



Departamento de Física
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra

A FÍSICA NO *You Tube*

Helena Maria Isidoro Pereira Castelo Branco
Monografia da licenciatura em Ensino da Física

Orientador
Prof. Doutor Carlos Fiolhais

Coimbra
Julho 2007

Aos meus filhos
Rui Daniel e
António Pedro

*“Se a finalidade da educação fosse fazer os alunos pensar,
em vez de ser fazê-los aceitar algumas conclusões,
a educação seria conduzida de forma bastante diferente;
Haveria menos... instrução e mais discussão.”*

Bertrand Russel

“Princípios da Reconstrução Social”, 1916

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador Professor Doutor Carlos Fiolhais, pelo apoio, disponibilidade, motivação que deu para a concretização deste trabalho e pelas revisões efectuadas ao texto, que me permitiram evoluir na organização das minhas ideias e na forma de as escrever.

Gostaria de agradecer ao meu marido Nuno, pelas constantes críticas, opiniões e discussões sobre o trabalho que desenvolvi, mas acima de tudo pela paciência, amor e compreensão que sempre revelou.

Índice

AGRADECIMENTOS	3
ÍNDICE	4
INTRODUÇÃO, MOTIVAÇÃO E OBJECTIVOS	6
O QUE É O <i>YOU TUBE</i>?	8
A IMPORTÂNCIA DO <i>YOU TUBE</i> NO ENSINO	9
VÍDEOS DE FÍSICA NO <i>YOU TUBE</i>	11
O Universo	11
A imagem mais importante de sempre	11
Orion	11
Localizar a Ursa Maior	12
O tempo	13
O nosso planeta é um relógio	13
Relógio de sol e latitude	13
Construção de um relógio de sol	14
Electricidade e electromagnetismo	14
O que é um campo magnético?	14
Força magnética sobre uma corrente	14
Magnetismo e electromagnetismo	15
Ímanes e electroímans	15
Supercondutores (tipo II)	16
Introdução à electricidade	16
Conservação da carga eléctrica: Lã e borracha	17
Construção de um motor eléctrico	17
Uma pilha com vinagre	17
Uma pilha com um limão	18
Mecânica	18
Maquinas simples: Vantagem mecânica	18
O martelo e a pena	18
Estruturas - O arco – Compressão e tensão	19
Imponderabilidade	19
Energia	19
Aquecimento global	19
Criadores de estrelas	20
Um trabuco de mesa	21
Lâmpadas de incandescência e bolbos de vidro	21

Luz	22
Como é que a luz entra nos olhos?	22
O espectro visível	22
Som	23
Instrumentos de sopro com hélio	23
Física Quântica	23
A experiência da dupla fenda	23
O modelo padrão	24
Teoria da Relatividade	24
Simultaneidade de acontecimentos	24
Invariância da velocidade da luz e dilatação temporal	25
O segredo embaraçoso de Newton	25
Aulas de Física no You Tube	26
Aula 03 - Cinemática	27
Aula 22 - Termodinâmica	27
Aula 30 - O som	28
Aula 45 - Electromagnetismo	28
CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	32

Introdução, Motivação e Objectivos

Nas aulas de Física o computador pode ser utilizado de várias formas para facilitar a aprendizagem de conceitos e o treino de uma atitude científica. Podemos utilizar o computador como suporte directo à experimentação, como meio para simular experiências que dificilmente seriam executadas na sala de aula, para apresentar experiências registadas em vídeo, como ferramenta de pesquisa e descoberta, etc.

Muitas aulas apresentam os resultados de física, mas não a ciência em si. A física é um processo, uma forma de descobrir e compreender o mundo que nos rodeia. Para ensinar física na sala de aula é fundamental realizar trabalhos laboratoriais e demonstrações experimentais. A experimentação, observação, compreensão, previsão e a repetição dos processos são essenciais para que os alunos possam aprender o que é a ciência. No entanto, as experiências de física por vezes são realizadas uma única vez, com grupos demasiado grandes. Ainda por cima, nem sempre estão disponíveis para uma observação posterior mais cuidada. Assim, a possibilidade de o aluno experimentar sozinho, colocando as suas hipóteses e obtendo por si próprio resultados, verificando o que aprendeu, é fornecida por recursos informáticos disponibilizados pela escola e pelo professor. Em particular, os vídeos digitais de experiências podem ser vistos e revistos muitas vezes pelo aluno até que ele interiorize as mensagens transmitidas.[1]

O facto de os computadores e o acesso à Internet serem cada vez mais baratos facilita a utilização geral destes recursos. Hoje é fácil fornecer os recursos desenvolvidos por escolas a outras escolas, ajudando tanto alunos como professores. A partilha destes recursos no ensino é hoje uma ferramenta essencial na educação.

Neste trabalho pretendo realçar a utilização dos vídeos do *You Tube* [2], o mais popular repositório de vídeos na Internet, como ferramentas de estudo e divulgação da Física. Para isso, procurei alguns recursos disponíveis na Internet, nesta área, tentando avaliar a sua qualidade científica e pedagógica. Tentei encontrar filmes em língua portuguesa por ser mais útil para as escolas portuguesas, embora os materiais em língua inglesa, para além de serem em muito maior número, tenham em geral maior qualidade.

Os vídeos estão separados por temas (Universo, electricidade e magnetismo, mecânica, energia, luz, som, Física Quântica e Teoria da Relatividade). Indico para alguns vídeos o ano ou anos de escolaridade acrescentando também a indicação da parte do programa à qual mais se adequam. Menciono também um sítio do *You Tube* onde se pode ver uma colectânea de vídeos em língua portuguesa que inclui 50 aulas de Física. Embora apenas mencione alguns filmes, acho toda a colecção muito interessante. Pelo facto de haver um encadeamento das aulas aconselho a ver os restantes.

O que é o *You Tube*?

O *You Tube* é um sítio na Internet que permite a partilha de vídeos em formato digital. Foi fundado em Fevereiro de 2005 por três funcionários (Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim) de um sítio famoso da Internet, o *PayPal*, destinado à gestão de pagamentos em ambiente seguro. [3]

O *You Tube* utiliza o formato *Macromedia Flash* [4] para disponibilizar os vídeos. É o sítio mais popular do seu tipo (com mais de 50 por cento do mercado em 2006) devido à possibilidade de hospedar quaisquer vídeos (excepto materiais protegidos por *copyright* e material com conteúdo obsceno ou violento, apesar do primeiro se encontrar em abundância e o segundo com alguma frequência). Hospeda uma grande variedade de “*video-clips*” caseiros. O material que se encontra no *You Tube* pode ser disponibilizado em “*blogs*” e outros sítios pessoais através de mecanismos fáceis, desenvolvidos e fornecidos pelo próprio *You Tube*.

A compra do *You Tube* pelo *Google*, pela quantia de 1,65 mil milhões de dólares americanos, foi anunciada em 9 de Outubro de 2006 [5]. O *Google* estava interessado em expandir o mercado de publicidade através do *AdSense* (um serviço de publicidade gerido pelo *Google*) e também em consolidar-se como o maior serviço de Internet do mundo.

A revista norte-americana “*Time*” (na sua edição de 13 de Novembro de 2006) elegeu o *You Tube* a melhor invenção do ano por, entre outros motivos, “*criar uma nova forma de milhões de pessoas se entreterem, se educarem e se surpreenderem de uma maneira nunca vista*”.

A importância do *You Tube* no ensino

Os professores têm um lugar essencial na evolução do aluno, principalmente na aquisição de conhecimentos e competências. Eles devem despertar ou alimentar nos alunos a curiosidade, a autonomia e o rigor intelectual.

Ensinar é uma arte, nada podendo substituir a riqueza do diálogo pedagógico directo e pessoal. No entanto, a revolução dos média abriu ao ensino novas vias. As novas tecnologias da informação e da comunicação multiplicaram as possibilidades de procura de informação. Se é claro que a falta de informação pode causar graves lacunas na formação de um aluno, o excesso de informação também cria muitas vezes um défice de interesse dos alunos. É, por isso, insubstituível, em idade escolar, a ajuda do professor.

A introdução de novas tecnologias no ensino não diminuiu o papel do professor. Porém, modificou-o profundamente. Assim, os professores ganharam uma nova função que consiste em ensinar os alunos a procurar melhor e a gerir, na prática, a informação que lhes chega. Para além do seu tradicional papel, os professores têm que ensinar os alunos a pesquisar e a relacionar entre si diversos tipos de informação, desenvolvendo neles o espírito crítico. De facto, é necessário orientar os alunos nos “oceanos” da informação. Revela-se, por isso, indispensável que a formação inicial e contínua do professor lhe confira um domínio dos novos instrumentos pedagógicos. [6]

Um grande número de vídeos que ilustram, explicam e demonstram vários fenómenos científicos encontram-se nas páginas do *You Tube* ou congéneres. Há cada vez mais alunos e professores a produzir e a divulgar nesses sítios esse tipo de material. A produção tem custos relativamente baixos (uma câmara de vídeo digital e os materiais de laboratório existentes nas escolas são suficientes na maior parte dos casos). Por outro lado, o custo de divulgação para partilhar os vídeos com o resto do mundo é praticamente nulo, sendo apenas necessário um computador com acesso à Internet.

Para estimular mais alunos e professores a produzir vídeos sobre ciência, o norte-americano David Colarusso [7], actualmente professor convidado da Broughton High School, em Edimburgo (Grã-Bretanha), ofereceu um prémio de 100 dólares para

escolher o vídeo mais criativo sobre física e constituiu um júri de seis professores, cientistas e profissionais de televisão. David Colarusso é um entusiasta do uso do vídeo no ensino. Há anos que ele incita os seus alunos a produzirem os seus filmes, alguns dos quais estão à disposição na sua página pessoal (<http://www.davidcolarusso.com/edblog/>). O concurso que ele organizou sob o título *Phylm* – um trocadilho em inglês com as palavras “física” e “filme” – deixou-o bastante satisfeito: *“Embora não tenha havido muitos inscritos, os que responderam produziram materiais excelentes. [...] O prémio estimulou pessoas e instituições a fazerem vídeos sobre ciência, e só isso já fez valer o investimento de 100 dólares.”*

De seguida apresento uma lista de vídeos sobre o ensino da Física que escolhi no *You Tube*. Os critérios utilizados para a escolha de vídeos tiveram por base o rigor científico, a qualidade pedagógica, e a capacidade de cativar os alunos para a física. Uma vez que o objectivo dos vídeos é o ensino de alunos de Física do 3º ciclo do ensino básico e secundário, tive em conta a adequação dos conteúdos aos programas elaborados pelo Ministério da Educação para a componente de Física.

[8][9][10][11][12][13]

Vídeos de Física no *You Tube*

O Universo

A imagem mais importante de sempre

Este filme mostra bem a pequenez do homem face à vastidão do universo. Recorre-se para isso à imagem de campo profundo do telescópio espacial Hubble (1995) e à de campo ultraprofundo do mesmo telescópio (2004). A compreensão desta imagem altera o modo como vemos o Universo e portanto, modo como nos vemos nele.

Este filme pode ser muito interessante para os alunos do 7º ano que iniciam o estudo da Física com a unidade “Nós e o Universo”. O programa para o 7º ano aconselha a visualização de filmes e a consulta da Internet para os alunos se confrontarem com as dimensões do Universo.

A forma como o filme aborda o tema poderá ser uma mais valia numa primeira aula sobre este assunto. Os alunos poderão ficar com maiores expectativas para as aulas seguintes.

Este filme também é muito interessante para os alunos de 10º ano que voltarão a falar deste tema na Química na unidade 1 “Das Estrelas ao Átomo”.

<http://mojiti.com/bofangqi/2259/10174>

Orion

Este pequeno vídeo de astronomia é uma introdução sobre a constelação Orion, a galáxia M42 e a Nebulosa de Orion.

São localizadas duas estrelas desta constelação: Betelgeuse, uma estrela avermelhada (gigante vermelha), que se encontra a 428 anos-luz do Sol, e Rigel, a estrela mais brilhante da constelação de Orion, que é uma supergigante azul (portanto

muito quente) quase 70 vezes maior do que o Sol (é a sétima estrela mais brilhante do céu!). Sirius, a estrela mais brilhante do céu (a seguir ao Sol), é uma estrela branca que se encontra a 8,6 anos-luz da Terra.

É referida a noção de ano-luz como unidade de distância em astronomia.

Este vídeo adequa-se ao 2º e 3º ciclos do ensino básico. É no 7º ano que se começam a abordar as diferentes ordens de grandeza de distâncias no Universo. No 10º ano volta a ser abordado este tema, agora de uma forma mais aprofundada, pelo que o vídeo tem também interesse para estes alunos.

<http://mojiti.com/bofangqi/3374/8482>

Localizar a Ursa Maior

Este pequeno vídeo explica como localizar a Ursa Menor e a Estrela Polar com base na Ursa Maior, a grande e famosa constelação do hemisfério celestial norte.

O vídeo, que serve de suporte a um curso introdutório de astronomia, é também muito interessante para os alunos do 7º ano e 10º ano. Os alunos do 7º ano estudam na unidade “O que existe no Universo?” os conceitos de galáxia, estrela, planeta, sistema planetário, buraco negro, constelação, etc. Por seu lado, os alunos de 10º ano estudam na unidade 1 da Química (“Das Estrelas ao Átomo”), aglomerados de estrelas, nebulosas, poeiras interestelares, buracos negros e sistemas planetários.

De facto é sempre vantajoso para o aluno que está a aprender estes temas dispor de um apoio multimédia, isto é, poder ver imagens sobre a matéria que está a aprender (“Uma imagem vale mais do que mil palavras”).

<http://mojiti.com/bofangqi/4007/13175>

O tempo

Este é um pequeno vídeo sobre a história do esforço humano para medir e registar o tempo. O norte-americano Daniel Boorstin, autor do livro "*Os Descobridores*", disse que "*a descoberta do tempo, a paisagem da experiência, foi a primeira grande descoberta*". O vídeo faz parte de uma série da HilaScience (<http://hilaroad.com>). Os quatro vídeos que incluem esta série são: 1 - O tempo; 2 - O nosso planeta é um relógio; 3 - Relógios de sol e latitude; 4 - Construção de um relógio de sol. Todos os filmes são muito interessantes para alunos do 7º ano, já que nalguns manuais é solicitado aos alunos que construam um relógio de sol.

Estes filmes poderão ser recomendados pelos professores para visualização em casa. Mas os docentes poderão também escolher um para mostrar nas aulas e referir os outros para visualização em casa ou na biblioteca escolar.

<http://mojiti.com/bofangqi/4005/11273>

O nosso planeta é um relógio

Este é o segundo vídeo da série HilaScience sobre a Terra como um relógio em rotação (2 – “O nosso planeta é um relógio”). Todos os esforços iniciais para a medição do tempo partiram dos fenómenos periódicos associados aos movimentos da Terra em relação ao Sol.

<http://mojiti.com/bofangqi/3378/10888>

Relógio de sol e latitude

Este é o terceiro vídeo da série da HilaScience (<http://hilaroad.com>). Conceber um relógio de sol para funcionar no pólo Norte é fácil, mas noutra latitude tal revela-se mais difícil. Neste vídeo aborda-se a relação entre os relógios de sol e a latitude.

<http://mojiti.com/bofangqi/3379/11275>

Construção de um relógio de sol

Este é o quarto vídeo da série da HilaScience (<http://hilaroad.com>). Este vídeo aborda algumas das questões relativas à construção de um relógio de sol horizontal. O exemplo deste vídeo foi concebido para funcionar a latitudes próximas de 45° N.

<http://mojiti.com/bofangqi/4006/11362>

Electricidade e electromagnetismo

O que é um campo magnético?

Este filme apresenta uma breve descrição do campo magnético sendo dada uma explicação introdutória sobre as linhas de campo magnético: polaridade e sentido das linhas; densidade e intensidade do campo.

O filme é interessante para os alunos do 11º ano, uma vez que é nesse ano que se aborda o campo magnético no âmbito da física. Sendo um conceito que poderá ser complicado se não for introduzido de uma forma clara e simples, o vídeo poderá ser útil para motivar os alunos. Poderá ser mostrado na sala de aula ou poderá ser aconselhado para ver em casa.

<http://mojiti.com/bofangqi/3493/8589>

Força magnética sobre uma corrente

Este outro filme sobre o tema anterior inclui uma discussão sobre a força magnética numa carga eléctrica em movimento e numa corrente eléctrica. É salientada a direcção e o sentido desta força. Mais filmes e ideias úteis para a educação em Física podem ser encontrados no blogue (<http://www.davidcolarusso.com/edblog/>) do professor David Colarusso.

Este filme é interessante para os alunos do 11º ano, no âmbito de dois temas do programa de Física: campo magnético e campo eléctrico. A ele se aplica o que foi dito do anterior.

<http://mojiti.com/kan/3404/8421>

Magnetismo e electromagnetismo

Ainda sobre o mesmo tema, este filme apresenta uma breve explicação do magnetismo. São referidas diversas ideias e experiências:

- Fontes de campo magnético: ímanes e correntes eléctrica.
- Trabalhos de Oersted e Faraday: motores e geradores.
- A importância do electromagnetismo nas comunicações e em alguns seres vivos (o exemplo dos pombos correio, de algumas bactérias e de outros seres vivos, incluindo os seres humanos).

Este filme é útil para os alunos do 11º ano, durante a abordagem do tema de campo magnético do programa de Física.

<http://mojiti.com/kan/1979/5414>

Ímanes e electroímanes

Este filme serve para introduzir a relação entre a electricidade e o magnetismo, recorrendo à construção de um electroíman. Os princípios do seu funcionamento são explicados de um modo claro e simples.

O filme é relevante para os alunos do 11º ano, no âmbito dos temas: campo magnético e campo eléctrico.

<http://mojiti.com/kan/1940/3063>

Supercondutores (tipo II)

A supercondutividade é um fenómeno caracterizado por uma resistência eléctrica nula que ocorre em certos materiais a baixas temperaturas. Neste vídeo são apresentados vários fenómenos associados à supercondutividade: efeito Meissner, levitação e suspensão magnética e aprisionamento do fluxo. As pequenas demonstrações experimentais são realizadas com óxido de cobre, bário e ítrio (YBCO, um supercondutor de tipo II).

As propriedades dos supercondutores permitiram o desenvolvimento de novas aplicações tecnológicas tais como geradores eléctricos, bobinas para aparelhos de RMN ou aceleradores de partículas, anéis Tokamak para fusão nuclear, transportes por levitação magnética, etc.

Este vídeo foi realizado pelo Departamento de Engenharia e Ciências dos Materiais da Universidade Cheng Kung, em Taiwan. É adequado para alunos do 12º ano e alunos universitários, que poderão ver como e onde os supercondutores são aplicados no dia-a-dia.

<http://mojiti.com/bofangqi/3821/20471>

Introdução à electricidade

Neste filme faz-se uma introdução à electricidade: É dada uma breve explicação dos conceitos de diferença de potencial, corrente eléctrica e circuito eléctrico. A corrente eléctrica é analisada como um fluxo de electrões (condução nos metais). São discutidas algumas questões de segurança.

O tema em causa é tratado tanto no 9º ano como nos 11º e 12º anos, pelo que pode ser útil a estes alunos. Os filmes que se seguem também poderão ser de grande utilidade para alunos desses anos.

<http://mojiti.com/kan/1947/3101>

Conservação da carga eléctrica: Lã e borracha

Na electrização por fricção um corpo recebe electrões de outro. De acordo com a lei da conservação da carga eléctrica, se o corpo que recebe electrões ficar carregado negativamente, então o outro ficará carregado positivamente. Neste vídeo, um professor do Departamento de Física da Wake Forest University, na Carolina do Norte, EUA, efectua uma demonstração muito simples mostrando que esses dois corpos adquirirão cargas de sinal contrário.

As anotações em português foram realizadas sobre a versão disponibilizada no *Metacafe* (<http://www.metacafe.com>).

<http://mojiti.com/bofangqi/4365/14158>

Construção de um motor eléctrico

Neste filme indicam-se os materiais, exemplifica-se o modo como se pode construir um motor eléctrico simples e explica-se como é que esse motor funciona. Outros filmes e ideias úteis para o ensino da física podem ser encontrados no blogue do professor David Colarusso

<http://mojiti.com/kan/3405/8563>

Uma pilha com vinagre

Nestes filmes diz-se como se constrói uma pilha usando vinagre, um fio de cobre e um prego zincado.

O tema da electricidade poderá ser difícil para os alunos se for ensinado recorrendo apenas a um conjunto de fórmulas. Mas cabe aos professores mostrar os aspectos interessantes da electricidade.

Estes dois filmes sobre a construção de pilhas, uma com limão outra com vinagre, apresentam experiências adequadas para as aulas do 9º ano, nomeadamente para introduzir o tema da electricidade. O ideal seria construir as pilhas com os alunos, mas, no caso de não haver tempo ou material, poderá mostrar-se o filme na sala de aula ou indicar o sitio da Internet para que os alunos o vejam em casa ou na biblioteca escolar.

<http://mojiti.com/bofangqi/1937/3034>

Uma pilha com um limão

O segundo filme desta série narra a construção de uma pilha com vinagre. Estes dois filmes sobre a construção de pilhas, uma com limão e outro com vinagre, mostram experiências interessantes para o 9º ano.

<http://mojiti.com/kan/1935/3004>

Mecânica

Maquinas simples: Vantagem mecânica

Introdução às máquinas simples abordando o conceito de vantagem mecânica. Analisam-se a roldana fixa, a roldana móvel e sistemas de roldanas.

<http://mojiti.com/bofangqi/3106/7070>

O martelo e a pena

A famosa experiência do martelo e da pena realizada pelo astronauta Dave Scott na Lua (missão *Apollo XV* da NASA) em 1971. Trata-se de uma experiência de enorme

significado simbólico: conclui-se que, tal como Galileu supunha, os corpos, no mesmo local, caem com a mesma aceleração independentemente do valor da sua massa.

<http://mojiti.com/bofangqi/4019/11264>

Estruturas - O arco – Compressão e tensão

O arco foi desenvolvido, pela primeira vez, na civilização do Vale do Indo (2500 a.C.) e melhorado por várias civilizações posteriores. Este vídeo da HilaScience utiliza o contexto histórico-tecnológico do arco para explicar de um modo muito claro os conceitos de tensão e de compressão.

Este filme e os dois que se seguem (*Máquinas simples: Vantagem mecânica e Martelo e Pena*) são interessantes para alunos do 9º, 10º, 11º e 12º anos.

<http://mojiti.com/bofangqi/4194/14529>

Imponderabilidade

Utiliza-se o vídeo da empresa de turismo espacial ZERO-G (Zero Gravity Corporation) para explicar o conceito de imponderabilidade: um corpo num referencial em queda livre comporta-se como se estivesse numa região sem gravidade.

<http://mojiti.com/bofangqi/4256/13812>

Energia

Aquecimento global

Este filme apresenta uma introdução ao aquecimento global.

Embora o efeito de estufa seja um fenómeno natural, o reconhecido aumento da concentração dos gases de efeito de estufa parece estar relacionado com emissões de origem antropogénica, como é o caso do dióxido de carbono e do metano.

Os efeitos deste aumento podem acarretar a subida da temperatura média global, entre 2 °C e 6 °C, até ao final do presente século. As mudanças climáticas daí decorrentes poderão ter impactos negativos sobre a vida na Terra.

Este filme coloca a questão:

- Qual poderá ser a nossa contribuição para diminuir o impacto do aquecimento global?

Este filme é adequado para os alunos do 10º ano, já que o aquecimento global faz parte do programa de Química, incluindo o conhecimento dos gases que o provocam e das soluções para o evitar (por exemplo, a utilização de energias alternativas).

<http://mojiti.com/bofangqi/5203/15020>

Criadores de estrelas

A maior parte da energia da Terra vem da estrela que nos está mais próxima: o Sol. As estrelas emitem energia devido a reacções de fusão nuclear que ocorrem no seu interior.

O International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) é um megaprojecto internacional que visa demonstrar a viabilidade de um reactor de fusão nuclear na Terra.

As questões colocadas neste vídeo são:

- Será o homem capaz de produzir e controlar este tipo de reacções?
- Será que a resolução dos problemas resultantes do esgotamento dos combustíveis fósseis passará pela fusão nuclear?

Este filme é adequado para os alunos do 10º ano. O tema da fusão nuclear é explorado na unidade 1 - “Das Estrelas ao Átomo” - no 10º ano da Química, mas também pode ser introduzido na Física de 10º ano na Unidade 1 – “Do Sol ao

aquecimento”. O vídeo poderá ser aconselhado para os alunos perceberem melhor a fusão nuclear e ficarem mais atentos aos problemas energéticos.

Os alunos de 12º ano têm também com este filme uma oportunidade de conhecer mais sobre o assunto, atendendo a que ele é abordado neste ano fazendo parte da Unidade III – “Física Moderna”, sob o título “Núcleos atômicos e radioactividade”.

Também outros alunos mais velhos poderão ser aconselhados a ver este vídeo pois o tema é interessante para qualquer aluno de ciências.

<http://mojiti.com/bofangqi/4887/18690>

Um trabuco de mesa

Este vídeo explica a ciência básica que fundamenta um "trabuco". Trata-se de um instrumento medieval concebido para atirar projecteis contra os castelos. A energia potencial gravítica armazenada no contrapeso converte-se em energia cinética do projectil.

O filme é bastante pedagógico, sendo útil para os alunos de 10º ano que, pela primeira vez, têm contacto com os conceitos de energia cinética e energia potencial, na física, na Unidade 2 – “Energia em movimentos”.

Poderá também ser interessante para alunos pré-universitários, do 11º e 12º anos e também universitários.

<http://mojiti.com/bofangqi/5447/17400>

Lâmpadas de incandescência e bolbos de vidro

A invenção da lâmpada de incandescência (com um filamento de carbono) foi efectuada em 1880 por Thomas Edison. Neste filme poderemos obter resposta a questões como:

- Quais deverão ser as características do material que constitui o filamento?

- Qual é o papel do bolbo de vidro?
- Qual é a matéria-prima principal no fabrico do vidro?
- Por que é que, mais cedo ou mais tarde, a utilização de lâmpadas de incandescência será banida?

O filme é muito interessante, tanto para alunos do 2º ciclo assim como também para alunos do 3º ciclo.

<http://mojiti.com/bofangqi/5448/20008>

Luz

Como é que a luz entra nos olhos?

Trata-se de uma explicação divertida, que nos mostra como é que os olhos produzem imagens resultantes da luz enviada pelo meio circundante. O filme expõe alguns dos componentes do olho de um mamífero.

Este pequeno vídeo faz parte do plano da “*Ignite! Learning*” para transformar a sala de aula.

O filme é útil sobretudo para alunos do 8º ano. O Tema 3 – “Sustentabilidade na Terra” do programa desse ano aborda o conceito de luz, a sua velocidade, as suas propriedades, etc. O olho humano é também abordado.

<http://mojiti.com/bofangqi/3718/14047>

O espectro visível

Neste vídeo introduz-se o espectro visível, é explicada a origem do espectro na dispersão da luz num prisma ou numa gota de água e é feita referência às cores primárias e secundárias.

Este vídeo é interessante para os alunos do 7º e 10º anos. Os alunos do 7º ano estudam este tema no âmbito da Física. Por seu lado, os alunos de 10º ano são confrontados com este tema, no âmbito da Química na Unidade 1 – “Das estrelas ao átomo”. Este filme poderá ser mostrado na aula como introdução ao tema do espectro electromagnético.

<http://mojiti.com/bofangqi/3814/14727>

Som

Instrumentos de sopro com hélio

Este é um filme muito divertido sobre o som!

As características do som produzido por instrumentos musicais dependem dos harmónicos característicos de cada um deles (as respectivas frequências de ressonância). Estas frequências dependem, no caso dos instrumentos de sopro, não só da forma dos instrumentos como também da velocidade de propagação do som no ar. O som propaga-se mais rapidamente no hélio do que no ar. Algumas consequências deste facto podem ser aqui vistas. Verifica-se que a velocidade do som e, neste caso, também a frequência fundamental de ressonância é inversamente proporcional à raiz quadrada da densidade do meio onde se estabelece a onda estacionária.

<http://mojiti.com/bofangqi/7019/22093>

Física Quântica

A experiência da dupla fenda

Este filme apresenta uma explicação divertida de uma das experiências cruciais para o entendimento da mecânica quântica: a experiência da dupla fenda. Esta experiência mostra a natureza dual (ondulatória e corpuscular) da matéria.

<http://mojiti.com/kan/4192/13741>

O modelo padrão

Este filme é uma breve introdução à evolução da física das partículas no século XX e ao desenvolvimento do chamado “modelo padrão”, o modelo que unifica as interações electromagnética, fraca e forte. São também referidas neste vídeo as dificuldades da teoria de cordas para unificar a gravitação com as restantes forças.

O filme tem interesse para alunos do 12º ano e para alunos universitários.

<http://mojiti.com/bofangqi/2572/5246>

Teoria da Relatividade

Simultaneidade de acontecimentos

Uma das consequências da Teoria da Relatividade Restrita de Einstein é a relatividade da simultaneidade de acontecimentos: A simultaneidade de dois acontecimentos em locais diferentes depende do referencial em que esses acontecimentos são observados.

Neste vídeo, o exemplo "clássico" sobre a simultaneidade é apresentado da seguinte forma: dois raios de luz caem nas extremidades opostas de um comboio e, se esses acontecimentos forem simultâneos para o observador ligado à Terra, não o serão para o observador ligado ao comboio.

O filme é interessante tanto para alunos do 12º ano como para alunos universitários.

<http://mojiti.com/bofangqi/6859/19908>

Invariância da velocidade da luz e dilatação temporal

Em 1905, Albert Einstein apresentou a sua Teoria da Relatividade Restrita num artigo intitulado "Sobre a Electrodinâmica dos Corpos em Movimento" (*Annalen der Physik*, 17 (1905), pp. 891-921) [14]. Nesta animação explica-se, de um modo muito simples, como é que a relatividade do tempo decorre da invariância da velocidade da luz. Consideram-se duas naves espaciais que viajam à mesma velocidade, quase igual à da luz, em trajectórias paralelas.

Um feixe de luz laser é disparado a partir de uma das naves, numa direcção perpendicular ao movimento das naves, e é reflectido na outra nave. A distância percorrida pelo feixe de luz depende do referencial em relação ao qual o feixe é observado (nave ou asteróide). Como a velocidade da luz é a mesma em todos os referenciais segue-se que os intervalos de tempo entre dois acontecimentos são relativos, isto é, dependem do referencial.

O filme é interessante tanto para alunos do 12º ano como para alunos universitários que tenham uma disciplina de Física.

<http://www.youtube.com/watch?v=KHjpBjgIMVk>

O segredo embaraçoso de Newton

Os físicos Brian Greene e Steven Weinberg mostram neste filme como a teoria de gravitação de Newton não se concilia com a teoria da relatividade restrita de Einstein. Este conflito gerou uma nova visão da gravidade: a Teoria da Relatividade Geral.

Por se tratar de um tema avançado da física, este filme pode apenas ser apreciado por alunos do 12º ano e por alunos universitários.

<http://mojiti.com/bofangqi/2566/5222>

Aulas de Física no You Tube

O “Telecurso 2000” [15] é um sistema de educação brasileiro por televisão criado pela Fundação Roberto Marinho [16]. A Fundação foi criada em 1977 pelo jornalista Roberto Marinho da TVGlobo. É uma instituição privada, sem fins lucrativos, que desenvolve projectos voltados para o ensino bem assim como projectos educacionais, tendo em vista a preservação e revitalização do património histórico, cultural e natural de várias regiões do Brasil.

Actualmente vários canais de televisão, públicos e privados exibem as aulas, que também estão disponíveis no *You Tube*. Desta forma, os alunos podem ter acesso a conteúdos de Física e de outras áreas sem sair de casa.

Os filmes que apresento a seguir referem-se a 4 de 50 aulas deste telecurso que poderão ser vistas usando a ligação:

<http://www.youtube.com/watch?v=7SSfd0ouAtc&mode=related&search=>

Nessas 50 aulas serão abordados quatro ramos da física (mecânica, termodinâmica, electromagnetismo e física atómica e nuclear) em português. Os temas destas 50 aulas são interessantes e úteis para os alunos de vários níveis. Cada uma destas aulas contém dois vídeos com aproximadamente sete minutos cada um.

Nestes filmes, vários conceitos da física são explicados de uma forma simples e clara recorrendo muitas vezes a situações do dia a dia e a experiências simples e adequadas a cada tema. No entanto, como o sítio é brasileiro, a língua é o português do Brasil. Se, por um lado, tem a vantagem de ser o português, por outro, tem a desvantagem de os brasileiros usarem expressões e sobretudo termos diferentes dos nossos, o que poderá levar a algumas confusões.

Estes vídeos têm, em geral, qualidade pedagógica, podendo ajudar os alunos a eliminar as suas dúvidas.

Aula 03 - Cinemática

Nos dois filmes que se seguem dá-se início ao estudo da mecânica, começando pela cinemática.

Nesta aula são estudados os conceitos de velocidade, velocidade média, posição, aceleração, sistemas de referência ou seja referenciais. Também é explicado o movimento rectilíneo uniforme e a equação do movimento em função do tempo.

Os vídeos seguintes são mais adequados a alunos do 9º e 11º anos. Os alunos do 9º ano abordam o movimento no tema – “Viver melhor na terra - Em trânsito”, ao passo que os alunos do 11º ano o fazem na unidade temática “Forças e Movimentos”. [8][9][10][11][12][13].

Existem mais vídeos sobre mecânica no sítio mencionado acima, nomeadamente da aula 1 à aula 21:

<http://www.youtube.com/watch?v=-0uBXp5OIIs&mode=related&search=>

<http://www.youtube.com/watch?v=H4mw-wzwlQ&mode=related&search=>

Aula 22 - Termodinâmica

Nestes dois vídeos inicia-se o estudo da termodinâmica. São explicados os conceitos de temperatura, equilíbrio térmico, dilatação de um sólido e de um líquido. É mostrado o funcionamento de um termómetro e explicadas as escalas (Celsius, Kelvin e Fahrenheit) e unidades de temperatura

Estes vídeos são adequados aos alunos de 10º ano. O respectivo tema é tratado no programa de 10º ano na unidade “Do Sol ao aquecimento”, tendo como objectivo a aprendizagem da energia no aquecimento e no arrefecimento de sistemas. Para aprofundar mais sobre este tema, estão disponíveis outros vídeos (aula 23 à aula 28), nos sítios:

<http://www.youtube.com/watch?v=6Qbb9OuNH4M&mode=related&search=>

<http://www.youtube.com/watch?v=t7z9kfMwvM8&mode=related&search=>

Aula 30 - O som

O tema destes dois vídeos é o som. As seguintes questões são respondidas ao longo dos filmes:

- Porque é que alguns sons são agradáveis e outros são desagradáveis?
- Como se propaga o som?
- O que é a intensidade e a frequência do som?
- O que é uma onda longitudinal?
- Qual é a velocidade do som?
- Qual é a relação entre a temperatura e a velocidade?
- O som é matéria ou energia?

Os conteúdos destes vídeos podem ser muito úteis a alunos do 8º, 10º e 11º anos.

<http://www.youtube.com/watch?v=GxaWS0IIPvk&mode=related&search=>

<http://www.youtube.com/watch?v=imJVyrmJIhU&mode=related&search=>

Aula 45 - Electromagnetismo

O tema desta aula é a acção dos campos magnéticos sobre as correntes eléctricas. Responde-se, no filme, às seguintes perguntas:

- Como funcionam os motores eléctricos?
- Como é que as correntes eléctricas podem gerar campos eléctricos?
- O que é uma espira e um sonelóide?
- Como interfere um sonelóide numa bússola?
- O que é um electroímã?

São realizadas pequenas experiências, referidos alguns exemplos do dia-a-dia e efectuados alguns cálculos para transmitir os vários conceitos abordados.

Os vídeos são úteis para os alunos do 11º ano que abordam este tema na unidade “Comunicações”.

<http://www.youtube.com/watch?v=O-HjTgJNsXA&mode=related&search>

<http://www.youtube.com/watch?v=enls6jt-cU8&mode=related&search=>

Conclusões

A Internet foi iniciada nos Estados Unidos no início dos anos 80 para satisfazer necessidades de carácter militar. Mas hoje, através dela, qualquer cidadão pode aceder a um conjunto de recursos, que englobam o videofone, a videoconferência, a troca de mensagens electrónicas e o visionamento de vídeos. Em particular, a Internet constitui um meio universal de intercâmbio de formação e educação à distância. O inconveniente maior da Internet é, paradoxalmente, um dos seus maiores trunfos: a sua liberdade. Contudo, se os jovens podem encontrar nela conteúdos menos bons para a sua formação, tal problema não é substancialmente diferente dos que foram levantados por outros suportes no passado e pode ser enfrentado.

Existem duas abordagens complementares quanto à forma de integrar as novas tecnologias no ensino:

1. A utilização dessas tecnologias como suporte do currículo e às práticas comuns que são seguidas pelos professores. O aluno pode aprender mais e adquirir um conjunto de competências num menor intervalo de tempo. O professor deve programar as actividades de acordo com as exigências curriculares e de planear as actividades lectivas de forma a ajustar a tecnologia ao currículo.
2. Por outro lado, as novas tecnologias devem ser veículo da mudança educativa. Neste caso, as aplicações tecnológicas permitem o acesso, o processamento e a comunicação de informação em formas que transcendem as práticas comuns da sala de aula. O professor servirá para ajudar a pesquisar e a validar fontes de informação.

Espera-se que esta segunda abordagem se alargue. Assim, ambientes de aprendizagem adequados podem ajudar a que os alunos aprendam mais por si, reforçando a sua autonomia e desenvolvendo o seu espírito crítico. A Internet está já a provocar mudanças na sala de aula, conducentes a novos padrões de comportamentos dos professores e alunos. A introdução das novas tecnologias na escola permite (e de certa forma até obriga) a uma aprendizagem num ambiente de cooperação, que valoriza o ensino por descoberta. [6]

Nesta perspectiva, é impossível ignorar a relevância do vídeo na Internet. Mesmo as pessoas mais alheias às novas tecnologias já tiveram contacto pelo menos com um vídeo do *You Tube*. O potencial para ensino e divulgação científica do *You Tube* é enorme. Saber pesquisar e seleccionar material com valor científico de entre todo o material disponibilizado é essencial para promover a cultura científico-tecnológica dos alunos.

Neste trabalho descrevi e analisei vídeos de Física no *You Tube*. Os critérios que utilizei para a escolha destes vídeos basearam-se no rigor científico, na qualidade pedagógica e na capacidade de cativar os alunos para a Física. Tive em conta os conteúdos e os programas oficiais para a disciplina de Física. Espero que este trabalho seja útil para o enriquecimento das aulas de física do ensino básico e secundário e, acima de tudo, espero este trabalho motive outros professores e mesmo alunos a encontrar outros vídeos didácticos adequados no *You Tube* ou, mais em geral, na Internet.

Referências

- [1] *Wake Forest University Physics Demo Vídeos*,
<http://www.wfu.edu/academics/physics/demolabs/demos/avimov/> (acedido em Julho 2007)
- [2] <http://www.youtube.com> (acedido em Julho 2007)
- [3] <http://pt.wikipedia.org> (acedido em Julho 2007)
- [4] <http://www.adobe.com/products/flash/> (acedido em Julho 2007)
- [5] *Google To Acquire YouTube for \$1.65 Billion in Stock*, Google Press Centre
http://www.google.com/press/pressrel/google_youtube.html (acedido em Julho 2007)
- [6] Lima, Joaquim Manuel Martins do Vale, *As Novas Tecnologias no Ensino*, Força Aérea Portuguesa, 2006.
- [7] <http://www.davidcolarusso.com/edblog/> (acedido em Julho 2007)
- [8] Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, *Programa de Física e Química A – 10º Ano*, 2003.
- [9] Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, *Programa de Física e Química A – 11º Ano*. 2003.
- [10] Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, Programa de Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares do 3º Ciclo. Junho 2001.

- [11] Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Programa de Física - 12º Ano. Outubro de 2004.
- [12] Ferreira, António José; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Paiva, João; Ventura, Graça; *10F – Física A-Bloco1* 10º ano, 1ª edição, Texto Editores, 2005.
- [13] Ferreira, António José; Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Paiva, João; Ventura, Graça; *11F – Física A-Bloco2* 11º ano, 1ª edição, Texto Editores, 2005.
- [14] <http://www.fis.uc.pt/pt/varia/anomundialfisica.php> (acedido em Julho 2007)
- [15] <http://antiga.bibvirt.futuro.usp.br/textos/telecurso/index.htm> (acedido em Julho 2007)
- [16] <http://www.frm.org.br/> (acedido em Julho 2007)