

Autor: Dalva Aparecida da Cruz	
NRE: Apucarana	
Escola: Escola Estadual Rui Barbosa	
Disciplina: Ciências	<input checked="" type="checkbox"/> Ensino Fundamental <input type="checkbox"/> Ensino Médio
Disciplina da relação interdisciplinar 1: Inglês	
Disciplina da relação interdisciplinar 2: História	
Conteúdo Estruturante: Matéria e energia	
Conteúdo Específico: Densidade, flutuação e empuxo	

**Submarino sobe e desce.
Você já pensou como isso
acontece?**



<http://ninocarvalho.files.wordpress.com/2006/12/submarino>

Acesso em 27/10/07

Let's sing!

Vamos ouvir e cantar a música Submarino Amarelo dos Beatles

The Beatles - Yellow Submarine

IN THE TOWN WHERE I WAS BORN
LIVED A MAN WHO SAILED TO SEA
AND HE TOLD US OF HIS LIFE
IN THE LAND OF SUBMARINES

SO WE SAILED UP TO THE SUN
TILL WE FOUND A SEA OF GREEN
AND WE LIVED BENEATH THE WAVES
IN OUR YELLOW SUBMARINE

Chorus

WE ALL LIVE IN A YELLOW SUBMARINE
YELLOW SUBMARINE,
YELLOW SUBMARINE,
WE ALL LIVE IN A YELLOW SUBMARINE
YELLOW SUBMARINE,
YELLOW SUBMARINE

<http://vagalume.uol.com.br/the-beatles/yellow-submarine.html>

Acesso em 27/10/07

Submarino amarelo– tradução

NA CIDADE ONDE EU NASCI
VIVEU UM HOMEM QUE PARTIU PARA O MAR
E ELE NOS CONTOU A SUA VIDA
NA TERRA DOS SUBMARINOS

ENTÃO NAVEGAMOS ATÉ O SOL
ATÉ QUE DESCOBRIMOS UM MAR VERDE
E NÓS VIVEMOS SOB AS ONDAS
EM NOSSO SUBMARINO AMARELO

Refrão

TODOS NÓS VIVEMOS
NUM SUBMARINO AMARELO
SUBMARINO AMARELO
TODOS NÓS VIVEMOS
NUM SUBMARINO AMARELO
SUBMARINO AMARELO

<http://vagalume.uol.com.br/the-beatles/yellow-submarine-traducao.html>

Acesso em 27/10/07

Pesquise

- Para que serve um submarino?
- Os submarinos foram projetados inicialmente com que finalidade?

- Agora que já descobrimos para que serve o submarino, vamos começar a desvendar o seu funcionamento. Para isso precisamos entender alguns conceitos.

Para medir a **massa** (que nós chamamos erroneamente de peso) de um corpo, podemos usar a chamada balança de pratos. Ela serve também para comparar massas diferentes. Se, por exemplo, colocarmos em um dos lados dessa balança 1 litro de água e, no outro 1 litro de óleo de soja (usando recipientes iguais para os dois líquidos), veremos que a balança fica inclinada para o lado da água.

Isso acontece porque 1 litro de óleo de soja tem cerca de 900 gramas de massa, enquanto 1 litro de água tem 1000 gramas. Portanto, nesse caso, volumes iguais têm massas diferentes.

Podemos dizer de outra maneira: a densidade da água é maior que a do óleo. Ou então: a água é mais densa que o óleo.

Densidade é o quociente (isto é, a divisão) entre a massa de uma substância e o volume por ela ocupado.

Assim, a densidade de um material é obtida dividindo-se o valor da massa do material por seu volume. A massa de 1 litro de óleo de soja, por exemplo, é de 0,9 quilograma (900 gramas). Dividindo esse valor por 1 l (ou 1000 cm³), temos sua densidade, que é de 0,9 Kg/l ou 0,9 g/cm³. Já a água pura, no estado líquido, tem densidade de 1 Kg/l ou 1g/cm³ (a 4° C).

A densidade pode ser calculada pela fórmula:

$$d = \frac{m}{v}$$

Nessa fórmula;

d = representa densidade; **m** = massa; **v** = volume.

A densidade pode ser expressa em kg/l (lê-se quilograma litro) ou g/cm³ (grama por centímetro cúbico).

Para saber qual a densidade de um corpo é preciso medir sua massa e seu volume.

A massa pode ser medida numa balança mas, e o volume como faço para medi-lo?

Se uma pessoa entrar em uma banheira cheia, uma parte da água vai transbordar, e não acontece só com o corpo humano com qualquer objeto que for mergulhado na água irá fazer com que o nível dela subir.

Podemos, baseados nesta constatação, medir o volume de um objeto:

- pegue um copo graduado e deixe-o com água até a metade, anote quantos cm^3 está marcando o nível da água;
- coloque o objeto que se quer medir o volume e coloque dentro do copo graduado;
- observe que o nível da água vai subir, então faça uma subtração do valor que está marcando com a colocação do objeto pelo valor que estava marcando antes, o resultado será o volume do objeto.

A partir da observação da densidade e da flutuação dos corpos, os cientistas concluíram que materiais menos densos que a água flutuam nela.

O gelo e o óleo de soja flutuam na água líquida, porque são menos densos que ela.



- a)** Numa embalagem de arroz estava escrito: peso = 5 kg. O que está errado nessa informação? Qual a forma correta que deveria estar escrito?
- b)** Um professor colocou um pedaço de uma vela de parafina na água e depois no álcool. A vela flutuou ou afundou na água? E no álcool?

Você já percebeu que qualquer corpo mergulhado na água parece mais leve. Ao entrarmos numa piscina, por exemplo, nos sentimos mais leves, como se o nosso peso tivesse diminuído. E, se você segurar uma bola de futebol dentro da água de um tanque e depois soltá-la, verá que ela é “arremessada” para cima. Parece que há alguma força impulsionando a bola para cima. E, de fato há. Essa força é chamada força de **empuxo**.

Faça essa experiência, coloque sua bola dentro do tanque cheio de água.

O que aconteceu?

Quem explicou essa força foi **Arquimedes**.



<http://www.eselx.ipl.pt/Es/elx/Portals/0/Arquimedes>
Acesso em 20/11/07

Quem era esse tal de Arquimedes?

Arquimedes de Siracusa (Sicília da Itália) (287 a.C. - 212 a.C.), matemático e sábio grego, teria descoberto o princípio que hoje leva seu nome, Princípio de Arquimedes, ou “Empuxo”, durante um banho de banheira, quando notou que seu corpo parecia ficar mais leve dentro da água. Arquimedes, filho de um astrônomo, foi o maior cientista e matemático da antiguidade. Estudou em Alexandria, cidade do Egito, onde seu professor Cônio havia sido, em seu tempo, aluno de Euclides que foi um grande matemático grego. Voltou a sua cidade natal, por causa de sua amizade com o rei de Siracusa, Hierão II. Hierão pediu ao seu brilhante amigo para determinar se uma coroa, que havia acabado de receber do ourives (profissional que faz jóias), era realmente de ouro, como deveria ser, ou se estava misturada com prata. No entanto não poderia estragar a coroa

O físico não sabia como proceder até que um belo dia, entrando em uma banheira cheia, notou que a água transbordava. Repentinamente ocorreu-lhe que a quantidade de água transbordada era igual em volume à parte do corpo nela mergulhada. Raciocinou então que, se mergulhasse a coroa na água, poderia determinar seu volume pela subida do líquido. Poderia mais ainda: comparar este dado com o volume de um pedaço de ouro de igual peso. Se os volumes fossem iguais, a coroa seria de ouro puro. Se a coroa fosse feita de uma liga de prata (mais volumosa que o ouro), teria um volume maior. Excitado ao mais alto grau pela sua descoberta Arquimedes pulou para fora da banheira, e, completamente nu, correu pelas ruas de Siracusa até o palácio real aos gritos de Achei! Achei! (É preciso salientar que a nudez não perturbava tanto os gregos quanto a nós). Como Arquimedes falava grego, o que disse foi Eureka! Eureka! Esta expressão é usada desde então como exclamação apropriada após uma descoberta. (A conclusão da história é de que a coroa incluía certa percentagem de prata, tendo sido o ourives executado). Concluiu-se “O empuxo é uma força igual ao peso da água deslocada”.

Mas, ainda não respondemos como o submarino sobe e desce?

Eis uma atividade que vai ajudar a vocês pensarem como isso acontece

- Formem grupos;
- Providenciem os seguintes materiais para cada grupo: frasco de plástico, esparadrapo, bocais de plástico para cada aluno ou canudinho, balde ou bacia transparente, papel toalha ou pano e mangueira fina;



(Figura 2)



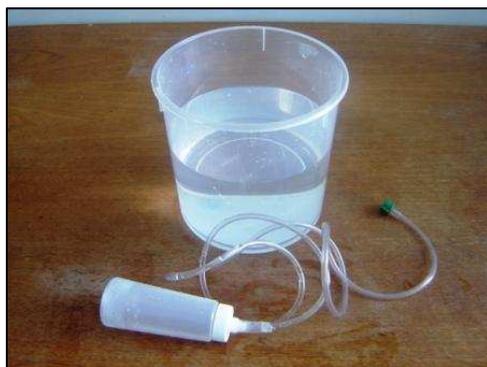
(Figura 1)

- Peçam para o professor ou um adulto que faça um orifício na parte inferior do frasco plástico (observe a figura abaixo);
- Fixem a mangueira no orifício da parte superior do frasco com esparadrapo, tome cuidado para que fique bem fechado;

- Acoplem na extremidade da mangueira o bocal de plástico ou canudinho em que cada aluno vai assoprar, como medida de higiene. Assim estará pronto o submarino;
- Enchem o recipiente (balde, pote de cozinha, etc.), de preferência, transparente, com água. A profundidade deve ser suficiente para mergulhar completamente o submarino;



(Figura 3)



(Figura 4)

- Tenham em mãos panos ou papel toalha para secar o local;
- O recipiente com água deverá ficar sobre uma mesa, numa altura em que todos do grupo possam manipular o submarino dentro da água.

Com este material em mãos vamos propor o seguinte desafio:

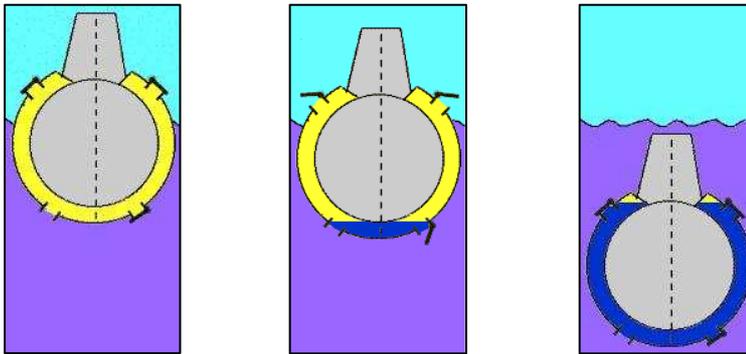
O que fazer para o submarino subir e descer na água, quer dizer, para ele flutuar e afundar?

Após o experimento faça um desenho representando o que foi observado:

Faça um relato do que foi observado:

SUBMARINOS

Os submarinos possuem compartimentos com válvulas. Bombeando água para dentro ou para fora desses compartimentos, os submarinos ficam cheios de água ou cheios de ar. Quando bombeamos água para dentro dos compartimentos o submarino fica **mais denso** que a água que se encontra fora e, por isso **afunda**, e quando bombeamos a água para fora dos compartimentos eles ficarão cheios de ar e, portanto, **menos densos** que a água externa e conseqüentemente o submarino **flutuará**.



http://www.heiszwolf.com/subs/tech/dive_animation_03.gif&imgrefurl
Acesso em 20/11/07

QUEM INVENTOU O PRIMEIRO SUBMARINO?

Os homens sempre sonharam em construir veículos que pudessem viajar ao fundo do mar. Leonardo da Vinci, fez projetos de aparelhos que seriam capazes de viajar sob a água, quando o famoso italiano já chegava ao final de sua vida. No entanto coube ao holandês Cornelius Jacobzoon Drebbel (1572 – 1633) realizar o grande sonho na construção do submersível no ano de 1578. O famoso inventor holandês utilizou projetos feitos pelo matemático inglês William Bauner. O submarino feito por Cornelius Jacobzoon, tinha um casco externo impermeável feito de couro, engraxado e esticado sobre uma armação de madeira e remos colocados nas laterais que na verdade era a propulsão do barco, tanto na linha d'água quando submerso. O primeiro passageiro a testar o barco de Drebbel foi o Rei James I na Inglaterra. O rei desceu com Drebbel a uma profundidade de aproximadamente 4,5 metros por vários minutos. Devido à experiência feliz de Drebbel, o assunto "submarino" foi alvo de matéria mais discutida na sociedade londrina e a grande preocupação dos cientistas navais da época.

Para se ter uma idéia exata da importância do "submarino" em 1727, catorze patentes foram registradas e concedidas na Inglaterra sobre submarinos, e entre elas de um desconhecido inventor cujo submersível foi o precursor dos tanques de

lastros, em que usou bolsas de pele de cabra acoplados ao casco, sendo cada uma delas conectadas a uma abertura no fundo da nave. Quando o submarino submergia as bolsas enchiam de água e puxava o submarino para baixo, quando queria voltar a superfície, um eixo de rotação forçava a água para fora da bolsa. Em 1776 David Bushnel que era americano construiu o submarino Turtle, primeiro submersível a ser utilizado como arma de guerra. Esse submarino teve uma tentativa frustrada quando quiseram durante a guerra de Independência Americana colocar uma bomba de pólvora em um navio inglês. Mas foi em 1955, que a Marinha Norte-americana lançou ao mar o submarino Nautilus, o primeiro submersível nuclear, com alcance subaquático ilimitado e uma velocidade máxima de 20 nós. Aqui começa uma pequena história de um grande submarino; o Kursk, submarino pertencente à Marinha da Rússia. O Kursk era um submarino nuclear estratégico pertencente à classe Oscar II. Construído em 1994 era a "menina dos olhos" da Marinha Russa. Entrou em serviço em 1995, sendo uma das mais modernas e poderosas embarcações da Armada Russa.

IMPORTÂNCIA DOS SUBMARINOS

Os seres humanos têm observado os mares desde o início da civilização com um misto de medo, admiração e curiosidade.

O interesse esteve inicialmente centrado em aspectos práticos como uso da vida marinha como alternativa alimentar e o comportamento das marés e de outros fenômenos marinhos que afetavam o litoral onde viviam. Com o desenvolvimento de navios, o interesse estendeu-se a fenômenos que afetam a navegação, como ventos, correntes marinhas e temperatura da água. Graças a esses conhecimentos foram possíveis a expansão marítima, a descoberta de novos continentes e o estabelecimento do comércio mundial.

O estudo do mar como ciência começou no século XIX com o trabalho de homens como o oficial naval norte-americano Matthew Fontaine Maury que compilou dados dos diários de bordo dos navios para montar cartas marítimas detalhadas de ventos e correntes.

A observação científica dos oceanos está abrindo novas fronteiras para a humanidade. Com ela podemos compreender o funcionamento global do clima, conhecer e se maravilhar com a vida marinha, desvendar os mistérios da evolução e da origem da vida, aumentar a produção de alimentos, descobrir novos e

miraculosos medicamentos e explorar riquíssimos recursos minerais ainda intocados. A ciência que ocupa um papel central nesta tarefa é a **Oceanografia**.

A Oceanografia utiliza-se além de navios, mas também de submarinos para realizar expedições de pesquisa.

Atualmente surgiu a revolucionária proposta de submarinos do Programa Deep Flight I e II, uma tentativa de superar as limitações impostas pelos atuais submarinos de pesquisa, lentos, com profundidade de mergulho limitada e dependentes do apoio de um navio de superfície. O caminho seguido foi o de conceber submarinos inspirados em aviões, capazes de “voar” dentro da água.

CURIOSIDADES

- Mais de 90% da água de nosso planeta está nos oceanos. O maior deles, o Pacífico, cobre 1/3 da Terra. Sua parte mais profunda, nas ilhas Marianas, a leste do Havaí, atinge cerca de 11 mil metros. Esse mundo líquido abriga bichos de todos os tamanhos e formas. O náutilo é um molusco parente das lulas, só que é revestido por uma concha, sua proteção natural. Para nadar, esse molusco utiliza um sistema de propulsão a jato. Sua concha possui uma espécie de sifão, por onde a água é bombeada para fora do corpo. Esse movimento produz jatos fortes que pressionam a água ao redor do bicho, fazendo-o se movimentar. Como um submarino, o náutilo é capaz de flutuar ou afundar, bastando aumentar ou diminuir o volume de ar em sua concha. Vez ou outra ele sobe à superfície, mas gosta mesmo é de viver em águas profundas, onde costuma caçar. Se uma tempestade cai, o náutilo muda a pressão nas câmaras de sua concha espiralada e mergulha a 500 metros de profundidade para se proteger.
- Náutilus foi também o nome dado ao primeiro submarino de propulsão nuclear lançado em janeiro de 1954, que realizou a proeza de atingir o Pólo Norte no dia 3 de agosto de 1958, a 4.000 metros de profundidade, abrindo uma rota de ligação entre o Estreito de Bering e o Mar do Norte sob a calota polar ártica.



<http://www.mat.uc.pt/~picad/o/conchas/exemplos6.html>

Acesso em 05/12/2007

Muito filmes já tiveram como cenário um submarino. Você já assistiu a algum?

Aqui está um exemplo de um filme onde a história se passa dentro de um.
Que tal assistirmos?

Viagem a fundo do mar



“Viagem ao fundo do mar” (1961, EUA, direção: Irwin Allen).

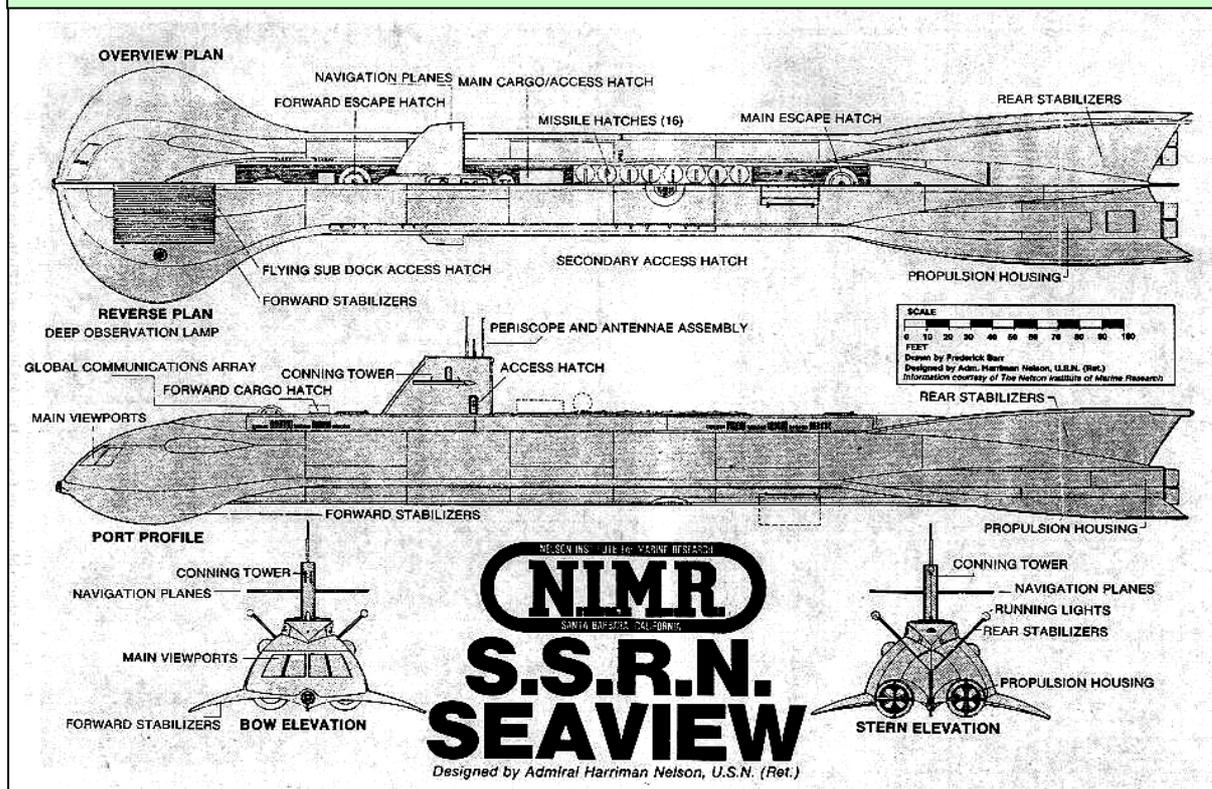
Uma expedição científica de rotina ao Pólo Norte transforma-se em uma corrida para salvar a vida sobre a Terra, quando um cinturão de radiação no espaço incendeia-se e começa a aquecer o planeta de maneira incontrolável. O Almirante Nelson e a tripulação do submarino atômico Seaview enfrentam sabotadores, criaturas marinhas gigantescas e ataques de submarinos durante a sua corrida para evitar a catástrofe global.

<http://www.webcine.com.br/filmessi/voyagsea.htm> – 27/10/07 (Figura)

http://www.submarino.com.br/dvds_productdetails.asp?Query=ProductPage&ProdTypeld=6&ProdId=185948&franq=136036 – Acesso em 27/10/07 (Sinopse)

Discuta com seus amigos sobre o filme que vocês acabaram de assistir.

Agora, com a ajuda de um dicionário de inglês, localize no submarino do filme *Viagem ao fundo do mar* o compartimento que faz o bombeamento da água para dentro e para fora dele para que ele possa **imergir** e **emergir**:



<http://www.mofolandia.com.br/fundodomar/seaview.jpg> – Acesso em 27/10/07

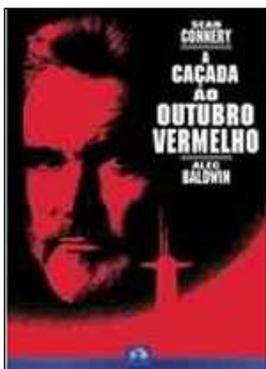
Agora vamos precisar da ajuda da Língua Portuguesa. No texto anterior havia duas palavras parecidas, você se lembra quais? Isso mesmo! **Imergir** e **emergir**. Pesquise no site abaixo e descubra mais sobre esse assunto.

<http://embomportugues.blogs.sapo.pt/tag/emergir/+imergir%3B+emigrante/+imigrante>

Outras sugestões de filmes em que aparecem submarinos.

Assista-os são muito bacanas.

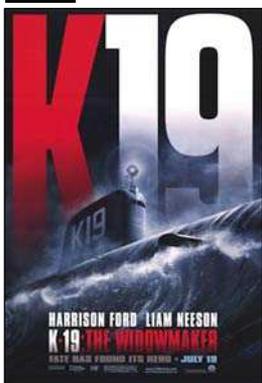
Caçada ao Outubro Vermelho



“Caçada ao Outubro Vermelho” (1990, EUA, direção: John McTiernan). Baseado no best-seller de Tom Clancy, A 'Caçada ao Outubro Vermelho' conta a história de um comandante de um submarino russo que decide desertar para os Estados Unidos, iniciando uma disputa entre governo soviético e o americano que desconhece as intenções do comandante Jack Ryan, analista da CIA que fica responsável pela questão.

<http://www.adorocinema.com/filmes/cacada-ao-outubro-vermelho/cacada-ao-outubro-vermelho.asp> - Acesso em 26/10/07 (*Figura e texto*)

K-19



“K-19” (2002, Inglaterra/Alemanha/EUA/Canadá, direção: Kathryn Bigelow). A verdadeira história do primeiro submarino balístico nuclear da Rússia que sofreu uma falha de funcionamento em seu reator nuclear em sua viagem inicial no Norte do Atlântico em 1961. A tripulação do submarino, conduzida pelo Capitão Alexi Vostrikov inflexível, luta contra o tempo para evitar uma nova catástrofe, um desastre nuclear.

<http://www.falhanossa.com/K-19.htm> - Acesso em 26/10/07 (*Figura e texto*)

Submarino Amarelo



Submarino Amarelo (1968, Inglaterra, 85 min. direção: George Durning). Em Papperland (Terra da Pimenta), onde todos são felizes, surgem os cruéis Blue Meanies, que não contam com a chegada dos Beatles em um submarino amarelo.

<http://gladiator.historia.uff.br/nec/vid1968.htm> - Acesso em 26/10/07 (*Texto*)

<http://paginas.terra.com.br/arte/leitibe/download2.htm> - Acesso em 26/10/07 (*Figura*)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORO CINEMA. Disponível em <http://www.adorocinema.com/filmes/cacada-ao-outubro-vermelho/cacada-ao-outubro-vermelho.asp> – Acesso em 26/10/07

ARQUIVO DE FILMES. Disponível em <http://www.webcine.com.br/filmessi/voyagea> – Acesso em 27/10/07

BARROS, C. PAULINO, W.R. Ciências.O meio ambiente 5ª série. -3. Ed. - São Paulo, Ática, 2007.

BORTOLOZZO, S. MALUHY,S. Série link da ciência: ciências, 5ª série. -2. ed.- São Paulo, Escala Educacional, 2005.

CABRERA, Antônio Carlos.Desenho e séries antigas. Disponível em <http://www.mofolandia.com.br/fundodomar/flyingsub.jpg> – Acesso em 27/10/07

CARVALHO, A. M. P. et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo, Scipione, 1998.

FALHA NOSSA. Resenha de filmes. Disponível em <http://www.falhanossa.com/K-19.htm> > – Acesso em 26/10/07.

FOTOS DAS FIGURAS 1, 2, 3 e 4 das páginas 4 e 5 são da própria autora do Folhas

GEWANDSZNAJDER, F. Ciências. O planeta Terra 5ª série. São Paulo, Ática, 2005.

LUCA, Armando de. 360 graus. Bússola. Tentáculos e Moluscos: conheça os cefalópodes.Disponível em <http://360graus.terra.com.br/mergulho/default.asp?did=2597&action=coluna> – Acesso em 05/12/2007

MERGULHO PROFUNDO. SOCIEDADE CRIACIONISTA BRASILEIRA. Disponível em <http://www.scb.org.br/inspiracao/naturezaviva/2k20213.asp> – Acesso em 07/12/2007

NASCIMENTO, F. Ensinando Ciências segundo o movimento ciência- tecnologia- sociedade (CTS): possibilidades didáticas e metodológicas para a implantação das diretrizes curriculares de ciências propostas pela SEED. SEED, Faxinal do Céu, 2006.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de ciências para o ensino fundamental. (2006). Curitiba: SEED.

PERSPECTIVAS FUTURAS DA OCEANOGRAFIA. ESPAÇO SARIEGO
OCEANOGRAFIA.

http://paginas.terra.com.br/educacao/sariego/futuro_da_oceanografia.htm – Acesso em 18/01/2008

PROJETO ARARIBÁ: ciências 5ª série/ obra coletiva. -1. ed.- São Paulo. Editora Moderna, 2006

RENATO, P. Biografia de Grandes Cientistas _ Arquimedes -. Universidade São Judas Tadeu. Disponível em <http://br.geocities.com/prcoliveira2000/arquimedes.html> – Acesso em 21/01/2008

ROLLEMBERG, [Denise. Departamento de História da Universidade Federal Fluminense. Núcleo de Estudos Contemporâneos –1968- Rebeliões e utopias, disponível em <<http://gladiator.historia.uff.br/nec//vid1968>>](#) – Acesso em 26/10/07

VAGA LUME. LETRAS DE MÚSICA. Disponível em <http://vagalume.uol.com.br/the-beatles/yellow-submarine-traducao.html> – Acesso em 27/10/07