UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA – CCMN
INSTITUTO DE FÍSICA – IF

RODRIGO OLIVEIRA DOS REIS

Ensino de Física e Interdisciplinaridade: estudo de caso a partir da exploração e uso do petróleo.

Banca:

Lígia de Farias Moreira (Orientadora)

Wilma Machado Soares Santos

Marcos Binderly Gaspar

Suplente: Adir Moysés Luiz

RIO DE JANEIRO
JUNHO/2007

I. F. U. F. R. J.
BIBLIOTECA
REGISTR. DATA
15/2007

RODRIGO OLIVEIRA DOS REIS

Ensino de Física e Interdisciplinaridade: estudo de caso a partir da exploração e uso do petróleo.

Monografia submetida ao corpo docente do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientadora: Profª. Drª. Lígia F. Moreira

Instituto de Física
Universidade Federal do Rio de Janeiro

RIO DE JANEIRO
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

REIS, Rodrigo Oliveira dos.

Ensino de Física e Interdisciplinaridade: uma abordagem diferenciada no Ensino Médio, estudo de caso a partir da exploração e uso do petróleo. / Rodrigo Oliveira dos Reis. – Rio de Janeiro, RJ: 2007.

Orientadora: Profª Drª Lígia F. Moreira.

Monografia (Licenciatura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Física.

1. Ensino de Física. 2. Interdisciplinaridade. 3. Petróleo.
I. Título.

Prelúdio (Vinicius de Moraes)

Eu sem você
Não tenho por que
Porque sem você
Não sei nem chorar
Sou chama sem luz
Jardim sem luar
Luar sem amor
Amor sem se dar

Eu sem você
Sou só desamor
Um barco sem mar
Um campo sem flor
Tristeza que vai
Tristeza que vem
Sem você, meu amor, eu não sou ninguém

Ah, que saudade
Que vontade de ver renascer nossa vida
Volta, querida
Os meus braços precisam dos teus
Teus abraços precisam dos meus
Estou tão sozinho
Tenho os olhos cansados de olhar para o além
Vem ver a vida
Sem você, meu amor, eu não sou ninguém.

Dedicada a

Maxmira de Souza Aredes.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que me deu força e perseverança para concluir este Curso.

Aos meus pais e avós, minha gratidão, pelo apoio, carinho e conselhos, pois sem eles nada seria possível.

À toda minha família por todo o companheirismo, carinho e compreensão.

À professora Ligia F. Moreira, pela sua orientação e apoio na elaboração do presente trabalho.

A todos os professores que tive ao longo de minha vida que, com habilidade e carinho contribuíram em minha formação.

À professora Viena Costa pela grande contribuição e aceitação incondicional de meu Estágio.

Aos meus amigos, dentre os quais destaco Luis Carlos Gomes, Tiago Vinicius de Carvalho, Geovane Gomes, Michel Figueiredo, Jocilene Lira, Moisés Ferreira e Adriano Pinheiro, pelo apoio e companheirismo.

Ao Botafogo Futebol e Regatas pela liderança do Campeonato Brasileiro e, pela grande possibilidade da conquista do título nacional.

Resumo

Este trabalho trata do uso da Interdisciplinaridade no Ensino de Física, com base em teorias pedagógicas sobre o assunto e, buscando novas metodologias que proporcionem um processo ensino-aprendizagem mais dinâmico mostrando a importância das diferentes disciplinas envolvidas no mesmo processo, formando um cidadão mais consciente. Deve-se ressaltar como um dos objetivos principais o de mostrar a importância e a relação entre a Física e assuntos pertinentes à sociedade. O Petróleo foi um instrumento deste trabalho e, com base nos aspectos relevantes a cada disciplina, uma feira de ciências interdisciplinar foi proposta de modo a consolidar a interação entre as disciplinas envolvidas.

Sumário

Cap 1 Introdução....1

Cap-2 Interdisciplinaridade: Um breve comentário....3

Cap. 3 Metodologia e Materiais....7

Metodologia....7

Materiais....7

Experiências....8

Cap. 4 → Standard do Petróleo....9

Introdução....9

Nicho da Geografia....9

Petróleo e Gás....9

A indústria dos Hidrocarbonetos....12

Como é detectado o petróleo....14

Ocorrência de Hidrocarbonetos no Mundo....16

Distribuição dos hidrocarbonetos no Brasil....17

Painel de Geografia....19

Nicho de Biologia....20

Impactos ambientais devido à exploração e consumo de hidrocarbonetos....20

Alguns acidentes causados pela Petrobrás....23

Seqüestro de carbono: Uma tecnologia aplicada pela Petrobrás no combate ao aquecimento global....25

Painel de Biologia....27

Nicho de Física....28

Densidade....29

Pressão....31

Pressão Atmosférica....32

Pascal....37

Prensa hidráulica....37

Empuxo....39

Como é feita a retirada do Petróleo....41

Experiência – Plataforma Continental....44

Painel de Física.....45
Nicho de Química.....47
Refino.....47
Processo de separação.....49
Experiência.....50
Painel de Química.....51
Nicho de História.....52
Primórdios do petróleo.....52
Como o petróleo contribuiu para o desenvolvimento da civilização.....54
Guerras – Ganância.....55
Painel de História.....59
Visão Interdisciplinar.....60
Cap. 5 – Considerações finais.....67
Referências Bibliográficas.....70
Lista de web sites consultados.....71

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Ser um bom educador nos dias de hoje não é uma tarefa fácil, pois saímos da Universidade e nos deparamos com uma série de dificuldades nas salas de aula, as quais deveríamos estar preparados para enfrentar. Devemos ser capazes de elaborar estratégias de ensino que visem facilitar o aprendizado do aluno e também estimular sua participação. A experiência nos mostra que a forma de apresentar uma aula pode estimular ou não a participação do aluno em sala de aula. Utilizando experimentos simples ou até mesmo exemplos cotidianos, somos capazes de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Através de minhas vivências – seja como aluno, estagiário e também como educador, pude constatar que muitas disciplinas, nas séries tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, discutem assuntos que podem ser diretamente relacionados à Física, porém, esta não é mencionada.

Posso exemplificar com Geografia. Muitos livros didáticos dessa disciplina tratam de astronomia, falando do Sistema Solar e suas características, porém a Física é deixada de lado.

Este projeto busca utilizar a interdisciplinaridade visando uma maior utilização e aproveitamento da Física no Ensino Médio e, é claro, mostrar a relação da Física com outras disciplinas, trabalhando um único tema envolvendo várias disciplinas, bem como a importância dessas diversas áreas de conhecimento na formação de um cidadão consciente de seu papel na sociedade.

"(...) O papel da educação, fundamentado no enfoque interdisciplinar, tem como meta convergir todo o conhecimento

científico disponível, na diversidade de áreas de conhecimento afins, para a formação do homem". (COSTA, 2000).

A partir dos pressupostos citados nos parágrafos acima, propomos uma feira de ciências interdisciplinar, com o auxílio de professores de todas as disciplinas relacionadas ao projeto (Física, Biologia, Geografia, Química, História, Português e Educação Artística), onde alunos do Ensino Médio, divididos em grupos, serão responsáveis pelos tópicos do projeto.

Os alunos terão toda a autonomia na produção e no desenvolvimento da feira, onde os professores serão meros intermediadores, fazendo com que os alunos possam trabalhar em grupos interdisciplinares, ao invés de seriados.

Este projeto tem como objetivo mostrar a relação entre a Física e assuntos pertinentes à sociedade, assim como a vantagem de se trabalhar de uma maneira global para melhor entendimento do tema pelo aluno. Por fim, o envolvimento dos professores de várias disciplinas em prol de um ensino de qualidade, possibilitando uma maior gama de conhecimentos num mesmo projeto e, claro, tornar o conhecimento mais interessante e próximo do aluno, de forma a envolvê-lo por completo no processo ensino aprendizagem.

CAPÍTULO 2 – INTERDISCIPLINARIDADE: UM BREVE COMENTÁRIO

O ensino contemporâneo encontra-se cada vez mais fragmentado, fragmentação esta criada e enfrentada pelo homem em geral e, também, pelos educadores. Este fato faz com que o conhecimento desenvolvido nas disciplinas se dissocie da realidade concreta, pela desumanização dos conteúdos, "*fazendo com que o homem se encontre despreparado para enfrentar os problemas globais que exigem dele, não apenas uma formação polivalente, mas uma formação orientada para a visão globalizadora da realidade e uma atitude de aprender a aprender*" (LÜCK, 1999).

Atualmente a educação escolar vive esse dilema: precisa se transformar para atender as reais necessidades de formação dos cidadãos brasileiros, cumprir sua finalidade de "*assegurar ao educando formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores*" (SIGNORELI, 2006). Porém, é compelida a manter uma rotina de aulas expositivas voltadas para conteúdos que são determinados quase imperiosamente pelas disciplinas acadêmicas.

O sistema educacional brasileiro vive um "desastre": é permitido a todos o ingresso no sistema educacional (cerca de 97% das crianças em idade escolar conseguem esse ingresso (SIGNORELI, 2006)), porém, isso não caracteriza uma futura formação escolar, pois a maior parte destas crianças que iniciam no ensino fundamental não chega a terminá-lo. Isso se dá pelo fato de apesar de permitir o acesso, a escola continua funcionando de acordo com a mesma concepção de

educação que possuía em décadas anteriores: o ensino praticado em nossas escolas continua sendo propedêutico e seletivo.

Ensino propedêutico é aquele organizado com o único objetivo de levar o aluno a um nível mais adiantado. É sempre um ensino preparatório. A educação infantil prepara para o ensino fundamental que, por sua vez, prepara para o ensino médio. Este prepara para a universidade. Ensino seletivo é aquele voltado à escolha dos melhores. Os que conseguem fazer as provas, os que conseguem aprender sem precisar de ajuda específica, os que já vêm "preparados de casa" (SIGNORELI, 2006).

A escola atual não pode selecionar quem entra, mas seleciona quem pode ficar. Fica quem tem condições de agüentar o difícil caminho de aprender os conteúdos científicos tornados uma quantidade enorme de informações, uma escola na qual aprender é quase sempre sinônimo de "ter decorado".

Sendo assim, há a necessidade dos educadores superarem essa visão de educação – propedêutica e seletiva – assim como a fragmentação do ensino, buscando uma visão e ação mais globalizadora e humana, não somente na formação de um cidadão capacitado para o mercado ou para permanecer no sistema educacional, mas também, de seu consciente papel de cidadão (SIGNORELI, 2006).

Nesse contexto, pode-se aplicar a interdisciplinaridade como uma alternativa de dar um maior significado, na busca da superação da atomização do conhecimento em disciplinas, tanto no âmbito da pesquisa quanto no do ensino, procurando diminuir as distâncias entre o homem e o conhecimento que produz, estabelecendo uma unidade entre o conhecimento produzido. Proporcionar um ensino no qual as atividades de aprendizagem dêem prioridade à capacidade de

pensar os problemas reais que afligem a sociedade, problemas esses que não pertencem a uma disciplina específica e que para serem resolvidos precisam dos conhecimentos científicos disciplinares.

O enfoque interdisciplinar, no âmbito da educação, manifesta-se como uma contribuição para a reflexão e o encaminhamento de solução às dificuldades relacionadas à pesquisa e ao ensino, e que dizem respeito à maneira como o conhecimento é tratado em ambas as funções da educação. Como Lück (1999, p, 15) apresenta:

> *"Essa questão interdisciplinar emerge também como orientação da superação da dicotomia de pedagogia e epistemologia, entre ensino e produção de conhecimentos científicos, mostrando assim, sua complexidade e necessidade de superação da perspectiva departamental e setorizada do ensino".*

Interdisciplinaridade não é uma negação a disciplinaridade, mas, uma estratégia educacional que busca validar aspectos positivos e evitando os negativos, na busca de um nível superior que seja uma síntese dos contrastes e ajustes na percepção da realidade, buscando interações, considerando que o mundo não consiste de aspectos isolados, fragmentados. Nesse enfoque, a educação tem como meta convergir o conhecimento científico disponível na diversidade das áreas de conhecimento para a formação do homem. Com relação à interdisciplinaridade, Lück (1994) *apud* Costa (2000, p. 15) define como sendo o:

> *"(...) processo que envolve a integração e o engajamento de educadores num trabalho conjunto de disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global*

de mundo, e serem capazes de enfrentar os problemas mais complexos, amplos e globais da realidade atual".

Sendo assim, interdisciplinaridade não se caracteriza apenas pela justaposição de disciplinas tanto no planejamento, execução, avaliação e proposta escolar, mas procura a superação da fragmentação e artificialização do processo ensino-aprendizagem, montando uma nova pedagogia que busque a supressão do monólogo e instaurando uma prática dialógica (COSTA, 2000).

Nessa concepção, educar não é apenas transmitir ou transferir conhecimentos de uma pessoa para outra, mas sim, antes de tudo, contribuir para pensar, estabelecer relações de ajuda que possibilitem o surgimento de novos hábitos de pensamento, sentimentos e ações.

Para isso, o educador deve conhecer a realidade na qual seus educandos estão inseridos, formulando objetivos educacionais, selecionando e organizando os conteúdos e recursos de maneira adequada, assim como as estratégias utilizadas e, definir um processo de avaliação adequado. Esta deve atuar nas suas três modalidades básicas – diagnóstica, somativa e formativa – atuando antes, durante e depois de todo o processo ensino-aprendizagem. Luckesi ressalta a avaliação da seguinte forma:

> *Os resultados da avaliação devem ser utilizados não somente com o objetivo de aprovar ou não, mas a compreensão da situação da aprendizagem do aluno. Propor uma avaliação participativa, onde o professor, com instrumentos adequados, discute com seus alunos sobre o estado de aprendizagem destes. (LUCKESI, 1990)*

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E MATERIAIS

3.1. METODOLOGIA

Escrever uma proposta de uma feira de ciências com um *Standard* sobre petróleo com nichos de: 1) Geografia (Formação do petróleo, possibilidade de existência,...), 2) Biologia (meio ambiente e preservação), 3) Física (pressão – densidade, retirada do petróleo), 4) Química (obtenção e separação dos derivados de petróleo) , 5) História (Primórdios do Petróleo, Guerras,...), 6) Visão Geral Interdisciplinar, aplicações no dia a dia e no futuro, com cartazes feitos nas aulas de português e desenho. Os professores devem fazer uma avaliação diagnóstica para saber o que os alunos sabem sobre o assunto e a importância do petróleo na vida deles. Em seguida, os alunos devem fazer a pesquisa, preparar os painéis e as experiências e, posteriormente, atuarão como monitores da feira de ciência. A monitoria será supervisionada e será parte da avaliação de cada disciplina. Os professores de português e de desenho auxiliarão, na confecção dos painéis, como sintetizar os textos, o que é relevante dizer, como deve ser o layout dos painéis e como dispor o que deve ser chamado à atenção (publicidade).

3.2. MATERIAIS: Experiências e Painéis

Neste capítulo nos limitaremos a fazer comentários do que vai ser exposto em cada nicho

1) Nicho de Geografia: serão apresentados os solos mais propícios para procura de petróleo (painel com fotos de satélites).
2) Nicho de Biologia (vantagens e desvantagens – painel com fotos de desastres ecológicos)
3) Nicho de Física - junto com o painel sobre retirada de petróleo será apresentada uma experiência simulando uma plataforma e como o petróleo é retirado sobre pressão.
4) Nicho de Química- além do painel sobre refino do petróleo será apresentada uma experiência sobre destilação fracionária.
5) Nicho de História - Painel com ilustrações antigas e o desenvolvimento do uso do petróleo na sociedade

6) — Visão geral Interdisciplinar – Painel sobre as aplicações no dia-a-dia e objetos feitos de petróleo.

3.3 EXPERIÊNCIAS

1 – Plataforma

Material: 1 m de mangueira de1 cm de diâmetro, 1 prato retangular de plástico, 1 tubo em forma de cone (pode ser rolo de linha industrial), 6 garrafa de pitulinha (refrigerante pequeno), 1 balde grande, cola de silicone para vedação.

Montagem: Fazemos 4 furos nas extremidades do prato da largura do gargalo das garrafas. Introduzimos as garrafas por baixo e colocamos a tampa por cima. Fazemos um furo no meio do prato para introduzir a mangueira. Colamos o cone de papelão. Pegamos outra garrafa e fazemos um furo na tampa do diâmetro da mangueira. Vedamos a mangueira na tampa. Um pequeno furo é feito na garrafa no fundo com auxílio de uma agulha. Colocamos a garrafa no cone de cabeça para baixo e colamos. A mangueira sai da garrafa e passa pelo cone e pelo prato e é introduzida na sexta garrafa pela tampa. Uma mangueira mais fina e colocada no gargalo desta garrafa e é vedada com cola de silicone, por onde vamos soprar (fazer pressão) para que o líquido suba. Na figura 1 apresentamos um esquema desta montagem:

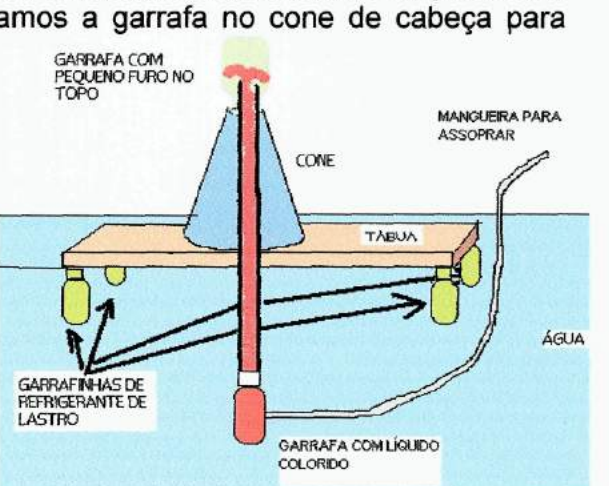


Figura 1 – Esquema da plataforma

2 - Destilação fracionária

Material: 1 garrafa PET, 2 torneirinhas de aquário, água colorida, querosene e óleo de cozinha, fundo de três garrafas pequenas de água, cola de silicone.

Montagem: Furamos a garrafa na lateral e colocamos as torneiras e vedamos com cola de silicone. Enchemos de água até a torneira 1, depois colocamos querosene até a torneira 2 e finalmente completamos com óleo.

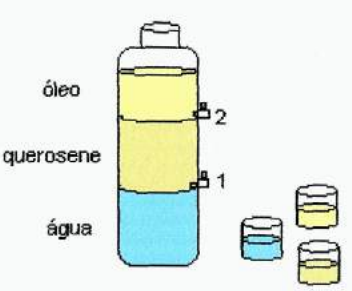


Figura 2 – Esquema da destilação fracionária

CAPITULO 4 – STANDARD DO PETRÓLEO

4.1 INTRODUÇÃO

Esta é a parte na qual todo o material teórico do trabalho será desenvolvido, será organizado e sintetizado de forma a construir painéis – sobre cada nicho – para uma exposição mais compacta do mesmo. Será montando um Standard onde vários aspectos relativos ao petróleo serão expostos através dos painéis citados e de algumas experiências. Os painéis devem ser feitos em folhas no "PowerPoint" e depois coladas em cartolina ou em pôsteres. A parte referente à pesquisa deve ser aprendida pelos alunos-monitores para ser explicada aos colegas na feira de ciências.

4.2 NICHO DA GEOGRAFIA

4.2.1 Petróleo e Gás

O petróleo é um líquido oleoso, normalmente com densidade menor que a da água. Sua cor varia desde o incolor até o preto, passando por verde e marrom. Existiam diversas teorias para explicar a origem do petróleo. A mais aceita atualmente é de sua origem orgânica, ou seja, tanto o petróleo como o gás natural são combustíveis fósseis, a exemplo do carvão. Sua origem se dá a partir de matéria orgânica (principalmente algas) soterrada juntamente com sedimentos lacustres ou marinhos.

Os ambientes que impedem a oxidação da matéria orgânica são aqueles de rápida sedimentação (plataformas rasas) ou de teor oxigênio restrito (fundo oceânico). Em ambos os casos o ambiente anaeróbico permite o aprisionamento de matéria orgânica não oxidada. À semelhança dos processos que transformam restos

vegetais em carvão mineral. A matéria orgânica vai se transformando, com a perda dos componentes voláteis e a concentração de carbono até sua completa modificação para hidrocarbonetos. A grande diferença entre a formação do carvão mineral e dos hidrocarbonetos é a matéria-prima, ou seja, principalmente material lenhoso para o carvão e algas para os hidrocarbonetos, o que é definido justamente pelo ambiente de sedimentação. Normalmente, o petróleo e o gás coexistem, porém, dependendo das condições de pressão e temperatura, haverá maior quantidade de um ou de outro (TEIXEIRA, 2001).

A figura 3 mostra as modificações da matéria orgânica em hidrocarboneto com o incremento da profundidade e, conseqüentemente, das condições de pressão e temperatura.

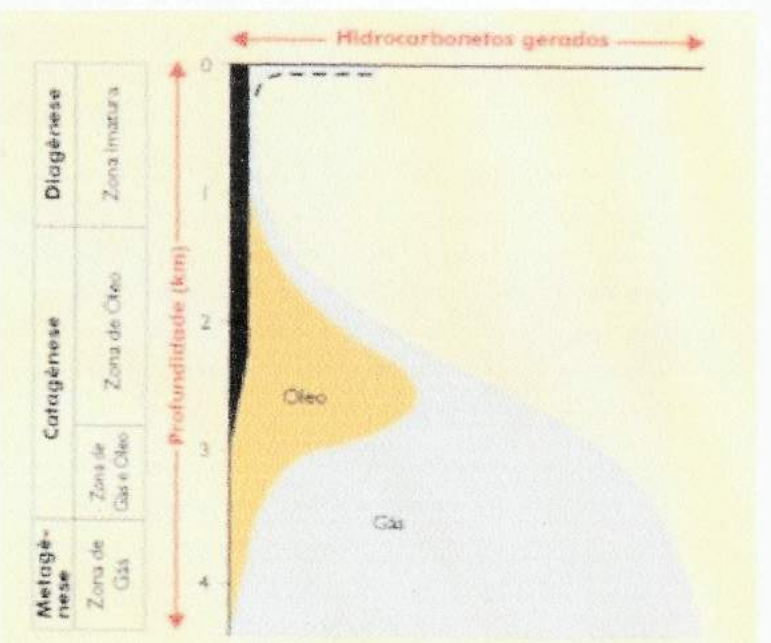


Figura 3 - Formação de hidrocarbonetos em função da profundidade

Fonte: TEIXEIRA (2001)

A mais importante rocha-fonte de óleo e gás é formada por sedimentos finos, ricos em matéria orgânica, soterrados a uma profundidade mínima de 500m onde a

rocha se comprime, diminuindo sua porosidade e, com alta temperatura, induz os hidrocarbonetos a migrarem para cima, para um ambiente de menor pressão e maior porosidade. Esse movimento é chamado de migração primária (TEIXEIRA, 2001).

À medida que o hidrocarboneto atinge materiais de maior permeabilidade, ele se move mais livremente, porém, devido ao fato de sua densidade ser inferior à da água, tende a subir para a superfície. Esta migração é chamada de migração secundária. Em seu caminho para a superfície, o hidrocarboneto, ao encontrar uma barreira relativamente impermeável, irá se acumular logo abaixo. Diversos tipos de rocha podem ter esse papel, por exemplo, folhelhos, argilitos, sal, etc. Essas rochas são chamadas rochas capeadoras. A rocha permeável em que o hidrocarboneto se acumula é chamada rocha reservatório.

Caso esse sistema (rocha reservatório mais rocha capeadora) forme uma estrutura que bloqueie o movimento ascendente do hidrocarboneto, este se acumulará, formando, assim, uma estrutura armazenadora de hidrocarboneto. Esse sistema, composto pela rocha reservatório e rocha capeadora, associada à estrutura, é chamado armadilha ou tapa. Um aspecto curioso é que as concentrações de hidrocarbonetos apresentam, devido às diferenças de densidades, três níveis de fluidos, sendo que no superior fica o gás, no intermediário o petróleo e no inferior, água.

As armadilhas têm basicamente duas origens distintas: estratigráfica ou estrutural, mas podem ter diversas formas, sendo que um exemplo é apresentado na figura abaixo:

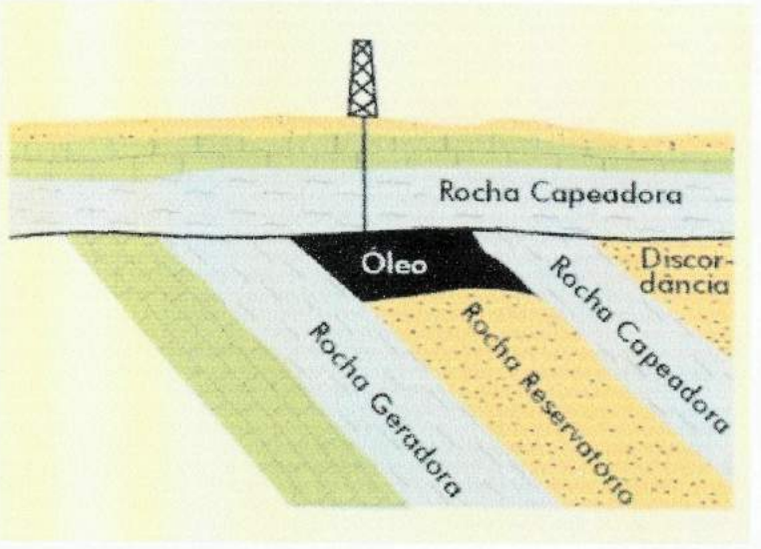


Figura 4: Armadilhas geológicas

Fonte: TEIXEIRA (2001)

4.2.2. A "indústria" de hidrocarbonetos

A prospecção de hidrocarbonetos envolve as fases comuns de prospecção mineral, ou seja, o mapeamento geológico e geofísico da área, por meio de levantamentos aéreos e terrestres, o processamento desses dados e sua posterior interpretação. Paralelamente são perfurados alguns poços exploratórios para que os dados de mapeamento sejam correlacionados com a estratigrafia da região. Dos poços exploratórios são extraídos testemunhos, submetidos a análises geoquímicas e paleontológicas que indicarão a possibilidade de existência de hidrocarbonetos na região. A partir do conjunto de dados adquiridos nessa fase, é elaborado um modelo geológico-estratigráfico-estrutural da bacia, que servirá de base para a locação de levantamentos de maior detalhe, com vistas à definição de possíveis armadilhas portadoras de hidrocarbonetos. Uma vez identificada uma armadilha em potencial (principalmente por meio de métodos geofísicos), é efetuada uma sondagem mecânica (perfuração) que irá comprovar a existência ou não do hidrocarboneto. Se

encontrado, é indicada a delimitação da reserva, quando diversos furos de sondagem são efetuados visando a definição do volume de hidrocarboneto contido. A fase seguinte é chamada de desenvolvimento, quando é montada a infra–estrutura para a exploração comercial (produção) do hidrocarboneto (TEIXEIRA, 2001).

Durante a fase de produção, são efetuadas constantes reavaliações e reestudos que objetivam verificar se as hipóteses adotadas nas fases anteriores estão se confirmando. Eventualmente, poderão ser necessários estudos mais detalhados para verificar se a recuperação do hidrocarboneto está ocorrendo de acordo com o esperado. Nessa fase utilizam-se levantamentos sísmicos de grande detalhe que geram imagens em três dimensões do reservatório.

Na moderna indústria de hidrocarbonetos, em todas as fases de exploração (ou prospecção) e produção, os diversos profissionais (geólogos, geofísicos, engenheiros, químicos, físicos e matemáticos) trabalham em conjunto, de forma a haver uma perfeita integração dos dados gerados por meio de cada técnica específica. Essa atitude leva a um desenvolvimento de técnicas indiretas de mapeamento e monitoramento, destacando – se, entre elas, a sísmica de reflexão, capaz de gerar imagens de grande fidelidade e correlação com a estratigrafia da área, ilustrada na figura 5.

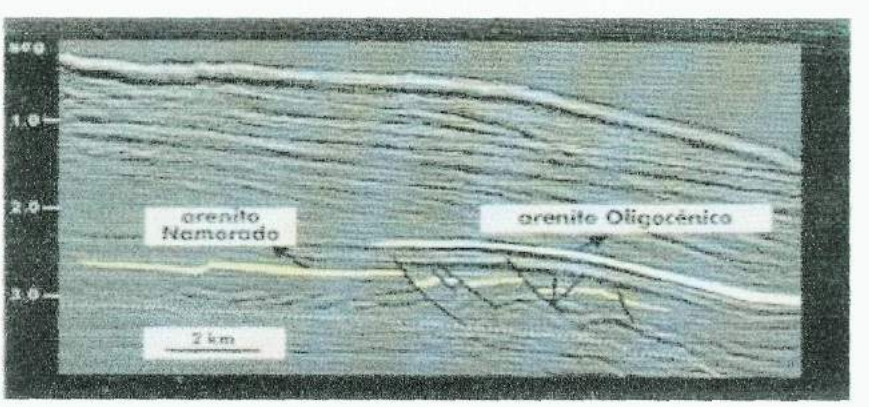


Figura 5 - Seção sísmica de uma armadilha e sua interpretação sismo-estigráfica.

Fonte: TEIXEIRA (2001).

Uma vez trazido para superfície, o petróleo é transportado à refinaria para a separação de seus diversos constituintes, produzindo desde os combustíveis de uso consagrado, tais como gasolina, óleo diesel, óleo combustível, querosene, **GPL** (gás liquefeito de petróleo), até asfalto e outros produtos. Já o gás natural, após um beneficiamento muito simples, é utilizado diariamente como combustível.

4.2.3 Como é detectado o Petróleo

Muitos são os avanços conseguidos na exploração do petróleo, porém, ainda não conseguiram encontrar a solução de todos os problemas que dizem respeito ao encontro e a retirada do óleo da terra. Ainda não foi desenvolvido equipamento, técnica ou sistema de análise que possa garantir a localização exata de um reservatório.

A única forma de saber se há ou não petróleo realmente é perfurando o solo. Os estudos evoluíram bastante para indicar a probabilidade da existência de um reservatório e, também as armadilhas que os hidrocarbonetos costumam pregar. O petróleo, no fundo da terra, pode migrar de um reservatório para outro, ou formar-se em locais de difícil acesso, em poços profundos ou cercados de rochas muito duras, por exemplo.

Um método bastante utilizado no caso do petróleo e do gás é o método sísmico por reflexão. Equipamentos bem sofisticados emitem ondas sísmicas (semelhantes às que são geradas durante terremotos) em direção ao fundo da terra. Quando esses sismos invadem a crosta terrestre, são refletidos à medida que encontram camadas com propriedades elásticas diferentes. Todas as reflexões são recapturadas na superfície pelos equipamentos, os cientistas conseguem fazer um

mapa das camadas que estão sendo encontradas pelas ondas emitidas de forma artificial. Analisam, então, os dados, com base em cálculos matemáticos e no conhecimento prévio das propriedades físicas das rochas e para descobrir onde o óleo pode estar acumulado.

Outra técnica de análise, os exploradores utilizam muitas vezes, na fase de reconhecimento do terreno, as metodologias gravimétricas e magnetométricas e fotos. Na primeira, são feitas análises das diferenças de densidades das rochas. Como as mais densas apresentam maior influência sobre o campo gravitacional da Terra, os sensores dos equipamentos conseguem medir as variações dos campos gravitacionais e, assim, oferecer dados sobre a estrutura daquelas camadas investigadas. Na segunda forma de estudo, o que se mede são as variações do campo magnético do planeta, que se altera em relação à estrutura da crosta. Por exemplo, onde existe mais minério de ferro ou magnetita, o campo magnético é maior. Na figura 6 mostramos um funcionário colhendo dados do solo para análises posteriores.

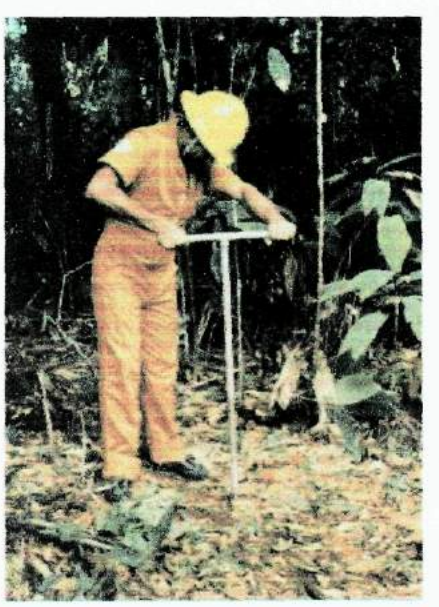


Figura 6 - *Funcionário da Sísmica colhe dados no Amazonas*

Fonte: Scientific American 2003 – Incertezas da Prospecção

4.2.4 Ocorrência dos hidrocarbonetos no mundo

A ocorrência de hidrocarbonetos é variável no espaço e no tempo. Isto se deve ao fato de regiões outrora importantes produtoras terem exaurido suas reservas, ao mesmo tempo em que novas reservas são descobertas em outras regiões.

Atualmente, a distribuição conhecida de hidrocarbonetos no mundo é extremamente irregular, ocorrendo uma grande concentração de petróleo no Oriente Médio e de gás na Europa Oriental. A figura 7 mostra a distribuição das reservas conhecidas e petróleo e gás.

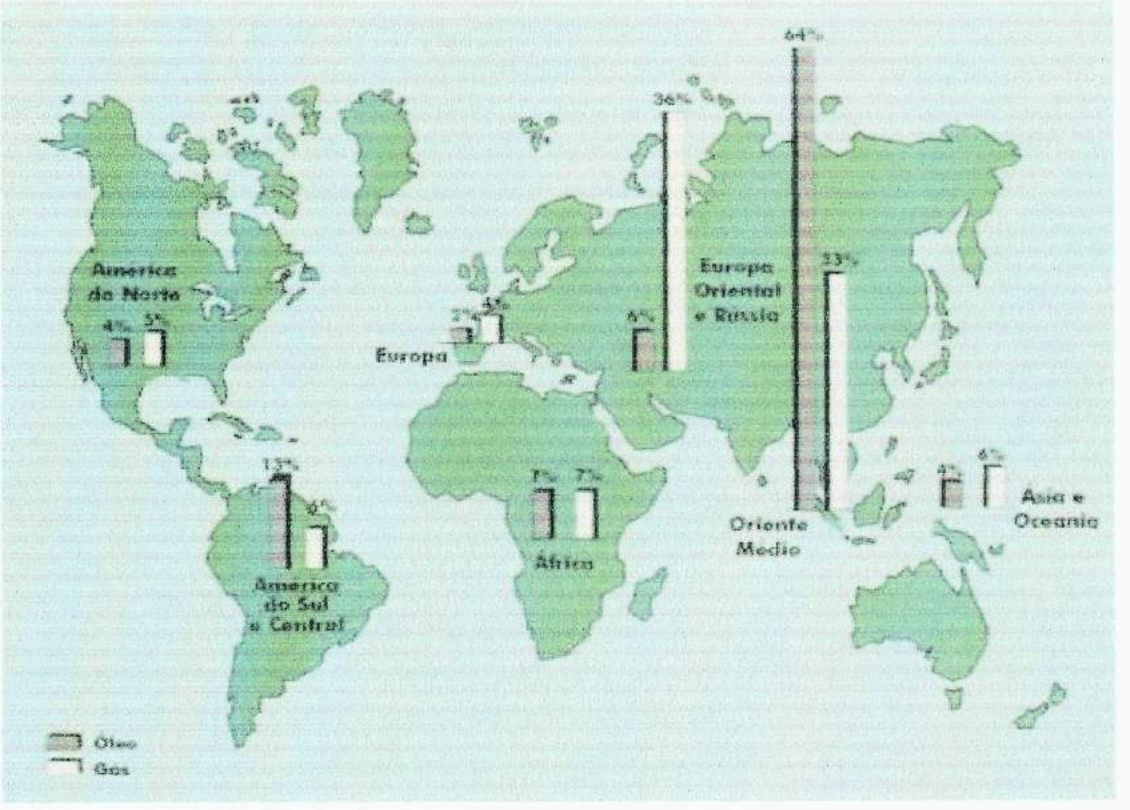


Figura 7 - *Distribuição de Hidrocarbonetos no mundo*

Fonte: TEIXEIRA (2001).

4.2.5 Distribuição dos hidrocarbonetos no Brasil

No Brasil já existiam referências à existência de petróleo na região do sul do Estado da Bahia desde o final do século XIX; nessa época, durante a construção da Estrada de Ferro Leste Brasileiro, as ferramentas utilizadas ficavam cobertas de óleo. Porém, a primeira descoberta de petróleo de interesse comercial data de 1938, no município de Lobato, Bahia, na bacia sedimentar do Recôncavo. Seguiram – se descobertas na bacia de Sergipe – Alagoas. Em 1968 foi descoberto o primeiro campo petrolífero na plataforma continental brasileira (Sergipe), seguindo – se, então, diversas descobertas, tanto no continente (Bacia do Espírito Santo, Bacia de Potiguar, Bacia do Solimões e mais recentemente na Bacia do Paraná) como na plataforma continental (Potiguar, Campos, Foz do Amazonas, Ceará, Santos e Costa da Bahia), como mostra a figura 8. A Bacia de Campos possui as maiores reservas de petróleo conhecidas no Brasil, destacando – se os campos de Albacora, Marlin e Barracuda, todos em águas profundas (lâmina d'água superior a 800metros), o que exigiu o desenvolvimento de tecnologia especial para torná–los produtores (figura 9).

Figura 8 – *Distribuição das bacias sedimentares brasileiras*

Fonte: TEIXEIRA (2001).

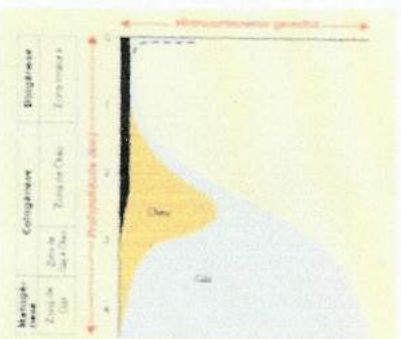
Figura 9 – *Mapa da Bacia de Campos mostrando os Campos petrolíferos em exploração*

Fonte: TEIXEIRA (2001).

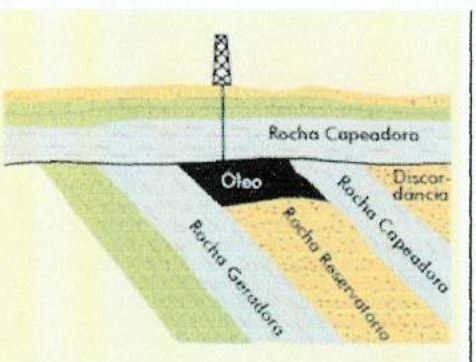
Apesar das Bacias do Recôncavo e de Sergipe-Alagoas terem sido importantes produtoras, atualmente as Bacias de Campos e Potiguar respondem por quase toda a produção de hidrocarbonetos no Brasil.

4.2.6 Painel de Geografia

O painel abaixo mostra algumas ilustrações referentes aos tópicos mais importantes sobre o nicho de geografia, dando uma abordagem geral para o expectador.



Formação de hidrocarbonetos em função da profundidade
Fonte: TEIXEIRA (2001)



Armadilhas geológicas
Fonte: TEIXEIRA (2001)

Distribuição de Hidrocarbonetos no mundo
Fonte: TEIXEIRA (2001).

Funcionário da Sismica colhe dados no Amazonas
Fonte: Scientific American 2003 – Incertezas da Prospecção

O Petróleo é um líquido oleoso de baixa densidade que é originado de matéria orgânica soterrada juntamente com sedimentos, armazenados em bolsões que não permitam seu movimento ascendente, devido a natureza das rochas localizadas acima. Tendo em vista sua densidade menor do que a da água, em geral apresentam dentro do bolsa três camadas. Gás, petróleo e água. No que diz respeito a determinação do Petróleo existem alguns métodos tais como a gravimétrico e magneto-metrico, porém a certeza só é obtida com a perfuração.

Grande parte das jazidas de petróleo encontram-se no Oriente Médio onde, por "coincidência" ocorrem diversos conflitos.

4.3 NICHO DE BIOLOGIA

4.3.1 Impactos ambientais devido à exploração e consumo de hidrocarbonetos

Como todos os outros combustíveis fósseis, os hidrocarbonetos devem ser, de alguma forma, queimados para aproveitar a energia neles armazenada. Imaginando que uma considerável quantidade de combustível ficou armazenada durante milhões de anos em sub-superfície e depois, em pouco tempo (décadas) é queimada, é intuitivo imaginar que essa queima irá gerar uma grande quantidade de gás carbônico (CO_2) num espaço de tempo relativamente pequeno. Sabe-se que o CO_2 na atmosfera deixa passar os raios solares, mas tende a absorver os raios infravermelhos irradiados pela Terra, funcionando como um "isolante" térmico. Portanto, essa produção de CO_2 anormal, derivada da queima de grande quantidade de combustível, poderá provocar o aquecimento global da Terra, conhecido como **efeito estufa**, acarretando o derretimento das calotas polares e inundação de terrenos litorâneos ou de baixa altitude. O Efeito Estufa consiste, basicamente, na ação do dióxido de carbono e outros gases sobre os raios infravermelhos refletidos pela superfície da terra, reenviando-os para ela, mantendo assim uma temperatura estável no planeta. Ao irradiarem a Terra, parte dos raios luminosos oriundos do Sol são absorvidos e transformados em calor, outros são refletidos para o espaço, mas só parte destes chega a deixar a Terra, em conseqüência da ação refletora que os chamados "Gases de Efeito Estufa" (dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonetos (CFC) e óxidos de azoto) têm sobre tal radiação reenviando-a para a superfície terrestre na forma de raios infravermelhos. Esse é exatamente o

maior dano ambiental atribuído ao uso de hidrocarbonetos. Na figura 10 mostramos um esquema ilustrando o efeito estufa.

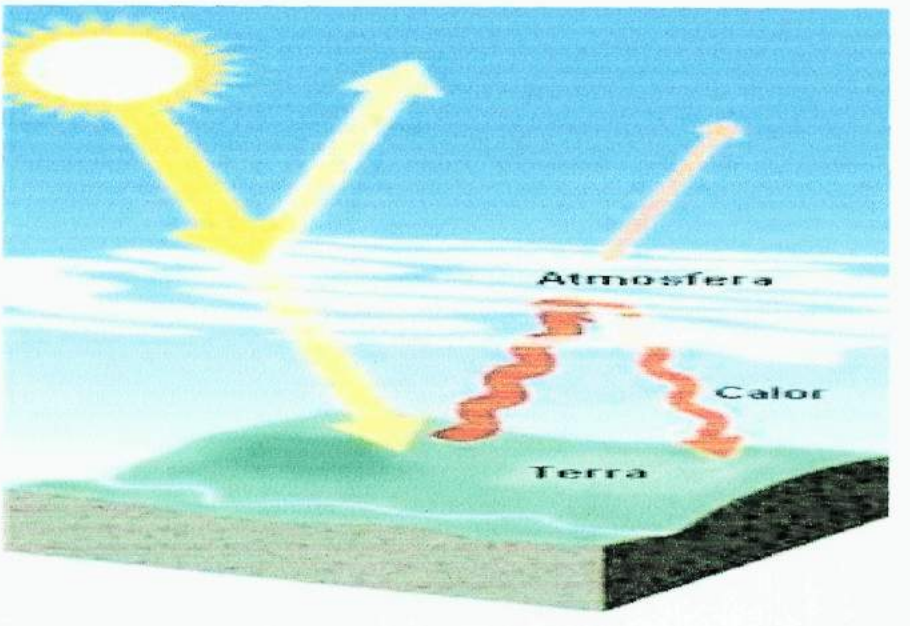


Figura 10: Esquema do Efeito Estufa.

Outros danos dizem respeito à geração de radicais de SO_x e de NO_x durante a queima, que vão se concentrando na atmosfera terrestre e, na presença da água geram ácidos que se precipitam em forma de chuva ácida, com evidentes reflexos na biosfera em geral e na saúde da população em particular. Podem, ainda, ocorrer eventuais derramamentos acidentais durante o ciclo produtivo do hidrocarboneto. Exemplos marcantes deste fato foram os acidentes na costa do Alasca em 1989 e na Baía de Guanabara em 2000, que provocaram a morte por asfixia de milhares de animais. Nas figuras 11 e 12 temos ilustrações de dois acidentes ecológicos que causaram fortes impactos na natureza.

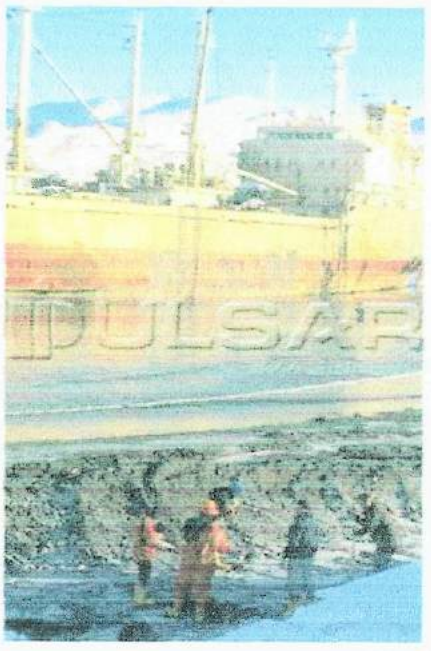


Figura 11: Equipe limpa a praia em acidente ecológico – vazamento de óleo – Dutch Harbor.

Fonte: www.pulsarimagens.com.br, 2007 .

Figura 12: Refinaria em chamas no Golfo pérsico, causando inúmeros acidentes ecológicos.

Fonte: PAZZINATO; SENISE (2003, p. 354).

4.3.2 Alguns acidentes causados pela Petrobrás

Apesar de investimentos feitos ao ano de 1997 em seu sistema de controle operacional e em seu plano de emergência contra acidentes ambientais, no dia dezoito de janeiro de 2000 ficou claro que, tais investimentos não foram suficientes.

A baía de Guanabara (RJ) virou uma grande mancha negra, devido ao vazamento de 1,4 milhões de litros de óleo da refinaria Reduc (Refinaria Duque de Caxias). A Petrobrás levou nove horas para iniciar a contenção do material.

Tal derramamento causou a poluição de praias, matou animais e, consequentemente, abalou a imagem da companhia. Abalo que ganhou força em 2001, quando acidentes seguidos levaram à empresa ao posto de maior poluidora do país. Na tabela 1 mostramos os principais acidentes e vazamentos de óleo ocorridos no Brasil.

Tabela 1 – Acidentes e Vazamentos de óleo no Brasil

Principais Desastres (Acidentes e Vazamentos)	
Março de 1975	6 milhões de litros de petróleo de um navio, na Baía de Guanabara.
Novembro de 1983	1,5 milhões de litros de óleo de um duto do canal de Bertioga (SP)
Fevereiro de 1984	700 mil litros de gasolina vazam de um duto em Cubatão (SP) e causa um incêndio que mata 93 pessoas.
Abril de 1988	Incêndio na plataforma de Enchova, na bacia de Campos (RJ).
Agosto de 1989	690 mil litros de petróleo de dutos em São Sebastião (SP)

Janeiro de 1994	405 mil litros de petróleo de um tubo em plataforma no campo de Albacora, o maior da bacia de Campos.
Maio de 1994	3,12 milhões de litros de óleo de um duto próximo a São Sebastião.
Março de 1997	694 mil litros de óleo de uma tubulação que liga a Reduc (RJ) a um terminal na Ilha D' Água.
Janeiro de 2000	1,4 milhões de litros de óleo de um duto da Reduc.
Julho de 2000	4 milhões de litros de óleo cru na Repar (PR).
Março de 2001	1,4 milhões de litros de óleo da plataforma P–36, que afundou na bacia de Campos.
Dezembro de 2001	392 mil litros de nafta na baía de Paranaguá.

Fonte: *VIVEIROS, Mariana. Folha de São Paulo (2003)*

As multas ambientais somam centenas de milhões de reais (só no Paraná, são R$ 340,5 milhões), e a empresa é ré em pelo menos três ações indenizatórias: pelo derramamento de 4 milhões de litros de óleo cru no rio Iguaçu (PR), em 2000; pelo vazamento de 57 mil litros de diesel na serra do Mar paranaense, em 2001; e pelo acidente da baía de Guanabara.

Devido a tais acontecimentos, criou-se um programa denominado Pegaso (Programa de Excelência em Gestão Ambiental e Segurança Operacional), consumindo em três anos R$ 3,8 bilhões e, em contrapartida, reduzindo em 97% o volume total de vazamentos. Em 2000, os derramamentos somaram 5,8 milhões de litros; em 2001, foram da ordem de 2,6 milhões de litros; em 2002, o volume foi de 197 mil litros; e, até julho de 2003, de 176 mil litros.

Resultado, em grande parte, do maior controle sobre os dutos, por meio da automação de 7.000 km de tubulações (para detecção imediata de problemas) e do investimento em equipamentos. Foram ainda instalados pelo país nove Centros de Defesa Ambiental, que auxiliam no combate a derramamentos. Cada um tem cerca de 20 funcionários e apetrechos como lanchas, balsas e barreiras de absorção.

4.3.3 Seqüestro de Carbono: Uma tecnologia aplicada pela Petrobrás no combate ao aquecimento global

Desde à Segunda Revolução Industrial o aquecimento global assola a humanidade: despejamos na atmosfera um volume de gases que promovem o efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO_2), aumentando pouco a pouco a temperatura do planeta. Caso nada seja feito para contê-lo, tal processo pode se tornar irreversível.

Uma forma de combater o aquecimento global é o uso de energias renováveis. No entanto, as tecnologias disponíveis são incapazes de atender à demanda de toda a população mundial e reduzir a emissão de gases de efeito estufa de forma significativa. O hidrogênio, alardeado como o combustível do futuro, ainda é uma mera promessa.

Devido a isso, uma solução tem chamado a atenção dos pesquisadores: o seqüestro de carbono, ou seja, a remoção de gases de efeito estufa da atmosfera. Isso pode ser feito, por exemplo, capturando-se diretamente os poluentes na fumaça emitida por uma termelétrica. Nesse caso o gás carbônico é separado, comprimido, transportado e injetado em reservatórios geológicos no subsolo, como em campos petrolíferos inativos.

Tal medida é de grande aceitação por muitos cientistas: *"Não existe hoje solução melhor para reduzir a emissão de gases de efeito estufa na velocidade que precisamos"* (CUNHA[1], 2006).

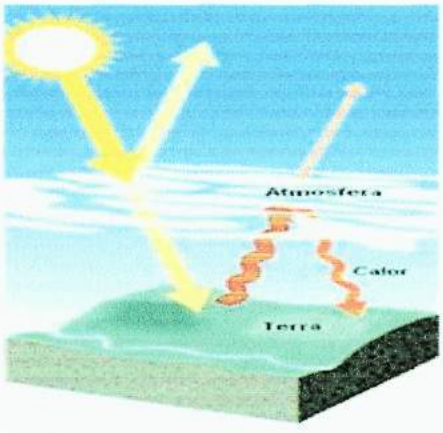
Preocupada com o futuro do planeta, a Petrobras está investindo nessa idéia: um conjunto de projetos em andamento no Cenpes avalia diferentes possibilidades de seqüestro de carbono. Até 2008, a empresa deve realizar nas suas unidades de produção testes em escala piloto de armazenamento de CO_2 em campos de petróleo.

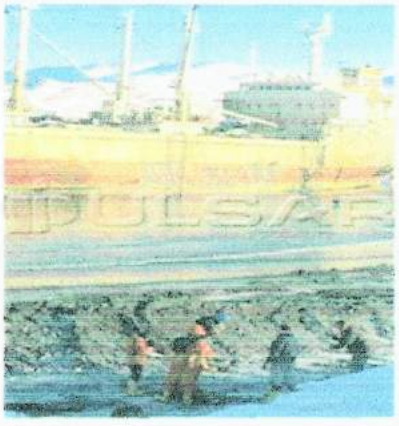
Há ainda uma série de outras iniciativas, entre as quais o estudo de seqüestro indireto de carbono nos diferentes biomas brasileiros – como aquele promovido pelas plantas que usam o CO_2 da atmosfera no processo de fotossíntese, emitindo oxigênio.

4.3.4 – Painel de Biologia

O painel abaixo mostra algumas ilustrações referentes aos tópicos mais importantes sobre o nicho de biologia, dando uma abordagem geral para o expectador.

Refinaria em chamas no Golfo pérsico, causando inúmeros acidentes ecológicos.
Fonte: PAZZINATO; SENISE (2003, p. 354).





Equipe limpa a praia em acidente ecológico – vazamento de óleo – Dutch Harbor.
Fonte: www.pulsarimagens.com.br, 2007.

Com o desenvolvimento associado ao Petróleo surgiram também problemas. A poluição é um deles.

Devido à queima de combustíveis toneladas de CO_2 são jogadas na atmosfera, gerando o efeito estufa.

Outro problema é a emissão de radicais SO_x e de NO_x que provocam chuva ácida.

A poluição das águas é outro problema relevante, devido a vazamentos de navios e plataformas, causado graves impactos à fauna marinha.

Solução possível: captura de CO_2 diretamente das chaminés e depois depositados em poços de petróleo desativados.

4.4 NICHO DA FÍSICA

4.4.1 Densidade

Qual a diferença entre 1 kg de ouro e 1 kg de prata?

A resposta é simples: É o volume que ambas ocupam.

É comum ouvirmos afirmações do tipo: *"O ferro é mais pesado do que o isopor"* (sem fazer uma referência ao volume). Tal afirmação é equivocada, pois é possível obter-se um grande volume de isopor mais pesado do que um pequeno volume de ferro.

A densidade de um corpo é a relação entre sua massa m e seu volume V (Máximo; Alvarenga, p. 97), ou seja:

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

A massa específica informa se a substância de que é feito um corpo é mais ou menos compacta: os corpos que possuem muita massa em um reduzido volume, assim como ouro, ferro, apresentam elevada densidade. Corpos que possuem pequena massa em um elevado volume, como plumas, isopor e os gases em geral, apresentam massa específica pequena.

As figuras abaixo exemplificam essa relação:

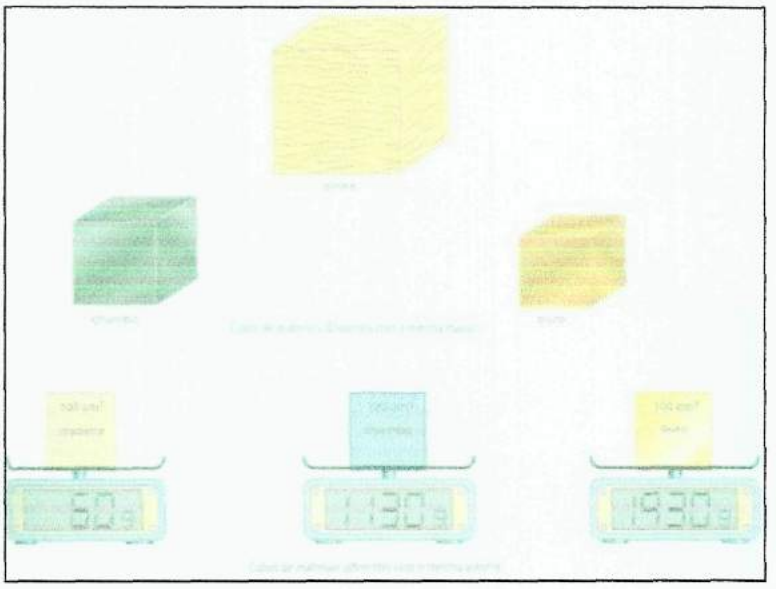


Figura 13 – *Relação entre cubos de diferentes densidades*

Fonte: GASPAR (2004, p. 193).

Na figura 13 estão representados em escala, aproximadamente, cubos de mesma massa, mas de materiais distintos. Observe que o cubo de ouro tem o menor volume, e o de pinho um volume bem maior. Na segunda estão representados cubos de mesmo volume, dos mesmos materiais, em pratos e balanças. A marcação das balanças mostra que o cubo de ouro contém a maior massa e o de pinho, a menor. Assim o ouro é mais denso e o pinho, menos denso.

A unidade de densidade no SI é kg/m3, mas utiliza-se com freqüência o g/cm^3 como unidade prática. Observe a relação entre elas:

$$1\ g = 0{,}001\ kg = 10^{-3}\ kg$$

$$1\ cm^3 = 0{,}000001\ m^3 = 10^{-6}\ m^3$$

$$1g/cm^3 = \frac{1g}{1cm^3} = \frac{1 \cdot 10^{-3}\ kg}{1 \cdot 10^{-6}\ m^3} = 1 \cdot 10^3\ kg/m^3$$

Sendo assim, para transformar a densidade em g/c m^3 para kg/ m^3 basta multiplicar por 1000 (10^3). Para transformar kg/m^3 em g/cm^3 basta dividir por 1000 ou multiplicar por 10^{-3}. A tabela 2 mostra alguns valores de densidades:

Tabela 2: Densidades (a 0 °C e 1 atm)

Substância	**d (g/cm^3)**
Hidrogênio	0,00009
Ar	0,0013
Cortiça	0,24
Gasolina	0,7
Gelo	0,9
Água	1,00
Água do mar (salgada)	1,03
Glicerina	1,3
Alumínio	2,7
Ferro	7,6
Cobre	8,9
Prata	10,5
Chumbo	11,3
Mercúrio	13,6
Ouro	19,3
Platina	21,4

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 97)

4.4.2 Pressão

Qual a intenção de afiarmos a lâmina de uma faca?

O principal objetivo é diminuirmos a área de contato entra ela e o material a ser cortado, tendo como conseqüência um corte mais fácil, sem que seja necessário aumentar a intensidade da força exercida sobre a faca. Da mesma forma, quanto mais fina a ponta de uma agulha, de um alfinete ou mesmo de um prego, mais fácil será sua penetração em superfícies rígidas, como ilustrado na figura 14.

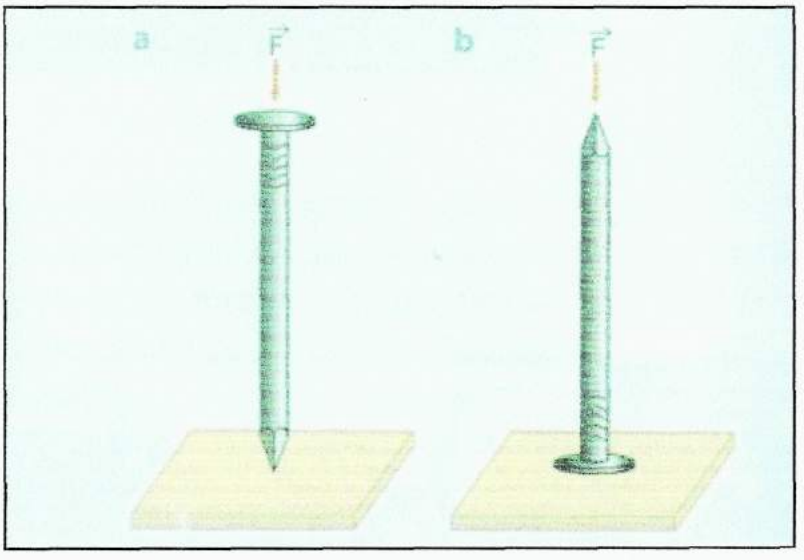


Figura 14 – *Relação entre forças de mesmo módulo aplicadas num prego em situações distintas, produzindo pressões de diferentes valores;*

Fonte: GASPAR (2004, P. 194.)

Neste caso, não é importante somente a força exercida, mas também a área de contato em que a força atua: quanto maior a área, menor o efeito produzido pela força; quanto menor a área, maior o efeito produzido pela força. Esse efeito é chamado de pressão.

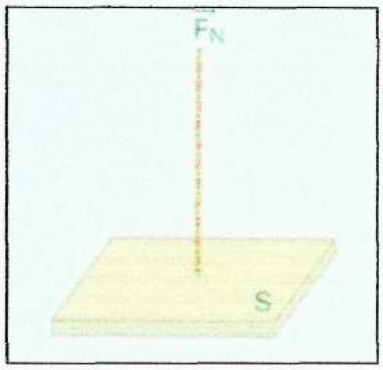


Figura 15 – *Representação da força normal aplicada à superfície.*

Fonte: GASPAR (2004, p. 194).

Suponha que $\mathbf{F_n}$ seja o módulo da força normal que atua em uma superfície de área **A**, como ilustrado na figura 15. Por definição a pressão **p** exercida por essa força é:

$$p = \frac{F}{A}$$

A unidade de pressão no SI é o N/m^2 e denomina-se pascal (Pa), em homenagem ao físico matemático e filósofo francês Blaise Pascal (1623 – 1662). Embora força seja uma grandeza vetorial, pressão é uma grandeza escalar.

4.4.3 Pressão atmosférica

Vivemos mergulhados em uma imensa massa de ar que é a atmosfera, constituída de uma mistura de gases, tais como: oxigênio, nitrogênio, gás carbônico, vapores d'água, etc.

A distribuição dessa massa de ar não é uniforme, assim como mostra a figura abaixo. À medida que nos elevamos nessa massa de ar, ela vai se tornando cada vez mais rarefeita.

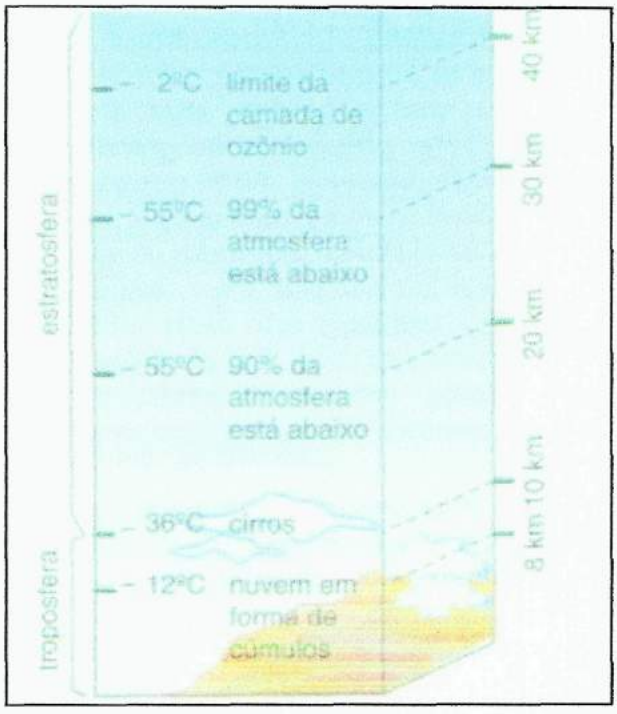


Figura 16 – *dados sobre a estratosfera e troposfera.*

Fonte: ALVARENGA (2004, p. 92)

Na camada mais baixa da atmosfera, chamada troposfera, que se estende até cerca de 10 km de altura, acha-se distribuída aproximadamente 75% da massa total de ar que envolve a Terra.

O ar atmosférico, como qualquer corpo material, possui massa e, conseqüentemente, tem peso, isto é, a atmosfera é atraída pela Terra. Se tomarmos 1000ℓ de ar, por exemplo, no nível do mar, verificaremos que este ar tem massa igual a 1,3 kg. Logo, este ar tem um peso:

$$P = m \cdot g = 1{,}3 \cdot 9{,}8 \Rightarrow P = 12{,}74 \text{ N}$$

Em virtude do peso do ar, a atmosférica exerce uma pressão - denominada pressão atmosférica – sobre qualquer corpo nela mergulhado. Sendo assim,

Pressão atmosférica é a pressão exercida pelo peso do ar atmosférico sobre qualquer superfície em contato com ele(Torricelli).

Em nosso cotidiano, vivemos a todo o momento situações em que fica evidente a existência da pressão atmosférica. Por exemplo, toda vez que usamos um canudinho para tomar refrigerante, é a pressão atmosférica que possibilita esse fato. Ao sugar na extremidade do canudo, provoca-se uma redução da pressão do ar em seu interior o que faz com que a pressão atmosférica empurre o líquido para cima, como ilustra a figura 17. Então, não se chupa o refresco, como se pensa. É a pressão atmosférica que o empurra para sua boca.

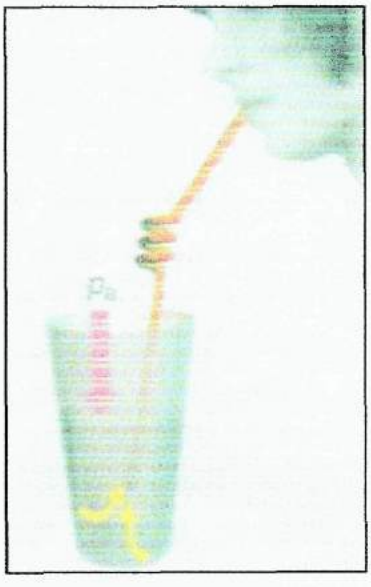


Figura 17 – *Pressão atmosférica fazendo com que o refresco suba no canudinho*

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 93).

O primeiro a fazer uma experiência para medir o valor da pressão atmosférica foi o físico italiano Torricelli. Para realizar o feito, Torricelli tomou um tubo de vidro, com cerce de 1 m de comprimento, fechado em uma de suas extremidades, enchendo-o completamente com mercúrio. Tampando e extremidade livre e invertendo o tubo, mergulhou-a em um recipiente contendo também mercúrio. Ao destampar o tubo, Torricelli verificou que a coluna líquida desceu, estacionando a uma altura de 76 cm acima do nível de mercúrio no recipiente. Concluiu, então, que a pressão atmosférica, p_a, atuando na superfície do líquido no recipiente, equilibrava a coluna de mercúrio de 76 cm de altura. Para indicar o fato, lembrando que o símbolo do mercúrio é o Hg, costuma-se dizer, resumidamente:

A pressão atmosférica equivale a 76 cm de Hg (Torricelli).

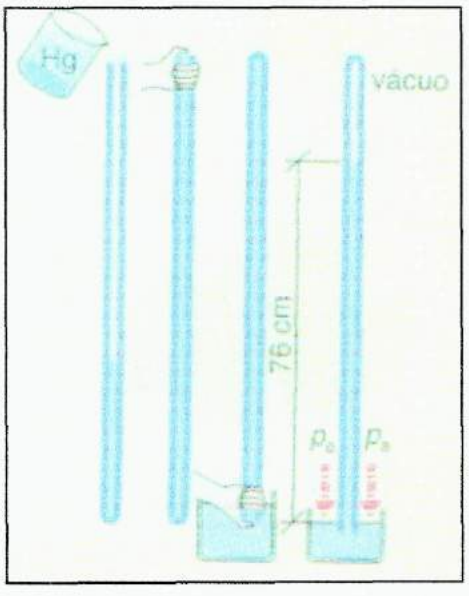


Figura 18 – Experiência de Torricelli para medir a pressão atmosférica.

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 94).

Pascal realizou a mesma experiência no alto de uma montanha e verificou que a altura da coluna de mercúrio, equilibrada pela pressão atmosférica diminuiu. Essa experiência e outras, realizadas posteriormente, mostraram que o valor de p_a em um lugar é tanto menor quanto maior for a altitude do local do experimento. Este é um resultado esperado e consistente, tendo em vista que a atmosfera é cada vez menos espessa quanto maior for a altitude, tornando o ar mais rarefeito acima daquele local. A tabela 3 mostra a variação dos valores de p_a em diversas altitudes:

Tabela 3: Variação da Pressão atmosférica com a altitude

Altura (m)	**p_a (cmHg)**
0 (nível do mar)	76
500	72
1000	67
2000	60
3000	53
4000	47
5000	41
6000	36
7000	31
8000	27
9000	24
10000	21

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 95)

4.4.4 Princípio de Pascal

É comum, quando fechamos bruscamente uma porta, ouvir a vidraça da janela vibrar. Isso ocorre por que ao deslocarmos a porta, foi exercida uma pressão sobre o ar da sala onde esta se encontra, e essa pressão se transmitiu a todos os pontos da sala, através desse meio gasoso. Esse fato constitui o denominado princípio de Pascal, que vale não só para os gases, mas também para os líquidos, e pode ser enunciado da seguinte forma:

> *"Qualquer acréscimo de pressão num ponto de um fluido (gás ou líquido) em equilíbrio se transmite integralmente a todos os pontos desse fluido e às paredes do recipiente que o contém" (Pascal).*

4.4.4.1 Prensa hidráulica

Uma das aplicações do princípio de Pascal é a denominada prensa Hidráulica. Ela consta de dois recipientes com diâmetros diferentes ligados por sua parte inferior. Dentro dele é colocado um líquido e sobre as superfícies de cada lado são colocados êmbolos ou pistões.

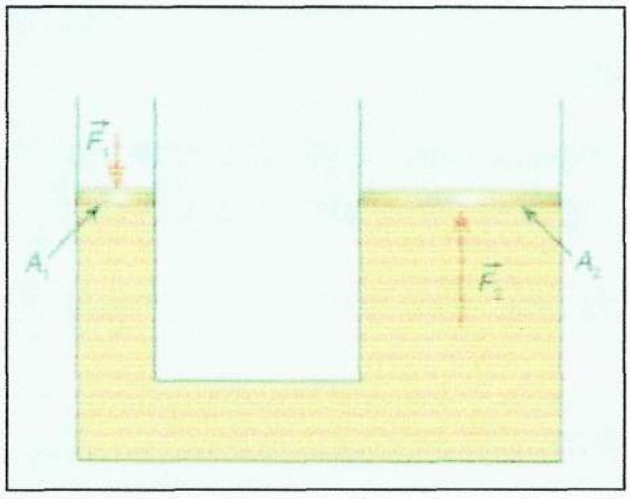


Figura 19 – *Representação de uma prensa hidráulica*

Fonte: NICOLAU *et. al* (2004, p. 97).

Sendo A1 a área do êmbolo menor e A2 a área do êmbolo maior, se aplicarmos uma força de intensidade F1 no primeiro êmbolo, o outro ficará sujeito a uma força de intensidade F2. A variação de pressão Δp será a mesma nos dois lados, em vista do princípio de Pascal. Logo:

$$\Delta p = \frac{F_1}{A_1} \quad \textbf{e} \quad \Delta p = \frac{F_2}{A_2}$$

Igualando as equações:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{F_1}{F_2}$$

Na prensa hidráulica, a intensidade da força é diretamente proporcional à área do êmbolo. Devido a isso, diz-se que a prensa hidráulica é um multiplicador de força, pois a intensidade da força que vai se transmitir ao segundo êmbolo é tantas vezes maior quanto maior for a área deste. Essa aplicação é utilizada em postos de combustível, no elevador hidráulico, pois se exercendo uma força de pequena

intensidade no êmbolo menor, consegue-se no outro êmbolo uma força de intensidade suficiente para levantar um automóvel.

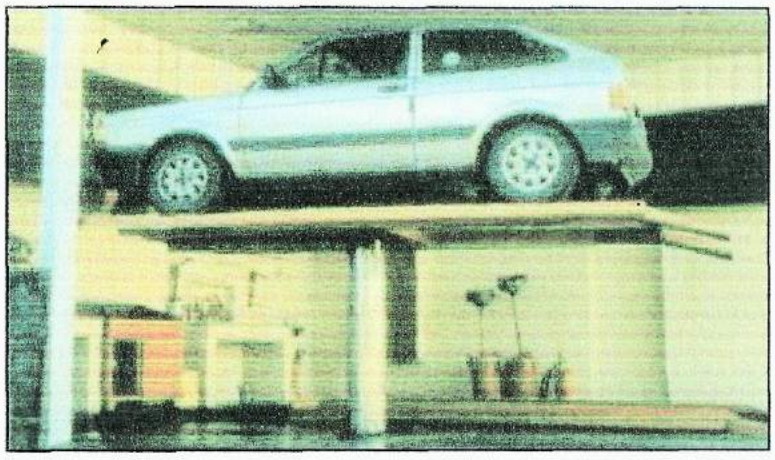


Figura 20 – *elevador hidráulico*

Fonte: NICOLAU *et. al* (2004, P. 99).

4.4.5 Empuxo

Quando sustentamos um objeto e o mergulhamos em um líquido qualquer, percebemos que ele parece mais leve, como na ilustrado na figura 21. Isto ocorre porque o líquido exerce sobre o corpo nele mergulhado uma força vertical, dirigida para cima, e assim temos que fazer uma força menor para sustentar o objeto.

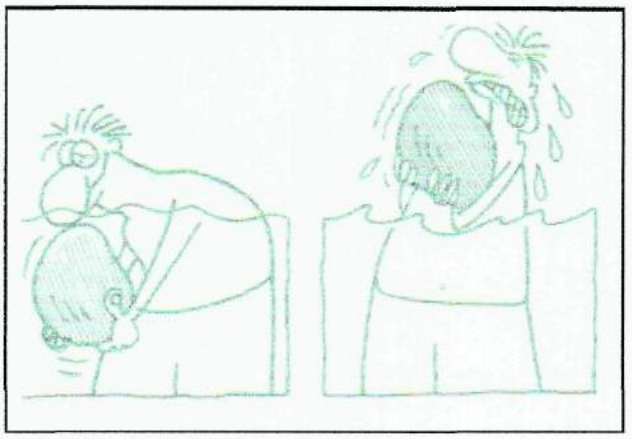


Figura 21 – *Por que a pedra parece ser mais leve dentro d'água do que fora?*

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p.103).

Esta força vertical, dirigida para cima, que qualquer líquido exerce sobre um corpo nele mergulhado denomina-se **empuxo** (Arquimedes). Isso se dá, pois o líquido exerce forças de pressão em todos os pontos da superfície do corpo. A figura 22 representa a distribuição destas forças, que atuam em diversas direções e cujos módulos crescem com a profundidade.

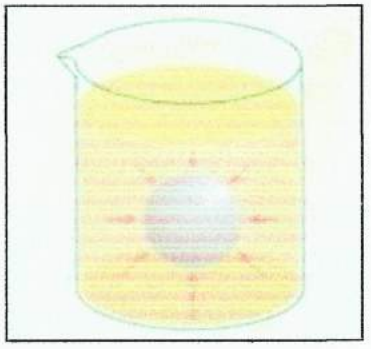


Figura 22 – *O empuxo aparece sobre o corpo mergulhado no líquido devido às forças de pressão que aparecem possuírem valores diferentes em cada profundidade*

Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 103).

Como as forças que atuam têm módulos diferentes, a resultante delas não será nula. Pode-se perceber que esta resultante estará dirigida para cima e é exatamente ela que representa o empuxo do líquido sobre o corpo. Logo, o empuxo existe porque a pressão do líquido exercida na parte inferior do corpo é maior do que na parte superior. Este empuxo atua na sustentação das plataformas, como indicado na figura 23.

Figura 23: Plataforma de prospecção – Sustentada Graças ao Empuxo.
Fonte: Pulsar imagens, 200-.

4.4.6 Como é feita a retirada do petróleo

Com Relação à retirada do petróleo, na fase de produção, o petróleo pode vir à superfície unicamente devido à pressão dos fluidos existentes no interior da jazida. Nestes casos, os poços são chamados de surgentes. Quando isso não ocorre, é preciso suplementar a energia para elevar os fluidos do fundo do poço até a superfície. Neste caso os poços produzem por elevação artificial.

Uma técnica a ser utilizada é o bombeio mecânico, que é um método de elevação artificial em que uma unidade de bombeamento é instalada na superfície, próximo à cabeça do poço, para transformar movimento rotativo em movimento

alternativo. Este movimento alternativo é transmitido por meio de uma coluna de hastes de aço, colocada dentro da coluna de produção, para uma bomba que está localizada no fundo do poço. A bomba alternativa, localizada próximo ao fundo da jazida, fornece energia ao petróleo para elevá-lo até a superfície.

Este método é usado na produção em poços de até 800 metros, localizados em terra, com vazão de até 180 m^3/dia. Embora possa produzir em poços de até 3000 metros de profundidade, a vazão cai para 20 m^3/dia.

Outros métodos de elevação artificial muito usado para a produção de petróleo são Bombeio Centrífugo Submerso (BCS), Bombeio por Cavidades Progressivas (BCP), Bombeio Hidráulico (BH) (como se fosse uma bomba hidráulica gigante, como mostra a figura 18) e Elevação Pneumática ou Gás Lift (GL) (injetar ar sob pressão para fazer o petróleo subir). Este consiste basicamente no princípio de pascal: injeta-se ar, causando uma variação de pressão no poço, e com isso esta variação é transmitida ao fluido – no caso o petróleo – que sobe pelo tubo até a superfície, ilustrado nas figuras 24 e 25.

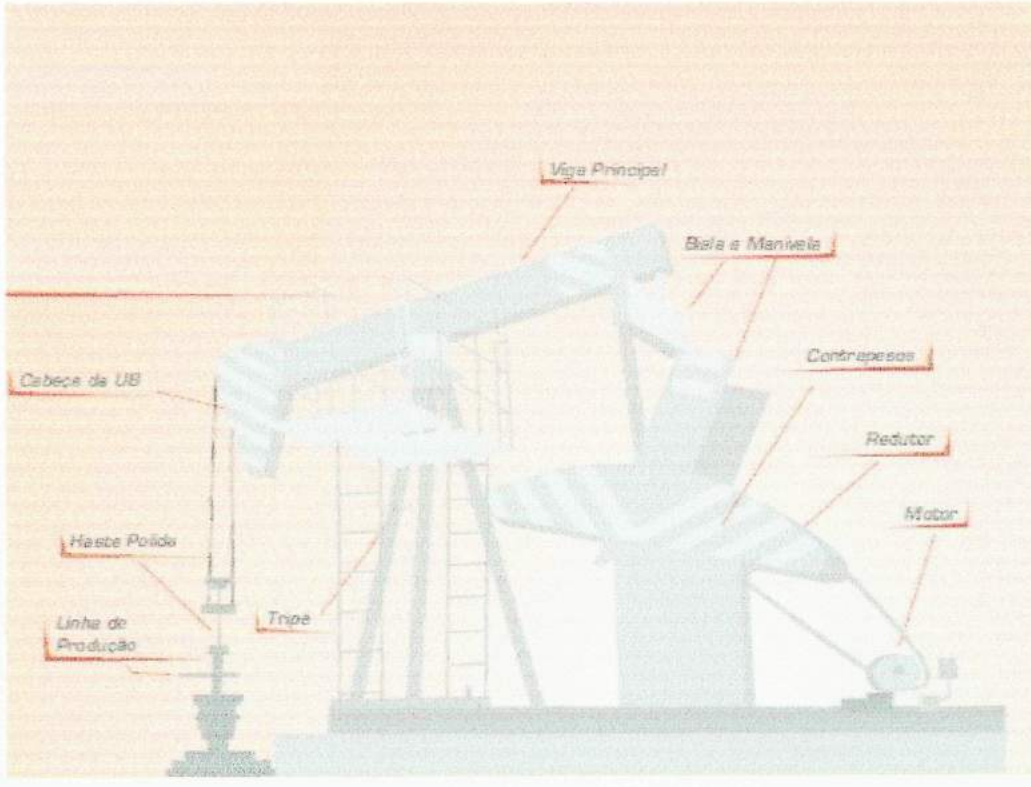


Figura 24 – *Esquema de um bombeamento mecânico*

Fonte: www.petrobras.com.br

Figura 25: Cavalo mecânico explorando campos no Rio Grande do Norte – o petróleo "sai" devido ao aumento de pressão causado no interior do poço.
Fonte: Scientific American, 2003 – Incertezas da Prospecção.

O petróleo que é extraído dos poços, na terra ou no mar, é transportado através de oleodutos ou navios petroleiros (ver figura 26) até os terminais marítimos - um porto especial para carga e descarga.

Outra etapa do processo é levar esse petróleo dos terminais até as refinarias, onde será processado e dará origem a gasolina, diesel, gás, óleo combustível, lubrificantes, asfalto entre outros derivados. A empresa subsidiária Petrobras Transporte S.A. (Transpetro) é a responsável pelo transporte e armazenagem do petróleo e seus derivados.

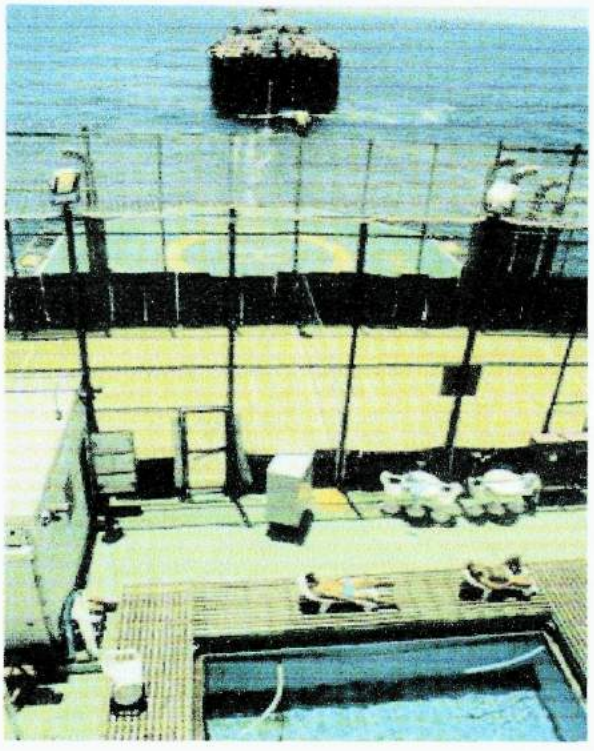


Figura 26: Área de lazer de uma plataforma, ao fundo um navio-aliviador, onde o petróleo é levado às refinarias.

Fonte: Scientific American, 2003 – Plataforma: uma cidade no oceano.

4.4.7 Experiência – Plataforma Continental

Nesta experiência sopramos o ar que pressionará o líquido da garrafa-reservatório para cima enchendo a garrafa de cima. Os alunos poderão perceber como o petróleo é retirado por pressão.

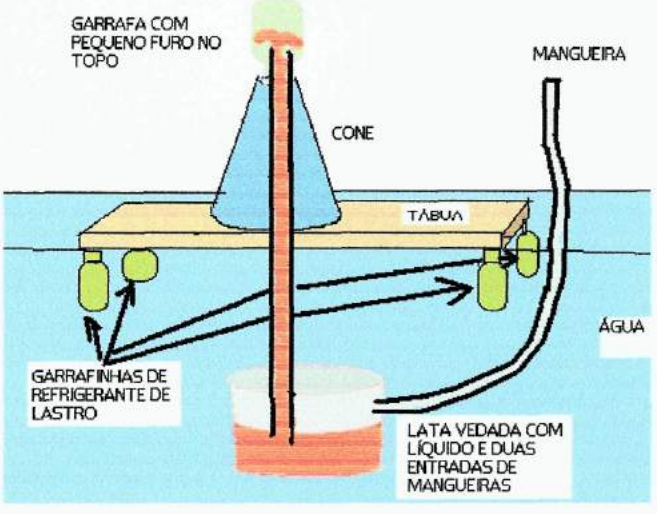
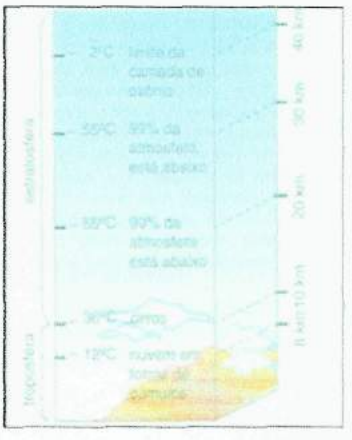


Figura 27 – Esquema da experiência

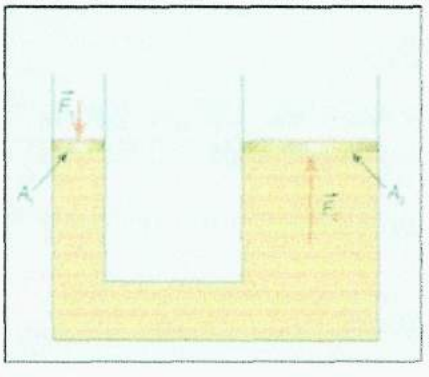
4.7.8 Painel de Física

Os painéis abaixo mostram algumas ilustrações referentes aos tópicos mais importantes sobre o nicho de física, dando uma abordagem geral para o expectador.

Pressão atmosférica fazendo com que o refresco suba no canudinho
Fonte: MÁXIMO; ALVARENGA (2004, p. 93).



dados sobre a estratosfera e troposfera.
Fonte: ALVARENGA (2004, p. 92)

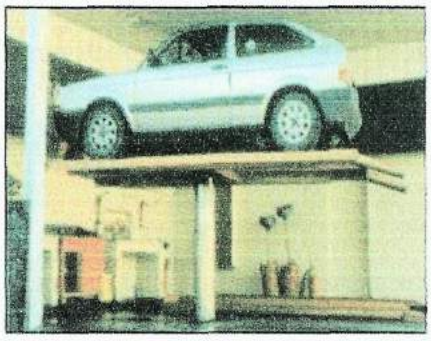


Representação de uma prensa hidráulica
Fonte: NICOLAU *et. al* (2004, p. 97).

Antes de estudar a prospecção propriamente dita é necessário conhecer alguns conceitos de hidrostática, como densidade, pressão, pressão atmosférica*, Pascal*, Prensa Hidráulica*, empuxo, etc.

As figuras ao lado mostram alguns exemplos e características dos conceitos destacados acima.

Cavalo mecânico explorando campos no Rio Grande do Norte – o petróleo "sai" devido ao aumento de pressão causado no interior do poço.
Fonte: Scientific American, 2003 – Incertezas da Prospecção



elevador hidráulico
Fonte: NICOLAU *et. al* (2004, P. 99).

Plataforma de prospecção – Sustentada Graças ao Empuxo.
Fonte: Pulsar imagens, 200-.

Essas são algumas das aplicações dos conteúdos já estudados. Na exploração, o cavalo mecânico aumenta a pressão no poço extraindo o petróleo, segundo o princípio de Pascal. O processo é bem parecido em elevadores hidráulicos, como nos postos de combustível.

Na plataforma, além de outros aspectos, podemos destacar o empuxo na sustentação da mesma.

4.5 NICHO DE QUÍMICA

4.5.1 Refino

O refino usa o petróleo como matéria prima e o transforma na refinaria, onde encontramos um conjunto de unidades de processo, em derivados, indispensáveis a vida do homem moderno, entre os quais estão o gás liquefeito (GLP), ou gás de cozinha, nafta, solventes, gasolina, querosenes de iluminação e de aviação, óleo diesel, lubrificantes, etc.

A produção destes derivados é função do tipo de petróleo que está sendo processado, da complexidade das unidades de processo da refinaria e da demanda de mercado. Petróleos mais pesados geram frações mais pesadas de derivados, tais como combustíveis e asfalto, em contrapartida os petróleos leves produzem uma maior parcela de produtos mais leves, tais como a gasolina, querosene e óleo diesel. Os petróleos leves, ou de menor densidade, possuem maior valor comercial.

De maneira simplificada, os derivados de petróleo podem ser distribuídos em função do tipo de petróleo:

Figura 28: Derivados de petróleo de acordo com a densidade do mesmo.
Fonte: www.petrobras.com.br, 2007.

Conforme a região em que se formou, o petróleo pode variar em sua composição química. Existem alguns com elevado teor de enxofre, enquanto outros apresentam grandes concentrações de nitrogênio, por exemplo. Existem petróleos mais densos, viscosos e escuros em comparação com os mais leves. Diante dessa variedade, as características do petróleo são identificadas e devidamente analisadas na refinaria. Estas análises prosseguem durante todo o processo do refino , inclusive na qualidade dos derivados dos produtos.

O esquema de refino começa na unidade de dessalgação, que separa as emulsões de água em óleo. Esta água é proveniente da produção de petróleo aonde ocorre sua injeção, o petróleo sem água é processado, posteriormente, na unidade de destilação atmosférica, na qual as frações de petróleo são separadas em função de sua volatilidade a uma determinada temperatura. Nessa etapa, são fracionados, principalmente, GLP, o nafta, querosene e diesel.

As frações mais pesadas do petróleo, denominadas resíduo atmosférico, são separadas na unidade de destilação a vácuo. São separados gasóleos e o resíduo é destinado à produção de asfalto ou uso como óleo combustível.

O aumento da produção das frações mais nobres (GLP, nafta, querosene e diesel) é conseguido mediante as unidades de conversão que quebram as moléculas longas e pesadas dos hidrocarbonetos, transformando-as em moléculas menores e mais leves. A unidade de coqueamento retardado produz GLP (10%), nafta (10%), gasóleos (50%) e coque (30%) através do craqueamento térmico de resíduos. Por sua vez a unidade de FCC (Craqueamento Catalítico Fluído) utiliza catalisador e temperatura gerando GLP, nafta, Óleo Leve de Reciclo (corrente da faixa de destilação do diesel) e correntes residuais.

Figura 29: Refinaria da Petrobrás

Fonte: www.petrobrás.com.br, 2007.

4.5.2 Processo de separação

Fundamentalmente, pode-se dizer que o petróleo tem duas grandes aplicações. A primeira delas é como fonte de combustível, ou seja, de substâncias que são queimadas e cuja energia liberada nessa queima é utilizada para finalidades práticas. A segunda é como fonte de substâncias que sirvam como reagentes em reações químicas que, realizadas de modo controlado em indústrias adequadamente equipadas, permitem a obtenção de novas substâncias de interesse da sociedade. Uma coisa ambos os casos têm em comum: o petróleo bruto deve passar por uma separação de seus componentes.

Essa separação pode ser bastante geral e fornecer frações do petróleo, que são misturas de substâncias nele presentes e que têm pontos de ebulição relativamente próximos. Entre as frações mais conhecidas está o gás de cozinha, a gasolina, o querosene e o óleo diesel, como mencionado no tópico anterior.

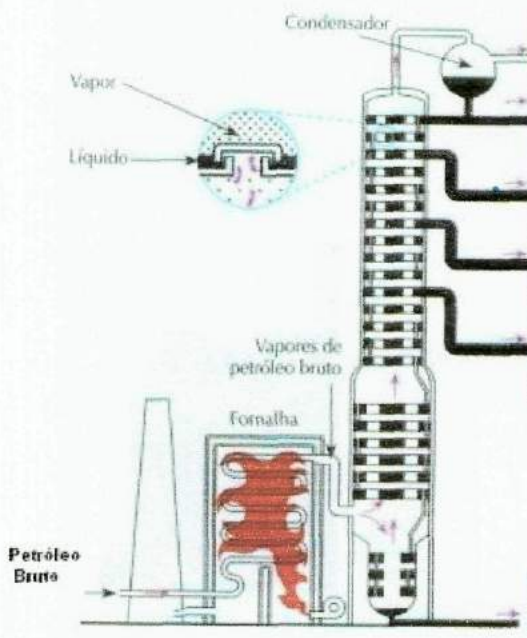
Após essa separação mais geral, cada uma das frações pode sofrer processos mais elaborados de fracionamento, que fornecem substâncias com alto grau de pureza, destinadas à utilização como matéria-prima. Para fabricar medicamentos, plásticos e uma gama de variedade de produtos industriais a partir do petróleo, é preciso, após separar os hidrocarbonetos nele existentes, executar transformações – reações químicas com eles. São necessárias várias reações para chegar, por exemplo, a um corante.

Para obter as frações do petróleo, o processo de separação empregado é a *destilação fracionada*, executada com o auxílio de uma *torre de fracionamento* ou *coluna de destilação fracionada*, um tubo vertical de aço, cheio de "obstáculos" em seu interior.

O petróleo aquecido é introduzido próximo à base da coluna. As moléculas menores – hidrocarbonetos com baixo ponto de ebulição – conseguem contornar esses "obstáculos" e chegar ao topo da coluna. Moléculas maiores – de hidrocarbonetos com ponto de ebulição mais alto – não conseguem chegar ao topo, acumulando-se nos diversos níveis da coluna.

Para atender ao grande consumo de gasolina, as refinarias processam muito petróleo e, em conseqüência, sobra óleo. Com isso há um modo de transformar esse excesso de óleo em mais gasolina, quebrando a molécula de óleo, com 16

átomos de carbono em duas moléculas com 8, que corresponde à gasolina. Essa quebra, feita sob aquecimento e utilizando um catalisador apropriado, é chamada de *pirólise* ou *craqueamento* catalítico. (A palavra *pirólise* vem do grego *pyros*, "fogo", e *lysis*, "quebra". A palavra *craqueamento*, do inglês to *crack*, "quebrar".).



Fração	Número de carbonos nas moléculas	Faixa de temperatura em que ferve (°C)	Aplicações
Gás	1 a 4	Abaixo de 20	Combustível e matéria-prima industrial
Gasolina	5 a 12	40 a 200	Solvente, combustível, matéria-prima industrial
Querosene	12 a 16	175 a 275	
Óleo diesel	15 a 18	250 a 400	
Óleo lubrificante e parafina	Acima de 17	Acima de 300	Óleos e graxas para lubrificação
Resíduo	Acima de 30	—	Piche, asfalto

Figura 30: Torre de Fracionamento e alguns derivados de petróleo.
Fonte: PERUZZO; CANTO (2002, P. 410).

4.5.3 Experiência

Nesta experiência vamos, primeiramente abrir a torneira 2 e deixar o óleo cair em um recipiente. Quando o nível atingir a zona de separação dos líquidos recolhemos em outro reservatório. Quando estiver saindo somente querosene utilizamos outro reservatório até que cheguemos a outra linha de separação e repetimos o processo. Assim obteremos os três líquidos separados e um com mistura.

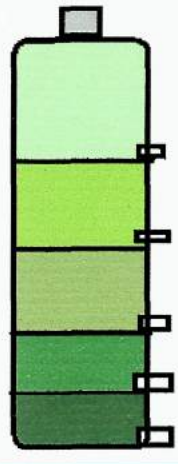


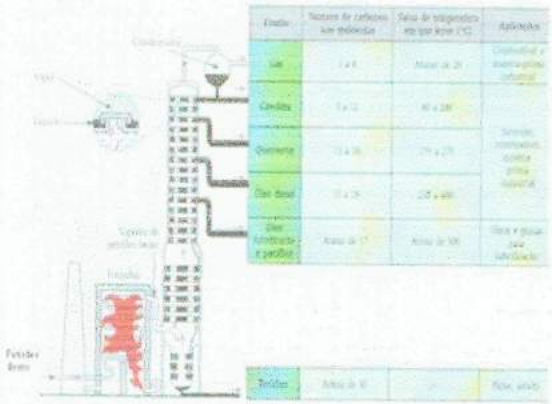
Figura 31: Esquema da experiência de destilação fracionada.

4.5.4 Painel da Química

O painel abaixo mostra algumas ilustrações referentes aos tópicos mais importantes sobre o nicho de química, dando uma abordagem geral para o expectador.

Refinaria da Petrobrás
Fonte: www.petrobrás.com.br, 2007

Derivados de petróleo de acordo com a densidade do mesmo.
Fonte: www.petrobras.com.br, 2007



Torre de Fracionamento e alguns derivados de petróleo.
Fonte: PERUZZO; CANTO (2002, P. 410)

Nas Refinarias o petróleo é a matéria prima do refino, onde esse é transformado em derivados.

A produção destes derivados é função do tipo de petróleo que esta sendo processado, da complexidade das unidades de processo da refinaria e da demanda de mercado.

Para obter as frações do petróleo, o processo de separação empregado é a *destilação fracionada*, executada com o auxilio de uma *torre de fracionamento* ou *coluna de destilação fracionada*, um tubo vertical de aço, cheio de "obstáculos" em seu interior.

4.6 NICHO DE HISTÓRIA

4.5.1 – Primórdios do Petróleo

Não é de hoje que o petróleo é conhecido e utilizado pela humanidade. Relatos Bíblicos mostram que o Patriarca Noé calafetou sua barcaça com asfalto (ver figura 32), material que era usado na antiguidade para essa e outras finalidades em várias regiões do Oriente Médio. No Egito, tinha como finalidade, além de calafetar pirâmides, embalsamar mortos. As fontes do betume eram os locais onde o óleo aparecia na superfície, vindo das profundezas da Terra. O fenômeno devia ser relativamente comum, tendo em vista que as maiores reservas conhecidas se concentram naquela parte do planeta. Como as aplicações, os nomes do petróleo também foram muitos, tais como asfalto, betume, alcatrão, lama, azeite, nafta da Pérsia e até de "óleo de São Quirino".

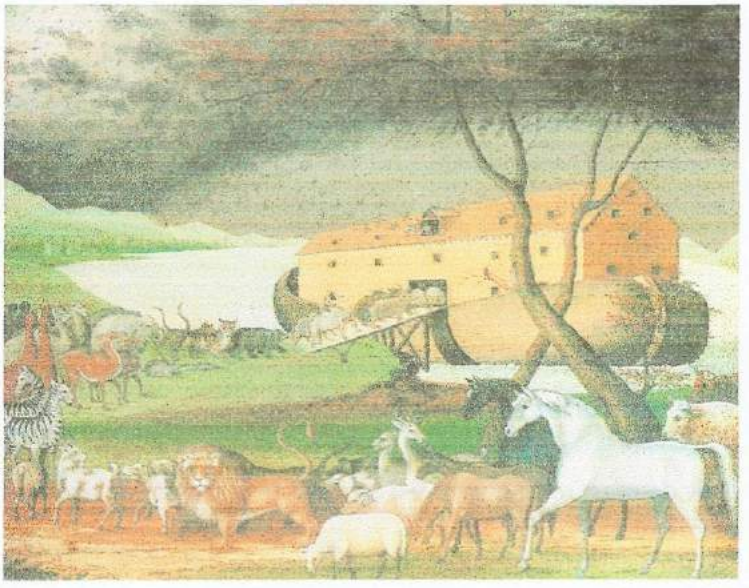


Figura 32: Arca de Noé pintado por Edward Hicks (Supostamente Vedada com petróleo)
Fonte: Enciclopédia Wikipedia.

No século 19, este produto era usado nos EUA como medicamento, porém de eficácia duvidosa, no que se sabe hoje. Os americanos não demoraram a perceber

outras aplicações mais rentáveis para o petróleo. Um advogado chamado George Bissel arrumou investimento e contratou um químico chamado Benjamim Silliman, professor da Universidade de Yale que, destilando amostras do óleo, obteve graxa e querosene. O próximo passo foi a Oil Creek, no condado de Titusville, onde do chão se exsudava petróleo. Foi um sucesso: num dia de agosto de 1859, a sonda penetrou no chão, encontrando óleo a 20 metros da superfície, o que deu o primeiro passo também para a derrubada na indústria de caça às baleias, cuja gordura era queimada para a iluminação.

No Brasil, a história começou um ano antes. Em 1858, D. Pedro II assinou duas concessões de lavra, autorizando alguns súditos a pesquisar e explorar carvão, turfa e betume. A ocorrência de petróleo e gás era conhecida na Bahia e em alguns estados do Sul. O belga Auguste Colon, que nessa área viria a ser o pioneiro das pesquisas de campo no Brasil, indicou Bofete, no estado de São Paulo, como uma das localidades promissoras. Em 1892, um cafeicultor furou um poço de 488 metros de profundidade, mas só dois barris foram obtidos. Sendo assim, muitas outras iniciativas se seguiram, com bases mais profissionais, particularmente a partir de 1907, com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro. Porém, petróleo em quantidade, o Brasil só veria em 1939, num poço do campo de Lobato, no Recôncavo Baiano. Naquele ano foi criado o Conselho Nacional do Petróleo – CNP. Até 1953 – o ano da Petrobrás – mais de 10 campos de petróleo foram localizados depois de Lobato. O Brasil fechou o ano de 1953 com reservas de 298 milhões de barris, uma produção de 2.720 barris/dia, e um grupo de 30 geólogos e geofísicos especializados.

Hoje o petróleo está tão presente em nosso cotidiano que, em curto prazo, seria impossível uma sociedade sem ele. Atividades tais como embalsamar mortos e

calafetar arcas caíram em desuso, mas o asfalto continua, possibilitando que os carros se movimentem sobre ele movidos à gasolina.

4.5.2 – Como o Petróleo contribuiu para o desenvolvimento da civilização.

Devido à forte dependência da sociedade moderna, é praticamente impossível pensar num mundo sem o petróleo e seus derivados.

Embora esse óleo viscoso seja conhecido e utilizado pela humanidade desde os tempos mais primordiais, como apresentado na seção anterior, somente a partir do século XX seu potencial foi realmente explorado. O primeiro passo desse salto foi dado já no século XIX, com a Segunda Revolução Industrial e a invenção dos motores a explosão, consequentemente a produção em larga escala dos veículos automotores.

Devido à complexidade de sua estrutura química – o que possibilita sua grande flexibilidade – e a sofisticação crescente no processo do refino, nasceu a indústria petroquímica. Esta possibilitou atender a forte demanda de produtos de qualidade cada vez maior e, aproveitar cada vez mais os resíduos deixados nas etapas do refino.

O grande avanço da petroquímica proporcionou o desenvolvimento desde os artigos mais simples como plásticos e tecidos, até os mais modernos tais como componentes para microeletrônica, insumos para indústria farmacêutica, equipamentos médicos, de comunicações e até de exploração espacial. Outros produtos desenvolvidos graças à petroquímica foram: fibras para tecidos como nylon, poliéster, materiais para esportistas de alto rendimento para bombeiros, mergulhadores, astronautas e outros profissionais expostos a condições climáticas

extremas, fertilizantes, detergentes, tintas e solventes, ceras e parafinas, cosméticos, borrachas sintéticas – utilizadas até para construção de pneus –, materiais isolantes, película para fotografia e cinema, totalizando uma gama da ordem de seis mil produtos.

4.5.3 – Guerras – Ganância

Há uma irregular distribuição de petróleo pelo planeta, enquanto algumas áreas são contempladas com enormes jazidas (como exemplo o Oriente Médio) outras regiões vão possuir pequenos poços ou nenhum poço de petróleo. As grandes regiões consumidoras de petróleo (EUA, Reino Unido, França e Alemanha) não vão ser as principais áreas produtoras, isso cria uma atenção das áreas consumidoras para em relação às áreas produtoras.

O grande consumo do petróleo chegou ao auge nas últimas décadas do século XX. A grande dependência pelo petróleo gerou uma crise econômica a nível global no ano de 1973, conhecida como a 1ª crise do petróleo. A crise decorreu de um grande aumento do preço do barril do petróleo causado pela OPEP (Organização dos Produtores e Exportadores de Petróleo), instituição criada na década de 60 por 11 países (todos grandes produtores de petróleo), nos preços deste combustível fóssil a nível mundial.

A enorme dependência que muitas sociedades possuem por este hidrocarboneto acabou por gerar inúmeros conflitos no final do século XX e início do século XXI, as chamadas guerras do petróleo. As guerras que aqui estão relacionadas são Irã x Iraque (1980 a 1989), Iraque x Kuwait (1990 a 1991).

A primeira guerra do Petróleo que pode ser mencionada foi à guerra entre Irã e Iraque que ocorreu no período de 1980 a 1989. A guerra foi influenciada pelos

norte - americanos que viram a diminuição do seu poder no Irã. O Irã passou por uma revolução na década de 70 que levou a disposição do Xá Reza Pahlevi, lider político aliado dos EUA que tentou promover uma ocidentalização no Irã. No lugar de Pahlevi entrou o xiita Aiatolá Ruholá Khomeini, líder que possuía prestígio entre a população, e uma vez no poder, passou estimular o fanatismo religioso da massa muçulmana, pregando a *Guerra Santa* aos opositores do regime – entre eles os EUA. Em novembro de 1979, militantes xiitas apoiados pelo governo invadiram a embaixada norte americana e fizeram reféns que ficaram sobre o poder dos seqüestradores durante quase um ano. O EUA visando o controle do petróleo na região do Oriente Médio apoiou o estabelecimento de uma ditadura no Iraque isso no final da década de 70, país que possui fronteiras física com o Irã. O Iraque passou a ser controlado pelo ditador sunita Saddam Hussein, que logo no início dos anos 80 lança seu país em uma guerra contra o Irã, devido a uma disputa pelos direitos de navegação no canal de Chatt – el – Arab, no Golfo Pérsico. Com a guerra Hussein visava além de ganhos territoriais, isolar os xiitas e conquistar a liderança do mundo árabe. Os EUA, Inglaterra, França e a ex – URRS apoiaram o conflito com a intenção de lucrar com as jazidas petrolíferas da região. Esta guerra chegou ao fim em 1989, sem ganhadores e ambos os países saíram com muitas baixas e grandes dívidas.

O término do conflito entre Irã e Iraque não assinalou o fim do conflito na região, tanto o Irã e Iraque haviam acumulado muitas dívidas no decorrer do conflito. O preço do barril de petróleo começou a declinar no início da década de 90 (muitos países diminuíram a importação de petróleo devido ao seu alto preço) impossibilitando esses países de saldar suas dívidas. Em julho de 1990, o ditador Saddam Hussein acusou o Kuwait de causar a baixa nos preços do petróleo,

vendendo mais do que a cota estabelecida pela OPEP. Retomando antigas questões de limite de território entre estas nações, Hussein reivindicou indenizações, o Kuwait negou–se a ceder. O verdadeiro interesse de Saddan eram os poços de petróleo kuwatianos. Em agosto de 1991 tropas iraquianas invadiram o Kuwait.

O Iraque se lançava em mais uma guerra objetivando, entre outras coisas, o petróleo. A invasão ao Kuwait causou repercussão em outras nações entre elas os EUA, principal comprador de petróleo do país invadido por Hussein. O conselho de segurança da ONU reagiu com agressão. Os cinco membros permanentes do conselho de segurança da ONU são EUA, Reino Unido, Rússia, China e França.

Parece contraditório, mas três dos países que são membros permanentes do conselho de segurança da ONU apoiaram Hussein no golpe de Estado que culminou no estabelecimento da sua ditadura. Os norte-americanos, que outrora apoiaram Hussein, em represália, em janeiro de 1991 agindo em nome da ONU comandaram um ataque aéreo e de mísseis contra o Iraque, na chamada "*Operação raposa do Deserto*".

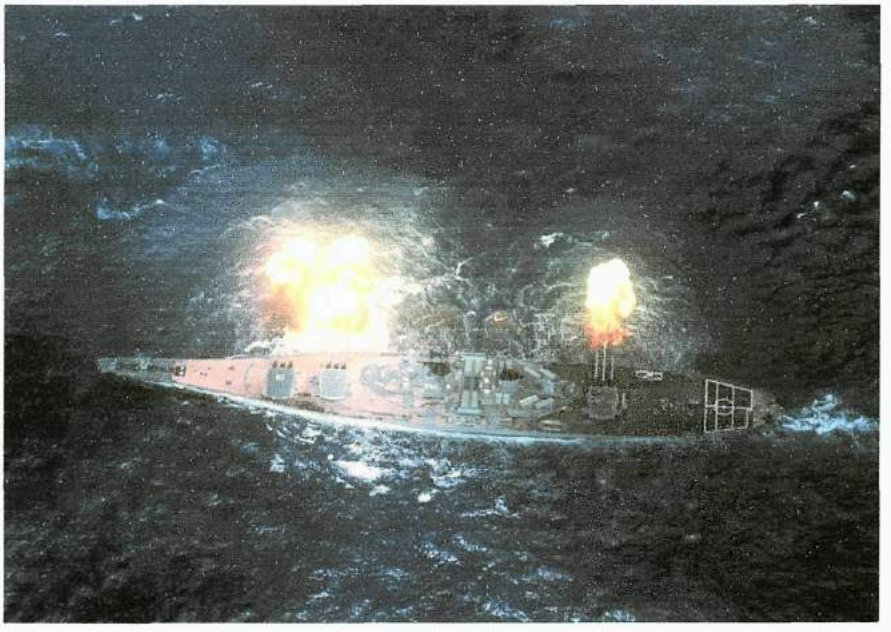


Figura 33: Missouri em ação na Guerra do Golfo.

Fonte: Enciclopédia Wikipedia.

Além dos EUA participaram do ataque forças da Inglaterra, da França, da Itália e do Egito. Em fevereiro de 1991 a guerra já havia chegado ao fim, o Iraque retirou suas tropas do território do Kuwait, pois não conseguia suportar os ataques da coalizão. Mas o conflito entre Hussein e as potências ocidentais não havia terminado. Em 1993, o Iraque voltava a sofrer ataques norte americanos depois que Saddam Hussein impediu a entrada de inspetores da ONU no país. E em 1998 mais uma vez o Iraque sofria com ataques aéreos, pois não colaborou com uma comissão da ONU. Contudo o conflito entre EUA e Iraque ainda havia por se tornar mais acirrado no início do século XXI, com reflexos até os dias atuais.

4.5.4 – PAINEL DE HISTÓRIA

O painel abaixo mostra algumas ilustrações referentes aos tópicos mais importantes sobre o nicho de história, dando uma abordagem geral para o expectador.

Arca de Noé pintado por Edward Hicks
(Supostamente Vedada com petróleo)
Fonte: Enciclopédia Wikipedia

O petróleo é conhecido e utilizado pela humanidade como Relatos Bíblicos mostram que o Patriarca Noé calafetou sua barcaça com asfalto, material que era usado na antiguidade para essa e outras finalidades em várias regiões do Oriente Médio. No Egito Antigo usavam com a finalidade de embalsamar os mortos.

Com o desenvolvimento das civilizações desenvolveram-se também a utilização do petróleo, aumentando as aplicações e a geração cada vez maior de lucros.

A ganância também se fez presente no desenvolvimento do Petróleo, acarretando guerras pelo controle de jazidas, como a Guerra do Golfo na década de 80.

Missouri em ação na Guerra do Golfo.
Fonte: Enciclopédia Wikipedia

4.6 VISÃO INTERDISCIPLINAR

Nem só de combustíveis vive o petróleo! Em nosso cotidiano é incomum discutirmos de onde vem o copinho onde tomamos café, ou até mesmo o fio de nosso telefone ou a carcaça do computador. Na verdade, todos estes produtos citados tem como matéria-prima o petróleo, que é desdobrado em mais de 6 mil produtos, alguns mostrados nas figuras 34, 35 e 36, o petróleo e seus derivados tornaram-se indispensáveis na sociedade moderna.

Figura 34: Borracha Sintética, substituto da borracha derivada do látex.

Fonte: Scientific American, 2003 – Versatilidade e onipresença.

Figura 35: Copo plástico descartável, mais um derivado do petróleo.

Figura 36: Automóvel movido à gasolina, combustível derivado do petróleo.

Para que isso aconteça uma gama de cientistas e pesquisadores desenvolvem inúmeros projetos a fim de encontrar e extrair da terra essa matéria-prima, desde a Antiguidade serve aos anseios produtivos da humanidade. A maior prova disso é a própria história da exploração – ponto de partida – do chamado "ouro-negro" no Brasil: há cerca de 50 anos atrás havia que profetizasse que o petróleo jamais "jorraria" do solo brasileiro e, hoje em dia com as dificuldades naquela época apresentadas aliadas à crise do petróleo na década de 70 possibilitou um grande desenvolvimento da exploração de petróleo no país. Com desenvolvimento e tecnologia a Petrobrás e, conseqüentemente o Brasil aumentam sua produção de barris por dia.

Figura 37: Plataforma P–50, símbolo da auto-suficiência nacional.
Fonte: Centro de Pesquisa e Documentação História Contemporânea do Brasil – Fundação Getúlio Vargas - www.cpdoc.fgv.br(2007)

É bem verdade que devido à dependência extrema do petróleo e seus derivados a sociedade moderna esta sofrendo com o acúmulo de gases poluentes na atmosfera, o detrimento da camada de ozônio e, consequentemente o aquecimento global, como vimos anteriormente no Nicho de Biologia. Há quem diga que num futuro bem próximo muitas cidades litorâneas serão afetadas mais

diretamente por esse fenômeno com o derretimento das calotas polares (ver figura 38).

Figura 38: Derretimento de Geleiras.
Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br(2007)

Enquanto as soluções estão ainda em questionamento, tal como novas fontes de energia, o petróleo e seus derivados estão aí, gerando progresso, desenvolvimento, facilidades. A Petrobrás não corre por fora desse progresso, sendo a única empresa que consegue explorar em águas ultra-profundas e, marcando presença na maior categoria do automobilismo mundial, a fórmula 1.

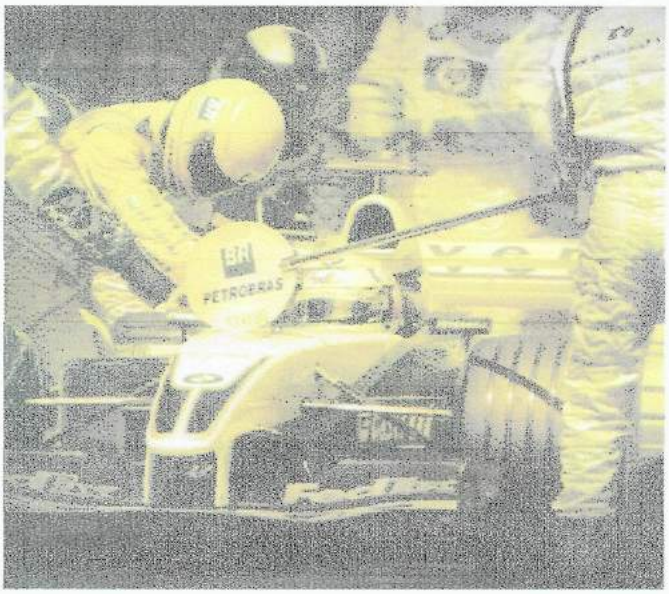


Figura 39: Petrobrás como fornecedora de combustível da equipe Willians – Um dos símbolos da tecnologia nacional.
Fonte: Scientific American, 2003 – Petróleo: a ciência de extrair energia da terra.

O petróleo é a principal matéria-prima que compõe a matriz energética mundial. Sua cotação internacional influencia sensivelmente todas as economias ao redor do mundo e a sua disponibilidade é fonte de disputas comerciais e políticas entre os povos.

O petróleo não é extraído apenas para a fabricação de combustíveis fósseis e lubrificantes, seus derivados mais conhecidos e utilizados. Existem outras aplicações industriais como solventes, parafinas e óleos de processo, que são utilizados e transformados para produzir bens de consumo.

O petróleo está tão integrado no nosso cotidiano que, inúmeras vezes, nem percebemos que estamos manuseando algum objeto ou substância que utiliza em sua composição ou produção algum derivado do petróleo.

A seguir, na figura 40, você verá alguns exemplos e os respectivos produtos químicos associados à sua produção:

O Petróleo na sua vida de A a Z

A	
Açúcar	Enxofre
Adesivos	Hexano
Adesivos de Borracha	Solbrax 75/115, SPB, Solbrax 60/106
Adubo Foliar	Enxofre, OPPA BR-CE
Aerossóis	Solbrax ECO 145/210, 175/235, 225/255, 255/285
Alumínio	Coque Verde de Petróleo
Álcool anidro	Solbrax CHX 80, Solbrax ANB
Artefatos de borracha	SPB, Parafina, Enxofre, NPA, SPP
B	
Banana	OPPA
Batom	Parafina
Borracha Escolar	SPP, Enxofre
Botijão de Gás	Solbrax 60/106, Tolueno, GLP
C	
Café	OPPA BR-CE
Cera	Parafina, Querosenene Iluminante, Solbrax ECO 175/235, 225/255, 255/285
Cereais	Parafina
Chicletes	Parafina
Concreto	Parafina
Corante	Enxofre
Cosméticos	Parafina
D	
Desinfetantes	Solbrax 195/240, Tolueno
Desodorizantes	Solbrax ECO 195/240, 225/255
Detergente	Enxofre
E	
Embalagens	Parafina
Estantes	Parafina
Explosivos	Tolueno
F	
Fitas Adesivas	Solbrax 75/115
Formicidas	Querosene Iluminante
Fósforo	Parafina
Frutas Cítricas	OPPA-BR-CE, Parafina
Fungicidas	Enxofre, OAF, OPPA-BR-CE
G	
Graxas	NPA, SPP

H	
Hambúrguer	Parafina
I	
Impermeabilizantes	Parafina
Insecticidas	Querosene, Xileno, Enxofre, OPPA-BR-CE, Solbrax Agro, Solbrax ECO 175 235, 225 255, 255 285
Isolantes Elétricos	Parafina
Isqueiros	Solbrax 115 150
J	
Janelas	Solbrax ECO 195 240, 225 255
L	
Lavagem de Roupa à Seco	Aguarrás, Solbrax ECO 145 210
Leite	Parafina
Loções	Parafina
M	
Maçã	OPPA-BR-CE
Mamão	OPPA-BR-CE
Máquinas Agrícolas	Solbrax 60 106
Móveis	Parafina, Solventes
N	
Nectarina	OPPA-BR-CE
O	
Óleo de Soja	Hexano, OPPA-BR-CE
P	
Papel	Parafina, Enxofre
Pêssego	OPPA-BR-CE
Pesticidas	Xileno, AB-9, AB-10, Solbrax ECO 225 255, 255 285, 270 510
Pigmentos	Enxofre
Plásticos	NPA, SPP
Pneu	Parafina, Enxofre
Polidores	Solbrax ECO 225 255, 175 235, Aguarrás
Portas	Parafina
Produtos de Limpeza	Hexano, Solbrax QP
Q	
Queijos	Parafina
Querosene Iluminante	Querosene Iluminante
R	
Ração para Bovinos	Enxofre
Raticidas	Parafina
Relógios	SPB
Removedor	Solbrax 115 150
Resinas	Solbrax ECO 145 210
S	
Sandália de Borracha	NPA, SPP, Parafina, Enxofre
Siderurgia	Enxofre
Sisal	OAF
Solados em Geral	NPA, SPP, Parafina, Enxofre
T	
Tapetes de Sisal	OAF
Tecidos	Parafina, SPP, Solbrax 115 150
Termoelétricas	Coque Verde de Petróleo
Tintas em Geral	Linha Solbrax, Hexano, Tolueno, Xileno, Enxofre, Querosene Iluminante, Aguarrás, SPB, AB-9, AB-10, SPP
Tira Mancha	Aguarrás, Solbrax 115 150
U	
Utensílios de Borracha	SPP, NPA, Enxofre
Uva	OPPA-BR-CE
V	
Velas	Parafina
Vernizes	Aguarrás

Vinhos	OPPA-BR-CE, Parafina, Enxofre
X	
Xerox (máquinas)	Solbrax ECO 145 210
Xicaras	Parafinas
Z	

Figura 40 – A utilização de derivados do petróleo no cotidiano.

Petrobrás – http://www.br.com.br/portalbr (2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de toda a análise do conceito e da aplicação da interdisciplinaridade, pode-se perceber o quão interessante e complexo é pôr em prática tal proposta. Buscar uma proposta nova, fugir do tradicionalismo, envolver outras disciplinas em uma única proposta, este foi o grande objetivo deste projeto, estando de acordo com as idéias de Lück (1994) *apud* Costa (2000. p 15):

> *"(...) processo que envolve a integração e o engajamento de educadores num trabalho conjunto de disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo, e serem capazes de enfrentar os problemas mais complexos, amplos e globais da realidade atual".*

Talvez, para alguns educadores seja utopia ou desinteressante tal perspectiva sobre a metodologia do ensino, mas na realidade é mais uma tecnologia na busca incansável de maneiras mais interessantes e eficazes de melhorar a qualidade do ensino. Contudo, tal aplicação só será bem sucedida quando os membros envolvidos no processo de ensino-aprendizagem se conscientizarem da necessidade de uma formação não só pela conquista do diploma, mas pela formação de um cidadão consciente, questionador, que interaja com a sociedade.

Outro tópico interessante abordado neste trabalho foi a questão de um método diferenciado de avaliação, onde professores e alunos discutem métodos e ferramentas para a realização da mesma. Conforme as idéias de Luckesi (1990) *apud* Costa (2000, p.51):

> *"Os resultados da avaliação devem ser utilizados não somente com o objetivo de aprovar ou não, mas a compreensão da situação da aprendizagem do aluno. Propor uma avaliação participativa, onde o professor, com instrumentos adequados, discute com seus alunos sobre o estado de aprendizagem destes."*

É importante ressaltar que nem todas as disciplinas foram aqui abordadas, mas o objetivo deste não foi o de abordar todas as disciplinas e sim sugerir uma proposta diferenciada de abordagem do conhecimento, possibilitando ver as inter-relações entre as diversas disciplinas.

Outra questão que indiretamente acabou sendo tratada foi mostrar que a física pode estar envolvida com qualquer disciplina. Poderíamos até tratar de relatividade se na história da guerra com o Iraque abordássemos os mísseis com GPL, e a necessidade da correção relativística para melhor precisão do alvo. Neste trabalho não foi possível abordarmos todas as interligações entre as disciplinas. Também ficou claro como a Física, nos projetos de desenvolvimento tecnológico, tais como os métodos de prospecção da Petrobrás pode ser abordada no ensino dando a este uma maior beleza. Neste sentido de pesquisa e ensino, concordamos com Lück (1999, p, 15):

> *"Essa questão interdisciplinar emerge também como orientação da superação da dicotomia de pedagogia e epistemologia, entre ensino e produção de conhecimentos científicos, mostrando assim, sua complexidade e necessidade de superação da perspectiva departamental e setorizada do ensino".*

No nicho de História, com a abordagem da Guerra do Golfo, pode-se aqui levantar o questionamento de como a mentalidade individualista de determinados países coloca em risco a vida de outras populações por motivos mesquinhos, tal

como o controle de jazidas. Será que isto aconteceu somente naquela situação – Guerra do Golfo em 1991?

O levantamento de como a tecnologia também pode trazer malefícios quando não utilizada de maneira adequada é outra questão abordada. Relatado no Nicho de Biologia, os impactos ambientais mostraram que se deve tomar cuidado com a utilização do Petróleo e seus derivados. Vazamentos de óleo, fumaça derivada da queima dos combustíveis e até mesmo artefatos plásticos que são jogados na rua são fatores que vêm deteriorando o Planeta com graves conseqüências, como o aquecimento global e a poluição de mares e rios, por exemplo.

Sendo assim, fica aqui na finalização deste trabalho, a sugestão de uma das muitas possíveis maneiras de abordar o conhecimento de maneira diferenciada, buscando não somente um ensino de qualidade, mas a formação de um cidadão consciente de seu papel. Cabe aos educadores essa busca e aplicação não do que foi aqui apresentado, mas do que é relevante à realidade da escola onde seus alunos estão inseridos. Não podemos afirmar se esta metodologia dará certo e a resposta só será obtida com tentativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, Alberto. Física Série Brasil. Volume Único. São Paulo: Ática. 2004, 552p

COSTA, Antônio Gomes da. Interdisciplinaridade: A Práxis da Didática Pedagógica. Rio de Janeiro: UNITEC. 2000, 132p.

Craig, C. Freudenrich. *"Como funciona o refino de petróleo"*. 04 de janeiro de 2001 http://ciencia.hsw.com.br/refino-de-petroleo.htm (2007).

HAMZE, Amelia. O Exercício da Interdisciplinaridade. In: http://www.brasilescola.com/pedagogia/exercicio-interdisciplinaridade.htm, (2006).

LÜCK, Heloísa. Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-metodológicos 6ª EDIÇÃO. Petrópolis: Vozes. 1999, 92p.

_____. Pedagogia Interdisciplinar. Fundamentos Teóricos metodológicos. 4ª EDIÇÃO. Petrópolis: Vozes, 1994.

LUCKESI, Cipriano C. Prática docente e avaliação. Rio de Janeiro: ABT, 1990.

MAGALHÃES, Everton Moreira. Interdisciplinaridade: Por uma pedagogia não fragmentada. In: www.ichs.ufop.br, (2006).

MÁXIMO, Antônio; **ALVARENGA**, Beatriz. Física: de olho no mundo do trabalho. São Paulo: Scipione. 2004, 416p.

NICOLAU, Gilberto Ferraro. *et al* . Física Ciência e Tecnologia: Volume Único. São Paulo: Moderna. 2001, 665p.

PAZZINATO, Alceu L.; **SENISE**, Maria Helena V. História Moderna e Contemporânea 14ª edição, 3ª impressão. São Paulo: Ática. 2003, 424p.

PETROBRAS "Planeta não pode esperar". Super Interessante, Ed. Abril, Março 2006

PERUZZO, Francisco Miragaia; **CANTO**, Eduardo Leite do. Química: uma abordagem do cotidiano, Volume Único – 2ª edição. São Paulo: Moderna, 2002.

POLONI, Delacir A. Ramos. INTEGRAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA AÇÃO PEDAGÓGICA. In: http://www.cefetsp.br/edu/eso/delacirinter.html, (2006).

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL. Petróleo: Petrobras, 50 anos de inovação. Edição Especial, Nº 3, Dezembro de 2003, São Paulo.

SIGNORELI, Vinicius. Disciplinas e Interdisciplinaridade. Edição: Equipe Educarede. In: www.educarede.org.br, (2006).

TEIXEIRA, Wilson *et al.* Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2001. 558p.

LISTA DE WEB SITES CONSULTADOS

Petrobrás – www.petrobras.com.br, (2007).

Petrobrás – http://www.br.com.br/portalbr, (2007).

Sala de Física – www.saladefisica.com.br, (2007).

Equipe Educarede – www.educarede.org.br, (2006).

Brasil Escola – www.brasilescola.com, (2006).

Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo – www.cefetsp.br, (2006).

Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto – www.ichs.ufop.br, (2006).

Galera da Física – www.galeradafisica.com.br, (2007).

Folha de São Paulo – www.folha.uol.com.br, (2007).

Centro de Pesquisa e Documentação História Contemporânea do Brasil – Fundação Getúlio Vargas – www.cpdoc.fgv.br, (2006)..

Pulsar Imagens – disponível no site www.pulsarimagens.com.br, (2007).

Enciclopédia Wikipedia – http://pt.wikipedia.org, (2006).

Ciência Hoje On-line – http://cienciahoje.uol.com.br, (2006).

http://ciencia.hsw.com.br/refino-de-petroleo2.htm, (2007).