

Nesta edição do Jornal Fala da Terra descrevemos os vulcões de lama. Na seção Recursos, concluímos a listagem dos maiores campos de óleo e gás nas principais províncias petrolíferas ao redor do mundo. Em Geohistória fazemos uma pequena retrospectiva do Jornal Faladaterra em 2013. Em Arte da Terra vimos as curiosas formações da Baía de Phang Nga.

Luiz Alberto Santos

GEODINÂMICA: Vulcões de lama



Figura GD-1: Vulcões de lama no Azerbaijão.

Vulcão de lama é um fenômeno geotérmico referente à formação de montes devido à exsudação de lama, água e gases (metano e gás carbônico) do interior da Terra. Existe uma série de diferentes processos geológicos que podem causar a formação de vulcões de lama. Para dirimir qualquer dúvida, devemos citar que nos vulcões de lama não há formação de lava ou qualquer rocha ígnea, muito embora boa parte dos vulcões de lama situem-se próximos a zonas vulcanicamente ativas atualmente ou em passado geológico recente.

Os vulcões de lama formam-se por processo semelhante ao das águas termais e *geysers*. A água é aquecida em profundidade, mistura-se a vários minerais e partículas subterrâneas que ascendem por fissuras ou falhas geológicas e exsudam. As temperaturas da lama extrudida podem variar de 2°C a 100°C.

Vulcões de lama têm dimensões que vão de poucos metros em altura e largura, a centenas de metros em altura e quilômetros em largura.

RECURSOS: Grandes províncias petrolíferas IV

Saindo da Rússia, voltemos nossas atenções aos países da antiga da União Soviética, sobretudo aqueles que circunscrevem o Mar Cáspio. Trata-se de uma província petrolífera produtora de óleo desde 1873. Na região do Cáspio destaca-se o campo de Kashagan no Cazaquistão, 16 na Figura R-1, descoberto em 2000 e com reservas estimadas em 13 bilhões de barris de óleo (Figura R-2).

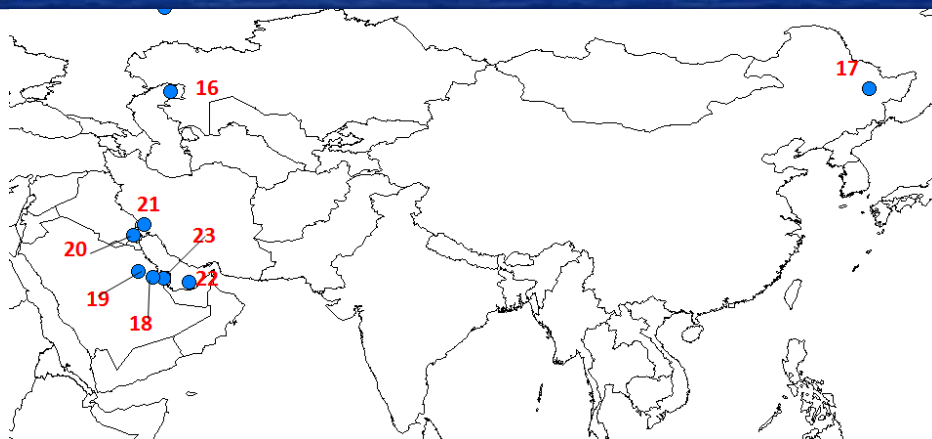
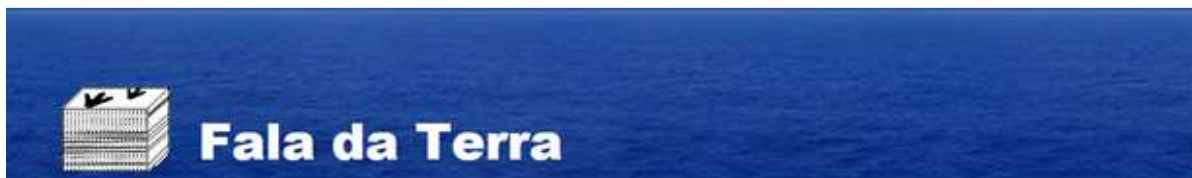


Figura R-1: Localização de grandes campos nas diversas províncias petrolíferas Ex-União Soviética, China e Oriente Médio.
Vide texto para maiores detalhes



Figura R-2: Campo de Kashagan no Casaquistão

Avançemos para leste atingindo a Ásia e Oceania. Embora alguns países figurem como produtores tais como Índia, Paquistão, Indonésia e Austrália, o maior destaque vai para a China com o campo de de Danjing (17 na Figura R-1) descoberto em 1959 e com reservas então estimadas em 16 bilhões de barris. O campo está atualmente com uma produção igual a 1 milhão de barris por dia e já produziu ao longo destas décadas 10 bilhões de barris.

Retornemos para oeste e, agora sim atingimos a terra dos gigantes, o Oriente Médio, deixado para o final propositalmente. Seis foram os campos selecionados nesta região. Na Arábia Saudita, temos o campo de Ghawar (18 na Figura R-1) descoberto em 1948 com reservas então estimadas em 71 bilhões de barris de óleo. Trata-se de um campo tão grande que ele foi “descoberto” mais de uma vez (http://www.faladaterra.com/uploads/JFDT_201304.pdf).



Fala da Terra



Figura R-2: Poço sabotado no campo de Burgan (Kuwait) em 1991.

No Kuwait temos o campo de Burgan (19 na Figura R-1), um gigante descoberto em 1938. Este campo tem reservas estimadas entre 66 e 75 bilhões de barris de óleo mais outros 70 tcf (trilhões de pés cúbicos) de gás em um reservatório arenítico. Na primeira guerra do Golfo, o Iraque invadiu o Kuwait. Com a retaliação americana o Iraque recuou em 1991, incendiando centenas de poços de petróleo e levantando uma nuvem negra no meio do deserto. Foi o maior desastre ambiental gerado intencionalmente pelo homem. O campo em questão era Burgan, a maior riqueza natural do Kuwait.

No Iraque destaca-se o campo de Rumaila (20 na Figura R-1) com 20,5 bilhões de barris e descoberto em 1953. Ainda na Mesopotâmia, o Iran se destaca pelo campo de Ahwaz (21 na Figura R-1) com 17 bilhões de barris.

Zakum (22 na Figura R-1) é um campo situado nos Emirados Árabes Unidos, descoberto em 1963 e, então, com reservas estimadas em 20 bilhões de barris.

Finalmente citamos o Qatar com o campo de Dukhan (23 na Figura R-1) descoberto em 1940 com 2,2 bilhões de barris de óleo em reservas.

Assim, finalizamos a lista dos maiores campos das principais províncias petrolíferas do planeta. Desde setembro de 2013, portanto, visitamos 23 importantes campos apresentando suas localizações e reservas iniciais estimadas na época da descoberta. Embora tenhamos nos concentrado em um reduzido número de campos, esta pesquisa revelou uma tendência já observada. As maiores descobertas, seja em quantidade de campos ou volume de hidrocarbonetos por campo, ocorreu nos primeiros 60 anos do século XX. Os dois maiores campos do mundo, Ghawar e Burgan, foram descobertos nesta época (Figura R3). Na nossa lista o único campo descoberto no século XXI, foi Lula. Lula e os demais campos na província do pré-sal do sudeste brasileiro coloca o país como importante agente no cenário energético mundial.

A demanda mundial anual por hidrocarbonetos continua aumentando e atualmente encontra-se em 89,7 milhões de barris (Figura R4). Graças ao bom trabalho desempenhado pelos geólogos, geofísicos e engenheiros de petróleo, embora o número de campos gigantes descobertos tenha se reduzido mundialmente, o desenvolvimento de técnicas de produção e melhores fatores de recuperação em campos produtores têm permitido a reposição de reservas (Figura R5).

Sem fazer qualquer juízo de valor, ainda dependeremos por longos anos deste recurso energético.

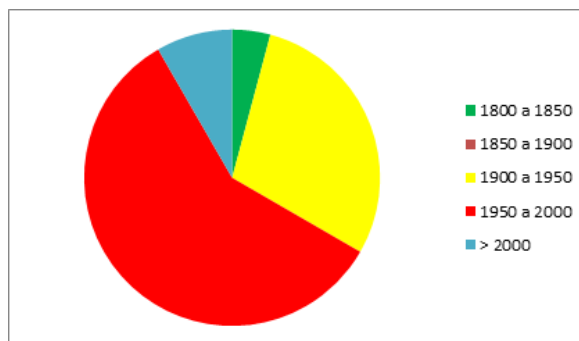
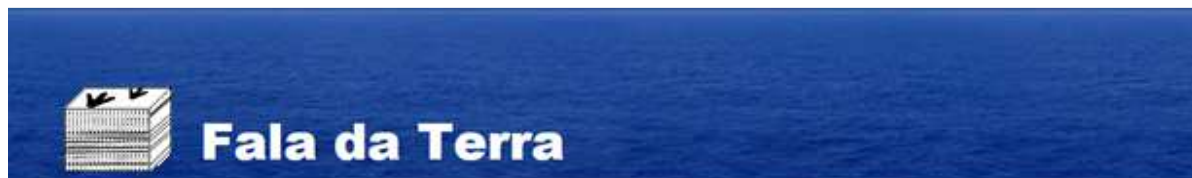


Figura R3: Diagrama em pizza apresentando a proporção dos 23 campos gigantes descobertos a cada meio século a partir de 1800. Observa-se que a maior parte dos 23 campos



apresentados foi descoberta ao longo do século XX.

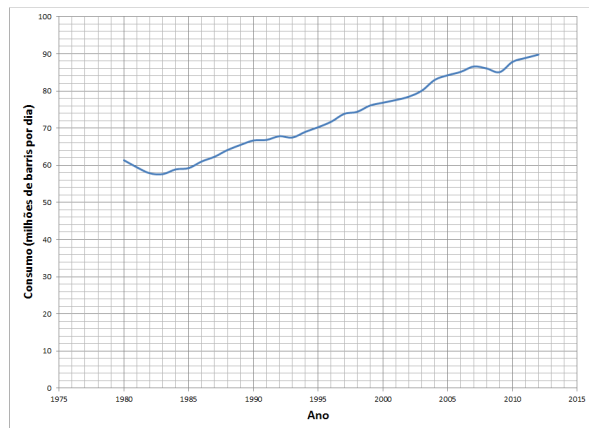


Figura R-4: Evolução do consumo mundial de petróleo

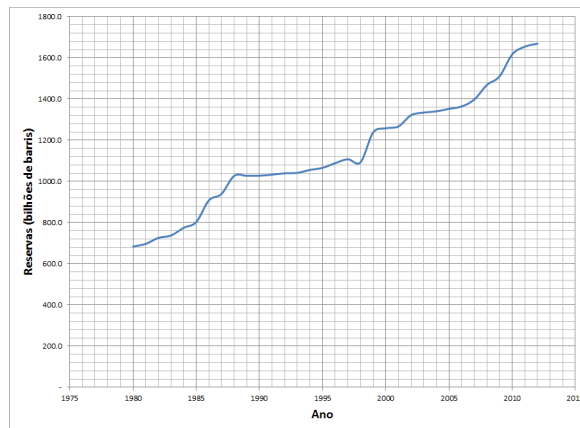


Figura R-5: Evolução das reservas mundiais de petróleo

GEOHISTÓRIA: Retrospectiva 2013

Aproveitamos este espaço para fazer uma pequena retrospectiva do Jornal Faladaterra neste 2013. Nestes 12 meses consolidamos o formato do Jornal envolvendo as seções de Geodinâmica, Recursos, Geohistória, Leitura da Terra e Arte da Terra. Foi um ano de gratificante trabalho. Além de divulgar curiosidades e belezas das geociências, a tarefa de ler, estudar e escrever foi muito rica para mim. Aprendemos bastante ! Naturalmente não varremos tudo que gostaríamos de todos os assuntos abordados. Mas demos várias voltas em nosso planeta. Eis que na seção Geodinâmica conhecemos uma série de episódios vulcânicos (Vesúvio, Haiti, Krakatoa, Havaí, Monte Pelée), alguns terremotos célebres (Tanganica em 2005, China em 2008 e Haiti em 2010) entendemos os processos de formação de *geysers*, entendemos os processos da tectônica global e vimos curiosidades como os vulcões de carbonatito e lama (nesta edição). Assim passamos ao leitor a ideia de que nosso planeta está longe de ser estático. Trata-se de um ente vivo e com uma dinâmica fantástica.

Na seção dedicada a Recursos visitamos a evolução da indústria do petróleo no mundo e no Brasil, listamos as grandes províncias petrolíferas do mundo e os maiores campos, visitamos os campos de Ghawar e Tengiz. Adicionalmente apresentamos as riquezas do Brasil em nióbio, apresentamos os recursos de água no Brasil, descrevemos os hidratos de gás como recurso energético mundial e apresentamos os principais polos produtores de diamantes no mundo.

Em Geohistória entendemos o processo de datação geológica absoluta e relativa; conhecemos a evolução geológica do Rio Amazonas e observamos a luz de dados geológicos que no passado a Terra já passou por períodos muito mais quentes que o atual. Neste espaço também contamos a história prospectiva do poço seco mais caro do mundo em Mukluk, no Alasca além de passar ao leitor alguns bem humorados “causos” de campo. Também aproveitamos a seção para homenagear os aniversariantes de outubro e novembro, respectivamente DeGolyer e Wegener.

Em Leitura da Terra visitamos os principais métodos geofísicos, entre eles: magnético, GPR, gravimetria, sísmica de reflexão, gamaespectrometria e elétrico. Vimos também que o objetivo primeiro dos métodos geofísicos é estimar propriedades físicas do subsolo seja para melhor compreensão geológica, seja para obter recursos minerais.



Fala da Terra

Em Arte da Terra viajamos por quase todos os continentes. Estivemos nas Cataratas do Niagara, na Serra Geral paranaense, o Salar de Atacama, o Lago Assal, o Lago Tanganica, o Kilimanjaro, o Parque Yellowstone, Areias Brancas no Novo México, Fernando de Noronha e os geisers de Tatio. Há muito mais por conhecer !

Em eventos externos tivemos apresentações em vídeo veiculadas no Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica.

Em 2014 reduziremos a frequência das edições e direcionaremos parte de nossas energias na realização de palestras para divulgação das geociências em escolas do ensino médio e fundamental.

LEITURA DA TERRA: Lendo a Terra

Existe uma, acho que posso assim chamar, ciência chamada semiótica. Até 2006 eu não a conhecia quando, então, participei de um projeto que envolvia especialistas nesta área. Semiótica, em poucas palavras, é o estudo dos símbolos e sinais. Quando criamos esta seção no Jornal Faladaterra, havia algo de semiótica quando, pensávamos na Terra emitindo seus sinais, naturalmente ou estimulados artificialmente, e nós geocientistas tentando fazer a leitura destes. Visitamos uma série de métodos geofísicos nas edições anteriores deste jornal, úteis na prospecção e busca de riquezas, ou para melhor compreensão do planeta.

Listaremos a seguir alguns sinais que podem ser empregados por qualquer um e simplesmente dependem da capacidade de observação do indivíduo. Estes sinais já são utilizados pelo homem do campo desde sempre e são úteis ao geocientista. Ênfase, contudo, que, por termos um vocabulário limitado acerca da linguagem da Terra, vamos chamá-lo de geoguês, nem sempre entendemos a mensagem completa ou interpretamos erroneamente alguns sinais. Vejamos.

Já sabemos que vulcões passam muito tempo adormecidos retornando a atividade, por vezes, muitos séculos depois de longo sono. Mesmo as mais violentas explosões vulcânicas foram antecedidas por períodos de sismos e emanações de gases. É a Terra avisando: “Daqui a pouco eu vou explodir !”

Os maremotos, sabemos, são deflagrados por sismos no fundo do mar. Em geral, os mais gigantescos maremotos são precedidos por um grande recuo do nível do mar. Normalmente o recuo ocorre a níveis muito mais baixos que a baixamar (posição da maré mais baixa). Na figura LT-1 observamos dois momentos da região costeira do Sri Lanka: a linha de costa em um dia típico (LT-1a) e a linha de costa recuada momentos antes da vaga que assolou a região (LT-1b) em dezembro de 2004 devido ao terremoto na Indonésia.

Embora careça de mais estudos científicos, há uma série de registros de mudança no comportamento de animais, domésticos ou não, antecedendo terremotos.



Fala da Terra

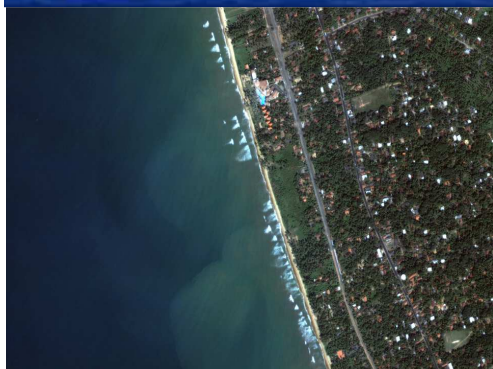


Figura LT-1a: Imagem de satélite da linha de costa no Sri Lanka em um dia típico.

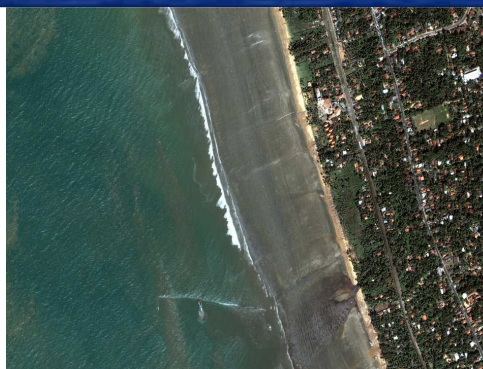


Figura LT-1b: Imagem da linha de costa da mesma área de LT-1a momentos antes da vaga que assolou a região no terremoto seguido de maremoto em 26/12/2004 na Indonésia.

Vamos a um exemplo de utilidade aqui no Brasil, sobretudo nas regiões serranas de nosso território. Os escorregamentos de terra que observamos nas estações chuvosas têm como causa o aumento da saturação de água nos solos em áreas de encosta (http://www.faladatterra.com/uploads/JFDT_201309.pdf).

Contudo existe um aviso que pode anteceder esses movimentos catastróficos. Os movimentos de massa sempre ocorreram, ocorrem e ocorrerão na natureza. Eles fazem parte do item transporte e deposição do ciclo das rochas sedimentares. Focando na área de encosta, solos e sedimentos estão aguardando a sua vez para serem transportados para o leito dos rios e lá se depositarem ou seguirem curso até alcançarem um lago ou o oceano. Na verdade eles não querem ficar lá na encosta. Ansiosos para serem transportados podem ir escorregando vagarosamente encosta abaixo até serem captados por uma drenagem (igarapé). Esse escorregamento lento é chamado de *creep* (rastejar em tradução literal do inglês para o português) e denuncia uma instabilidade do maciço que pode culminar com um escorregamento brusco. Esse movimento é imperceptível aos nossos olhos do dia a dia, mas é denunciado pela inclinação de tronco de árvores (Figura LT-2) e rachaduras no solo (Figura LT-3). Cuidado quando observar este tipo de coisa perto de sua casa.



Figura LT-2: Evidência de *creep* denunciado pela inclinação das árvores.



Figura LT-3: Rachaduras no solo evidenciando instalação de *creep*.



Fala da Terra

ARTE DA TERRA: Baía de Phang Nga (Tailândia)



Figura AT-1: Baía de Phang Nga (Tailândia).

Das águas tranquilas da Baía de Phang Nga, na Tailândia, emergem rochedos calcáreos que chegam a 400 m de altura. Protegidas das anuais monções, a baía abriga cerca de 42 pequenas ilhas destas curiosas formações. Estes calcáreos formaram-se a partir de conchas e corais em um mar Permiano (cerca de) que se estendia da China à Ilha de Bornéu. Nas eras geológicas a exumação destas formações ocorreu devido ao mesmo evento tectônico que formou os Himalaias. Os processos de subida e descida do nível do mar combinados com erosões proporcionaram as curiosas formas esculpidas. Estas formações se tornaram notórias após o memorável longa metragem “007 contra o Homem da Pistola de Ouro”.

Referências

Bright, M., 2009 - 1001 Natural wonders you must see before you die.