDADE DA PEDRA AOS NOSSOS DIAS OS RECURSOS GEOLÓGICOS NA SOCIEDADE MODERNA

RELATÓRIO DE EXECUÇÃO DA ACÇÃO PIII - 480

INTRODUÇÃO

No passado mês de Novembro submetemos ao Ministério da Ciência e da Tecnologia uma candidatura para a realização de uma acção no âmbito do Programa Ciência Viva.

Do Resumo da acção, na altura apresentado, constava o seguinte:

"Desde o momento em que um ser vivo encontrou e manipulou pela primeira vez um recurso natural, transformando-o num artefacto útil e o usou para seu conforto, deu-se início a uma actividade criativa que nunca mais deixou de existir. O homem continua na sociedade moderna a procurar, transformar e utilizar os recursos geológicos com vista à permanente melhoria da qualidade de vida no planeta.

Recorrendo ao contacto orientado com amostras de minerais, rochas e produtos seus derivados, bem como à realização de trabalhos laboratoriais e de campo relacionados com tecnologias de procura, exploração e transformação de recursos geológicos, pretende-se colaborar na consciencialização da importância que têm para a humanidade as matérias primas naturais. Essa consciencialização é relevante para a criação e desenvolvimento do conceito de que é possível "usar" a Terra, preservando-a."

Com esta acção, estávamos convictos (e continuamos a estar) de poder contribuir para uma melhor visão das actividades que cada pessoa desenvolve no dia a dia. Estas, na sua maioria, lançam mão de

**"Usar" a Terra
preservando-a**



 <p>Departamento de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</p>	 <p>Ministério da Ciência e da Tecnologia</p>	<p>Projecto PIII - 480</p>
--	---	---------------------------------------

objectos e tecnologias cujas origem remontam ao passado do Homem, possibilitando assim aos participantes fazer uma viagem desde a fonte das matérias primas, percorrendo, de seguida, o caminho da sua descoberta, exploração e transformação até à obtenção de produtos/objectos úteis ao homem.

As técnicas de procura, exploração e transformação dos recursos naturais são possuidoras de técnicas apelativas, sendo muitas vezes possível estabelecer analogias entre elas e fenómenos naturais que conhecemos da nossa actividade quotidiana.

Agora terminada a acção, pensamos poder afirmar, tal como era nossa convicção na fase de apresentação da candidatura, que tal objectivo foi alcançado pois o grau de envolvimento/participação que a maioria dos elementos envolvidos (alunos e professores) manifestou ao longo dos três momentos foi elevado.

OBJECTIVOS

O ambiente educativo-didáctico que pretendíamos construir com a realização desta acção teve por objectivo sensibilizar os alunos para o facto de habitar-mos um planeta com reservas de matérias primas naturais fundamentais para a nossa existência. Embora sem nos apercebermos, essas matérias primas estão presentes no nosso dia a dia. Porém, a finitude desses recursos, bem como as alterações ambientais produzidas pela sua procura, exploração e transformação, obrigam-nos a rever comportamentos e metodologias no sentido de minimizar o consumo, promover a reciclagem, regeneração e remediação de matérias primas usadas, seus subprodutos e espaços contaminados e alterados.

A prática e conceptualização das técnicas de procura dos recursos naturais (ocultos) no solo e subsolo, das operações unitárias desenvolvidas nas diferentes fases de exploração dos recursos, bem como das técnicas de transformação das matérias primas, tornando-as úteis ao homem, de certo que concorrerá para uma maior consciencialização do papel dos recursos na vida do homem e da responsabilidade que

**"Usar" a Terra
preservando-a**



 <p>Departamento de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</p>	 <p>Ciência Viva</p> <p>Ministério da Ciência e da Tecnologia</p>	<p>Projecto PIII - 480</p>
--	--	---------------------------------------

qualquer cidadão tem no processo de sobrevivência intrínseco a todos os seres vivos.

Pensamos poder afirmar que a acção, dado o seu carácter fortemente prático, promoveu a conceptualização de conceitos geológicos, físicos e químicos (abordados de acordo com a idade e escolaridade dos alunos) presentes em todas as actividades que se desenvolveram

MOMENTOS DA ACÇÃO

Uma vez que conseguimos cumprir na íntegra o programa inicial da acção proposto a esse Ministério, passaremos a referir o que foi feito com as Escolas em cada um dos três momentos da acção, pormenorizando alguns dos trabalhos práticos realizados e, dentro do possível, ilustrando os mesmos com imagens colhidas durante as actividades desenvolvidas com os alunos.

A acção foi realizada durante o ano lectivo de 1998/99 **4 vezes** – uma turma do 11º ou 12º Ano de quatro Escolas do Distrito do Porto, respectivamente

Escola Secundária de Alexandre Herculano
Prof. Responsável - Margarida C. F. Rocha Costa Soares

Escola Secundária de Almeida Garrett
Prof. Responsável - Maria de Fátima Machado Silva Afonso

Escola Secundária de Augusto Gomes
Prof. Responsável - José Casimiro Martins Caldas

Escola Secundária de Garcia de Orta
Prof. Responsável - Eva Maria Nunes Marques

A acção foi constituída por **3 sessões** realizadas de acordo com o seguinte calendário:

**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

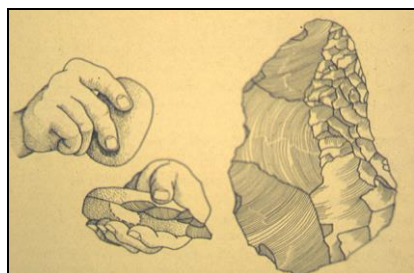
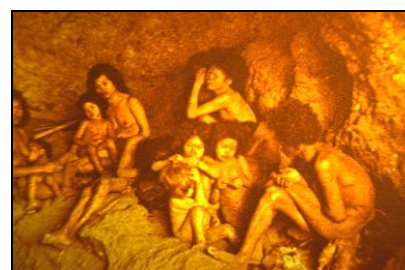
Projecto
PIII - 480

	Alexandre Herculano	Almeida Garrett	Augusto Gomes	Garcia de Horta
1ª Sessão  Na escola	04-Março-1999	03-Março-1999	01-Março-1999	12-Maio-1999
2ª Sessão  Na FEUP	23-Março-1999	21-Abril-1999	25-Março-1999	18-Maio-1999
3ª Sessão  No campo	13-Abril-1999	05-Maio-1999	12-Abril-1999	27-Maio-1999

1ª Sessão:

Sessão teórico/prática de sensibilização para o tema da acção.

Esta teve início com a apresentação de um diaporama (enquadrado por uma banda sonora e apoiado em 2 máquinas de projecção) onde se visualizam imagens em slides sobre o uso das rochas e minerais desde a pré-história até um passado recente da



humanidade. Este diaporama, agora em versão PowerPoint, encontra-se em suporte magnético anexo ao relatório - "**As pedras desde a Pré-História**". Desde as pontas de sílex ou quartzitos

**"Usar" a Terra
preservando-a**





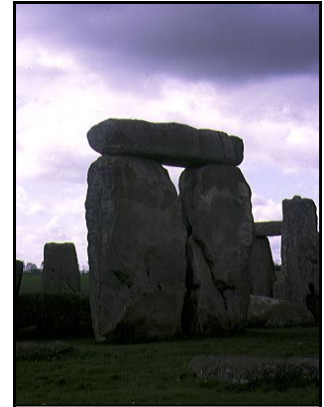
Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

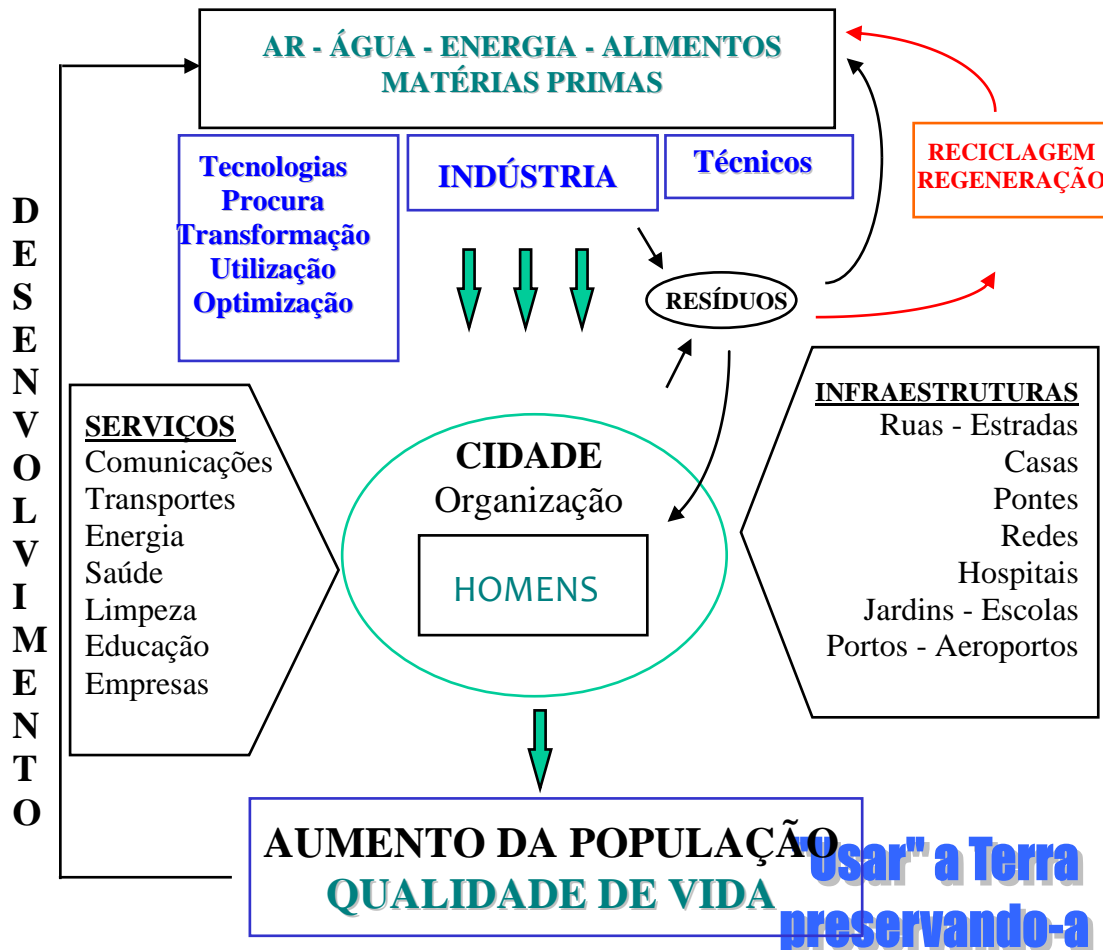
facetados, ossos, argilas e rochas, passando pela descoberta do fogo e a consequente utilização de minérios metálicos para a produção de artefactos mais eficazes, até às construções de grandes dimensões características de diversas civilizações da antiguidade, muitos aspectos (alguns deles já abordados em disciplinas do ensino Básico e Secundário) serão focados de forma apelativa.



Num segundo momento fez-se uma análise, orientada por um docente e solicitando a participação dos alunos, sobre o papel dos recursos na sociedade actual.

Partindo da necessidade do homem de se organizar em sociedade, nomeadamente em aldeias, vilas e

RECURSOS





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

ciudades, constata-se que estas, para funcionarem, precisam de serviços e infra-estruturas. Naturalmente, para que estes sejam uma realidade, necessariamente terão que existir indústrias para lhes fornecerem materiais e produtos. À cabeça destas encontram-se os recursos naturais como fundamentais para a missão que lhes é cometida com vista a promover o bem estar das populações. Finalmente, o aumento permanente da população e a necessária qualidade de vida desejada, obriga a um constante desenvolvimento de todos os sectores intervenientes no processo, nomeadamente a permanente procura de recursos.

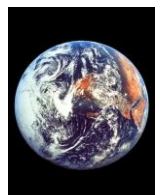
Toda esta dinâmica, tal e qual como foi apresentada, parece coerente, simpática e exemplar, não alertando para o aparecimento no processo de subprodutos oriundos, quer das indústrias, quer das populações. Serão talvez os próprios homens os primeiros a sentir os efeitos da sua existência e mais tarde a própria indústria, pela escassez de alguns recursos fundamentais. Então, assiste-se à invenção e criação de unidades de reciclagem de matérias primas e subprodutos, bem como de metodologias de regeneração e remediação com vista a minimizar os impactes da existência do homem.



De seguida, passou-se a uma parte prática onde os alunos contactaram com diversas amostras de recursos naturais (minerais, rochas e água) e respectivos produtos acabados, úteis ao homem. Estes materiais foram agrupados em minérios metálicos e não metálicos, bem como em recursos hídricos e energéticos.



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

Findo este terceiro momento, os alunos foram confrontados com mais um conjunto de imagens, agora do seu dia a dia, realçando a presença permanente de artefactos com que lidam e que resultaram de processos de procura, exploração e transformação de recursos naturais. Este segundo diaporama, agora também em versão PowerPoint, encontra-se em suporte magnético anexo ao



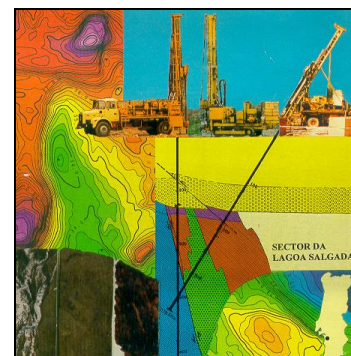
relatório - **"Os minérios no nosso dia a dia"**. Pretendeu-se provocar a reflexão sobre o que faz parte do nosso quotidiano, que usamos mas que sobre os quais normalmente não reflectimos. Esta sessão terminou com o convite à segunda sessão, a realizar no Dep. Minas da FEUP.

2ª Sessão

Esta sessão foi inteiramente realizada nas instalações do Dep. Minas da FEUP.

Um autocarro deslocou-se à escola para realizar o transporte dos alunos e professores até à FEUP.

Depois de acolhidos pela direcção do Dep. Minas, os alunos participaram numa visita ao Museu de Jazigos Minerais onde contactaram com amostras de minérios da maioria das minas exploradas e em exploração no País. Na sala anexa a este Museu, onde habitualmente decorrem as aulas das disciplinas das área das Ciências da Terra (e por isso, devidamente equipada com materiais didácticos para esse fim), foi-lhes



apresentada uma visão sobre as principais metodologias de procura dos recursos, sobre as diversas formas como se promovem as explorações mineiras e finalmente sobre a necessidade de as



**"Usar" a Terra
preservando-a**





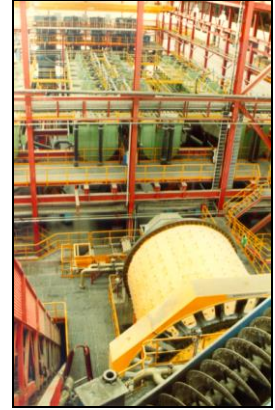
Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

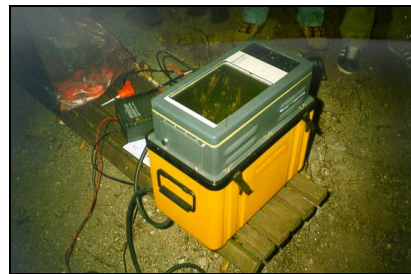
matérias primas exploradas serem transformadas (valorizadas) para serem úteis (o guião de apoio a esta apresentação - versão PowerPoint -, encontra-se em suporte magnético anexo ao relatório - **"As Actividades Mineiras"**). Finda esta apresentação os alunos iniciaram algumas actividades práticas, em terrenos anexos ao Dep. Minas e seus laboratórios, que incidiram sobre aquelas 3 áreas da actividade mineira (prospecção, exploração e preparação de minérios). Os princípios e conceitos base subjacentes às actividades praticadas fizeram parte de um dossier (que se anexa) que foi sendo entregue aos alunos à medida que as sessões decorriam. Listamos algumas dessas actividades práticas:



1. Técnicas de Topografia e Pictagem como actividades de apoio à Prospecção



2. A Prospecção Eléctrica e Sísmica para detecção de estruturas e substâncias no solo e subsolo



3. Ar comprimido como energia nas explorações mineiras



4. Explosivos como energia no desmonte de rochas e minérios



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

5. Porque é necessário fragmentar os minérios? Algumas técnicas de Fragmentação



6. A Classificação granulométrica como técnica de Separação



7. Os Garimpeiros e a Bateia



8. Separação Gravítica



9. Separação Magnética



10. Técnicas de Flutuação



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

Esta sessão terminou com a análise de diversos impactes ambientais decorrentes da exploração de recursos naturais e a ilustração de diversas técnicas de reciclagem, regeneração; deposição e recuperação paisagística necessárias a uma sociedade moderna.



3ª Sessão

Esta última sessão realizou-se totalmente no campo.



Partindo da Escola em autocarro, os alunos foram transportados a uma pedreira de granito, situada em V. N. de Gaia. Foram distribuídos aos alunos capacete, luvas, galochas e capa de oleado, alertando-os para a importância das condições de segurança e higiene que devem ser tidas em conta na indústria. Depois, a pé, fizeram um percurso de cerca de 500 metros até à bordadura da grande cavidade de onde foram já arrancados à crusta terrestre, muitos milhares de metros cúbicos de granito. Num local, apropriado para o efeito e observando ao vivo as actividades que se desenvolviam na pedreira, os alunos foram ilucidados sobre as diferentes fases deste tipo de exploração a céu aberto, nomeadamente a perfuração de rocha, o carregamento com explosivos, a detonação e a ventilação natural pós-rebentamento. Também se realçaram as actividades de taqueio, esgoto de água e aspectos da carga e transporte do



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

material desmontado até à instalação de fragmentação e classificação. Nesse mesmo local, foi dado destaque a uma actividade nova da empresa, na área da recolha de resíduos sólidos da construção civil: a deposição de inertes na parte central da escavação.

Num momento posterior os alunos foram conduzidos ao sector da instalação de fragmentação e classificação onde tiveram a oportunidade de observar um britador primário e um secundário, telas transportadoras, crivos de diferentes tamanhos, silos de armazenamento de britas e operações de carregamento de produtos finais destinados à construção civil e obras públicas.



Algumas das visitas a esta exploração terminaram, com a observação, sempre espectacular, de um pega de fogo que promove o desmonte de algumas toneladas de rocha.

Seguidamente, os alunos foram transportados até Valongo, mais concretamente à serra de S. Justa, onde decorreu um almoço em ambiente de piquenque.

Depois de almoço, seguiu-se uma visitada à Casa da Malta - Museu Mineiro das encerradas minas de carvão de S. Pedro da Cova. Aqui, os alunos foram



acompanhados por um ex-mineiro que lhes mostrou um conjunto expressivo de instrumentos e técnicas relacionadas com a exploração do carvão. Ao mesmo tempo, ouviram algumas histórias curiosas acerca desta actividade extractiva que existiu em S. Pedro da Cova durante mais de uma centena de anos.



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480



Terminada esta visita, os alunos deslocaram-se a Valongo, mais propriamente a S. Martinho do Campo, para visitar uma exploração a céu aberto de lousa e respectiva oficina de serragem e polimento desta matéria prima. Na oficina, os alunos munidos de um martelo de geólogo, anteriormente utilizado na pedreira de granito para a recolha de amostras, obtiveram lascas de lousa a partir de blocos paralelepípedicos, apreendendo a xistosidade como propriedade fundamental na industria

lousífera. Ainda antes de terminar este dia de actividades de campo, os alunos tiveram a oportunidade de visitar uma oficina de fabrico de lousa escolar, material que é exportado em grandes quantidades para diversos países europeus, da América Latina e outros.

A visita termina com o regresso à Escola e despedida.



ALGUNS CONCEITOS ABORDADOS

<u>1ª sessão – na escola</u>	<u>2ª sessão – na FEUP</u>	<u>3ª sessão – no campo</u>
Actividade pré-histórica	Prospecção	Pedreira
Recurso	Directa	Desmonte
Artefacto	Indirecta	Perfuração
Substância útil	Avaliação dos recursos	Carregamento de explosivos
Minério	Explorações mineiras	Detonação
Rocha	Subterrâneas	Remoção
Cidade	A Céu aberto	Fragmentação primária
Infra-estruturas	Transformação da matéria prima	Produtos finais
Serviços	Fragmentação	Deposição de resíduos
Indústria	Classificação por tamanho	Museu mineiro S. Pedro da Cova
Tecnologias	Separação	Carvão
Técnicas	Recursos hídricos	Minas romanas de ouro
Matéria prima	Recursos energéticos	“o velo dourado”
Qualidade de vida	Resíduos	Separação em peles e canais
Ciclo de desenvolvimento	Reciclagem	Louseira
Resíduo	Regeneração	Xistosidade / Clivagem
Reciclagem	Deposição	A lousa na construção civil

**"Usar" a Terra
preservando-a**



 <p>Departamento de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</p>	 <p>Ciência Viva</p> <p>Ministério da Ciência e da Tecnologia</p>	<p>Projecto PIII - 480</p>
--	--	---------------------------------------

Regeneração	Aterro	Fabrico de lousa escolar
-------------	--------	--------------------------

AVALIAÇÃO DA ACÇÃO

Terminada a acção, e contrariamente ao que inicialmente tínhamos proposto, não foi possível realizar uma avaliação formal, nomeadamente recorrendo a um inquérito individual respondido pelos alunos. Este facto deveu-se, principalmente, ao calendário de provas das escolas com que trabalhamos. Também, devido à actividade docente e de investigação dos formadores, não nos foi possível promover um encontro com todos eles, tendo-se optado por realizar algumas conversas informais com grupos de intervenientes neste processo.

A maioria das reacções que tivemos a oportunidade de registar, ao longo das quase 64 horas de actividade com os alunos, fundamentalmente pelo carácter prático dos trabalhos realizados, indicam-nos que o grau de relevância da acção foi significativo. Desde alunos que expressavam a sua admiração ao descobrir a relação entre alguns dos objectos que manipulam no dia a dia e as espécies minerais onde se encontram os elementos químicos que os constituem, passando pelo comportamento entusiasta com que grupos praticavam a detecção de metais enterrados através de métodos eléctricos de prospecção, até ao alunos que, já no fim da sua acção, nos vem solicitar mais informação sobre os temas tratados, tudo nos faz ter alguma confiança no processo educativo por nós implementado.

Pensamos que, a entrega de uma pasta de documentação e o fornecimento de algumas "lembranças" (um cubo de granito como artefacto útil - pisa papeis - uma lousa escolar, um autocolante, um pin, etc) se revelaram como meios de captar a atenção dos participantes, permitindo, deste modo, garantir um empenhamento mais efectivo dos mesmos, nomeadamente de sessão para sessão. Foi-nos possível averiguar, em dialogo com alguns dos professores acompanhantes das turmas das Escolas, que a actividade no campo motivou fortemente os alunos e que, pelo facto de terem de usar um equipamento individual (por nós fornecido - capacete, luvas martelo de geólogo, etc), para além de ser um equipamento de segurança, lhes proporcionou um melhor envolvimento no ambiente industrial que desconheciam.

Em termos de futuro, e repensando este tipo de iniciativa, desde já se nos afiguram algumas alterações

**"Usar" a Terra
preservando-a**



 <p>Departamento de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</p>	 <p>Ciência Viva Ministério da Ciência e da Tecnologia</p>	<p>Projecto PIII - 480</p>
--	---	---------------------------------------

ao actual programa estabelecido:

- ◆ Aumentar a ligação entre os conceitos abordados na acção e os programas curriculares dos alunos.
- ◆ Reforçar a participação dos alunos em cada uma das três sessões.
- ◆ Aumentar o número de trabalhos práticos realizados pelos alunos.
- ◆ Criar um maior número de analogias (actividades) como forma de auxiliar a conceptualização de fenómenos naturais ou industriais da actividade mineira.
- ◆ Possibilitar uma visita a um aterro de resíduos urbanos ou industriais e a uma ETAR.
- ◆ Elaborar, à partida, um inquérito de avaliação para ser respondido pelos alunos e professores em cada uma das sessões.

PARTICIPAÇÃO NO 3º FORUM CIÊNCIA VIVA

A dado momento da acção, tivemos conhecimento da realização do 3º Fórum Ciência Viva. Imediatamente aderimos à ideia pois pensamos que tínhamos reunido um conjunto vasto de material, que consideramos apelativo e adequado a este tipo de iniciativas.

Juntamos algumas imagens desta participação:



**"Usar" a Terra
preservando-a**



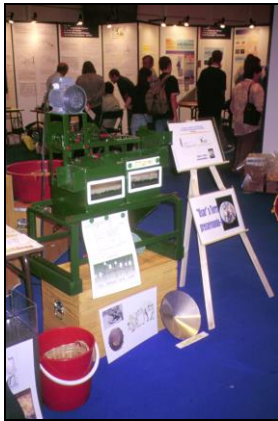


Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480



**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

RELATÓRIO FINANCEIRO

Segue um resumo das despesas realizadas com a acção, apresentando-se, em anexo, cópias dos documentos comprovativos das despesas realizadas.

Descrição	ORÇAMENTO PREVISTO	Verba atribuída	Verba disponível *	DESPESAS EFECTUADAS		Verba restante
				Despesa	Total despesas	
Capacetes	15.000			16.500		
Luvas	15.000			11.750		
Capas de oleado	55.000			38.750		
Galochas	35.000			32.850		
Martelos de geólogo	215.000			208.260		
Bateias	75.000			70.000		
Aparelhagem sonora	120.000			---		
Caixa para transporte	40.000			46.800		
					424.910	
DESPESAS CORRENTES						
Rolos de slides e revelação	35.000			34.999		
Reprodução de slides	75.000			---		
					34.999	
DESPESAS DE CAPITAL						
DESPESAS CORRENTES						
Fotocópias e impressão	280.000			70.000		
Livro de apoio	400.000			---		
Pastas de documentos	80.000			87.000		
Deslocações em minibus	320.000			320.000		
Lousas escolares	20.000			21.060		
Bacias plásticas	0.000			26.850		
Cubos de granito 7x7	40.000			5.850		
Sacos de transporte de material	10.000			11.700		
					542.460	
DESPESAS COM A PARTICIPAÇÃO NO III FORUM CIÊNCIA VIVA**				94.649		
		1260.000	1197.000		1097.018	99.982

* Verba disponível = 95% da verba atribuída

** Despesas pagas através de boletim de itinerário de ajudas de custo da FEUP

**"Usar" a Terra
preservando-a**





Departamento de
Minas
da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto



Ministério da Ciência e da Tecnologia

Projecto
PIII - 480

RELATÓRIO FINANCEIRO

Listagem de despesas em anexo

Porto, FEUP, 8 de Setembro de 2000

Os Coordenadores da Acção

Alexandre Júlio Machado Leite

Prof. Auxiliar

Aurora Magalhães Futuro da Silva

Prof. Auxiliar

**"Usar" a Terra
preservando-a**

