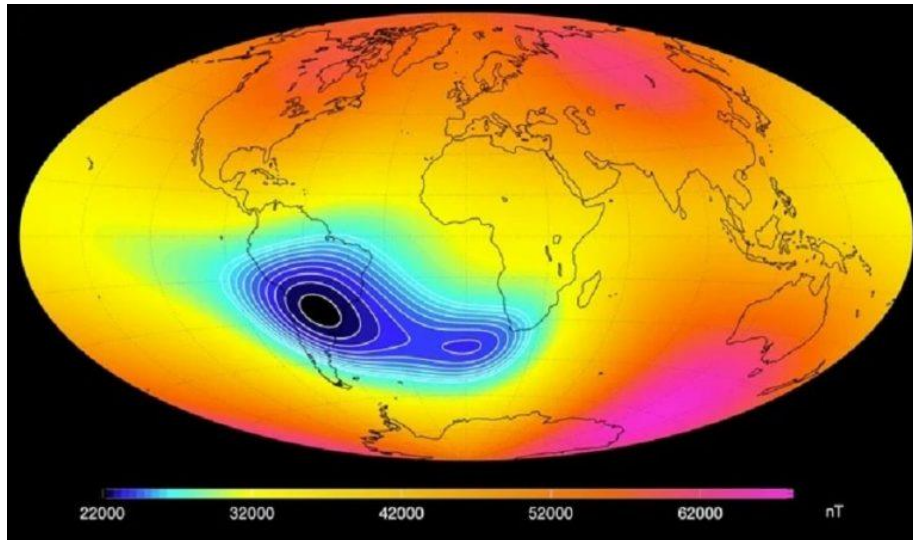


Anomalia Magnética do Atlântico Sul



▶ Desde 2004 hasta este año, los pozos explorados son 74, de los cuales ninguno resultó positivo. El más reciente en ser descubierto fue el campo Incahuasi-Aquí, en 2004, según datos de la Secretaría de Energía e Hidrocarburos de la Gobernación de Santa Cruz.



NOM PRENOM	DATA	AÇÃO
Michel L Friedman (DESTOM Chartered 67/11)	15/12/2020	CRIAÇÃO Rev00
Michel L Friedman (DESTOM Chartered 67/11)	2022/05/27	MELHORIA Rev01



índice	qualificação	página
0.	Introdução	3
1.	A AMAS ou Anomalia Magnética do Atlântico Sul	3
1.1.	Definição	3
1.2.	Explicação do fenômeno	4
1.3.	Consequências	4
1.3.1.	Aeroespacial	4
1.3.2.	Sul do Brasil	
1.3.3.	O campo magnético da Terra: uma tendência decrescente	5
1.4	Os pólos magnéticos estão se movendo cada vez mais rápido, em direção a uma inversão do campo magnético da Terra?	6
1.4.1.	Pólo magnético norte	6
1.4.2.	Pólo Magnético Sul	7
1.4.3.	As consequências de uma reversão do campo magnético	7
2.	Por que o GPS e as bússolas estão se perdendo	8
3.	Perguntas legítimas	9
3.1.	Japão	9
3.2.	EUA	9
3.3.	Quais riscos? Sem mencionar o caso “extremo” de inversão dos pólos,	9
4.	O RSS-RMN	10
4.1.	Como funciona a tecnologia RSS-NMR?	10
4.1.1.	Explicações técnicas de RSS-NMR	10
4.1.2.	Como funciona a tecnologia RSS-NMR?	10
4.2.	Vários estágios	10
4.2.1.	Estágio 1	10
4.2.2.	Estágio 2	11
4.2.3.	Estágio 3	11
4.3.	Benefícios da abordagem NMR	11
4.4.	A abordagem de exploração integrada permite:	11
4.5.	Como você pode usar esta ferramenta?	11
4.5.1	novos campos	11
4.5.2.	campos antigos	12
4.6	Certificações de reservas de petróleo e gás	12
4.6.1.	Definições de reserva	12
4.6.2.	Técnicas de estimativa	
4.7.	Quem usa a certificação de reserva	16
4.7.1.	Autoridade ou governo	16
4.7.2	Certificações de reserva para um E&P	16
4.7.2.1.	Metodologia	16
4.8.	Categorias de reservas russas	16
5.	Conclusões	16



Siglas

- **RSS** é o processo de ressonância de imagens espaciais em um reator nuclear,
- **RMN** é o processo de ressonância no campo de petróleo

0-Introdução

Tudo parte deste artigo que apareceu na imprensa de La Paz

https://www.paginasiete.bo/economia/2020/12/10/de-los-74-pozos-explorados-desde-2006-ninguno-tuvo-exito-277564.html?twitter_impression=true

- Lendo o artigo da página sete, uma pergunta principal vem à mente : como em 16 anos com mais de 74 poços perfurados não fizeram uma descoberta? Isso está fora de qualquer estatística mundial e, para referência, a taxa de sucesso na descoberta de hidrocarbonetos é de um para três. A referência é fácil e pode ser encontrada <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/exploration-multi-stage-process>
- **Custos suportados pelas empresas** “Custa pelo menos 3 a 4 milhões de euros perfurar um poço de exploração em terra e dez vezes mais no mar. O média sucesso avaliar é apenas um em cada três .”
- Não sei quem foram os operadores sísmicos, mas são qualificados e não entendo porque é que um resultado teórico dado como positivo pela sísmica no terreno nem dá resultado positivo depois de perfurar um poço, que em 16 anos e 74 poços?
- Não creio que seja azar, não creio que seja a incompetência das empresas de sísmica e de perfuração, ou a falta de gestão do projecto por parte das equipas das petrolíferas que gerem o referido projecto.
- Tenho pensado nessa história de poços negativos. Por isso, ao verificar dados com a agência espacial europeia, encontrei a **Anomalia Magnética do Atlântico Sul** (onde a Bolívia é o epicentro mundial). A anomalia é o facto de o campo magnético terrestre ter um valor particular nesta região da superfície terrestre, ou seja, na parte sul do continente sul-americano e no sul da África.
- É uma condição típica da Bolívia, sabem muito pouco sobre campos magnéticos e AMAS. Tive a sorte de ter como Professor de Geologia/Geofísica na minha escola de engenharia, um pesquisador do Globe Geophysics Institute. Ele nos contou sobre esse fenômeno na década de 70, sobre tectônica, sobre 3D, sobre possíveis reservatórios de petróleo abaixo das camadas geológicas salinas na Guiana Francesa.
- A anomalia (magnética) do Atlântico Sul é bem conhecida, seria interessante saber se este fenômeno pode influenciar a sísmica antes do poço exploratório. Investigando mais sobre as consequências da anomalia (magnética) do Atlântico Sul, este fenômeno é prejudicial a todos os equipamentos de satélite que passam por esta área. <https://www.businessinsider.fr/la-nasa-surveille-une-anomalie-dans-le-champ-magnetique-terrestre-qui-menace-les-satellites-et-liss-185279>
- Desligar os instrumentos a bordo dos satélites significa que os dispositivos sísmicos no solo recebem muitas interferências e pode ser que os seus dados não sejam fiáveis, é uma hipótese. Outra fonte https://www.lavenir.net/cnt/dmf20200529_01478906/assiste-t-on-aux-premiers-signes-d-un-phenomene-rare-que-la-terre-na-plus-connu-depuis-700-000-ans





1. A AMAS ou Anomalia Magnética do Atlântico Sul

1.1. Definição

A Anomalia do Atlântico Sul refere-se a uma região do mundo em que a intensidade do campo magnético da Terra é significativamente reduzida em comparação com a sua intensidade média no resto do globo. Os processos que causaram esta diminuição de intensidade permanecem desconhecidos. No entanto, os geofísicos acompanham a sua evolução há várias décadas, e dados recentes de satélite mostraram que está prestes a dividir-se em dois. (América do Sul e África Austral)

Novos dados de satélite da Agência Espacial Europeia (ESA) revelam que a misteriosa anomalia que **enfraquece o campo magnético da Terra continua a evoluir**, e as observações mais recentes mostram que vários destes fenómenos podem aparecer simultaneamente. A anomalia do Atlântico Sul é uma grande área de intensidade magnética reduzida no campo magnético da Terra, que se estende da América do Sul ao sudoeste da África. E na Namíbia onde perfurei 4 poços e no total foram mais de 20 poços exploratórios offshore, na verdade nunca foi encontrado petróleo e é a mesma situação da Bolívia.

Dado que o campo magnético do nosso planeta funciona como uma espécie de escudo – protegendo a Terra dos ventos solares e da radiação cósmica, **bem como determinando a localização dos pólos magnéticos** – qualquer redução na sua intensidade é um evento importante que devemos observar de perto, pois estas mudanças podem em última análise, têm implicações importantes para o nosso planeta e para as nossas actividades de investigação petrolífera, uma vez que utilizamos GPS.

1.2. Explicação do fenómeno

Esta anomalia é explicada pelo fato de a parte interna do cinturão de Van Allen ser a mais próxima da superfície da Terra nesta região. Os lóbulos do cinturão de Van Allen estão dispostos simetricamente em relação ao eixo magnético da Terra, que está deslocado cerca de 11 graus e 450 quilômetros do eixo de rotação da Terra. Devido a esta mudança tanto no ângulo como na posição, a cintura de Van Allen está mais próxima da Terra no Atlântico Sul e mais distante no Pacífico Norte¹. Para uma determinada altitude, o nível de radiação espacial é mais elevado no Atlântico Sul do que em outras partes do mundo².

1.3. Consequências

Campo magnético total da Terra. A AMAS é representada pela parte azul e escura sobre o Brasil. Linhas de campo tendo neste ponto aproximadamente o formato de uma cabeça de pato, a área também é conhecida, nos países de língua espanhola, como El Pato.

Animação da variação secular na intensidade geomagnética total nos últimos 400 anos.

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/anime/index.html>

1.3.1. Aeroespacial

O AMAS pode perturbar satélites e outras naves espaciais, incluindo aqueles que orbitam a uma altitude de algumas centenas de quilômetros com uma inclinação entre 35° e 60°. Os satélites que seguem estas órbitas passam regularmente pelo AMAS, expondo-se a elevados níveis de radiação durante vários minutos. A Estação Espacial Internacional, cuja inclinação é de 51,6°, recebeu um revestimento especial para resistir a essa radiação. Vários satélites em órbita, incluindo o Telescópio Espacial Hubble e o detector de raios cósmicos AMS-02, não fazem quaisquer observações ao passarem por esta região, pois o risco de



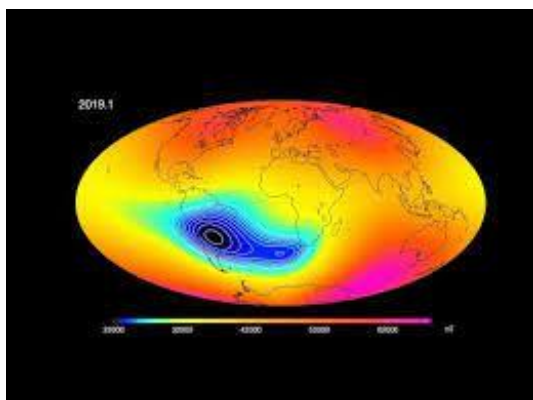


danos é muito grande. AMAS está se movendo para oeste cerca de 0,3 graus por ano. Este valor está muito próximo da diferença de velocidade de rotação entre o núcleo e a superfície da Terra, entre 0,3 e 0,5° por ano.

1.3.2. Sul do Brasil

Dadas as propriedades do AMAS, correntes geomagnéticas induzidas podem ser produzidas no sul do Brasil, através de grandes infraestruturas metálicas, como ferrovias, linhas de alta potência, rede de distribuição de água ou outras grandes estruturas mecânicas. No caso de uma grande tempestade geomagnética, estas correntes podem danificar estruturas. Vários institutos de pesquisa ao redor do mundo estão desenvolvendo modelos da ionosfera e da magnetosfera com o objetivo de prever a condutividade global e o campo magnético da Terra. Os dados necessários podem ser adquiridos por medição por satélite para alertar as autoridades locais a tempo.

No sul do Brasil, a cidade de Paula Freitas, no estado do Paraná, possui um laboratório de geomagnetismo que faz parte do Instituto de Aeronáutica e Espaço (pt) (IAE), vinculado ao Comando Gera de Tecnologia Aeroespacial (pt) (CTA), no site do Campus de Pesquisas Geofísicas Prefeito Edsel de Freitas Coutinho, UNIBEM - Convênio IAE (pt). A principal função deste instituto é o estudo do AMAS e seus efeitos a nível regional e global. Atualmente (2007) está sob o controle das Faculdades Espíritas Integradas (pt) (UNIBEM). O centro de pesquisa está localizado muito próximo ao epicentro da anomalia.



1.3.3. O campo magnético da Terra: uma tendência decrescente

No momento, não há nada com que se preocupar. A ESA observa que os efeitos mais importantes estão em grande parte limitados a avarias técnicas a bordo de satélites e naves espaciais, que podem ser expostas a um número crescente de partículas carregadas na órbita baixa da Terra à medida que passam pela anomalia do Atlântico Sul, em direção ao céu sobre o Sul. América e o **Oceano Atlântico Sul**.

No entanto, a magnitude da anomalia não deve ser ignorada. Nos últimos dois séculos, o campo magnético da Terra perdeu em média cerca de 9% da sua força, segundo a ESA, combinado com uma diminuição da intensidade mínima do campo na anomalia do Atlântico Sul, de cerca de 24.000 nano Teslas para 22.000 nano Teslas em últimos 50 anos.



Este vídeo <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/anime/index.html> mostra a evolução da Anomalia do Atlântico ao longo de vários séculos. Siga o roxo/fúcsia para ver a evolução ao longo do tempo. quiser ter um painel para cada século você pode:

A razão exata pela qual isso está acontecendo permanece um mistério.

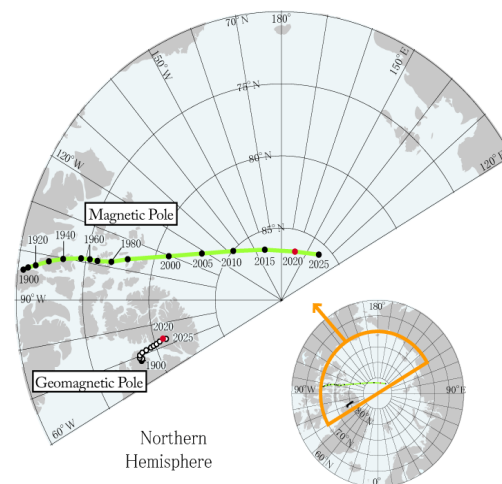
Uma hipótese seria que o campo magnético da Terra é gerado por correntes eléctricas produzidas por uma massa rodopiante de ferro líquido no núcleo exterior do nosso planeta, mas, embora este fenómeno pareça estável num determinado momento, em grandes escalas de tempo, nunca ocorreu. é realmente.

Estudos demonstraram que o campo magnético da Terra está constantemente em estado de fluxo e, a cada centenas de milhares de anos, **o campo magnético da Terra muda, com os pólos magnéticos norte e sul mudando de lugar.**

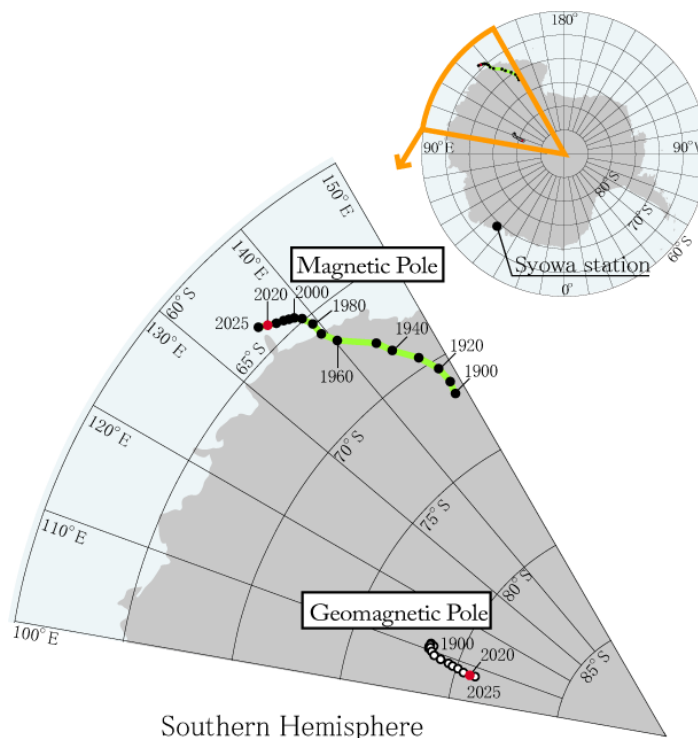
1.4 Os pólos magnéticos estão se movendo cada vez mais rápido, em direção a uma inversão do campo magnético da Terra?

1.4.1. Pólo magnético norte

- Durante os últimos trinta anos, o Pólo Magnético Norte tem-se movido cada vez mais rápido, saindo do Canadá em direção à Sibéria.
- Esta mudança repentina poderá anunciar a inversão dos pólos magnéticos à medida que o campo magnético da Terra continua a enfraquecer.
- De qualquer forma, os cientistas devem rever cada vez mais o modelo magnético da Terra que serve de base aos modernos sistemas de navegação.
- Medido pela primeira vez em 1831 pelo explorador James Clark Ross no Ártico canadense, o campo magnético é instável na escala de tempo geológico.
- Na verdade, uma das suas características mais surpreendentes, revelada por estudos paleomagnéticos, é a inversão aleatória dos pólos magnéticos.
- Por outras palavras, o norte e o sul magnéticos, que estão respectivamente próximos do norte e do sul geográficos, invertem-se a uma taxa caótica, com uma média de cerca de quatro eventos por milhão de anos, ou uma vez a cada 250.000 anos.



1.4.2. Pólo magnético sul



1.4.3. As consequências de uma reversão do campo magnético

O campo magnético da Terra tem sua origem no lento resfriamento do interior do núcleo externo do nosso planeta, onde existe um oceano de ferro líquido superaquecido e rodopiante que cria movimentos de convecção, entre 2.900 km e 5.150 quilômetros sob nossos pés. Outros fatores estão envolvidos, como as rochas magnetizadas na crosta terrestre e o fluxo dos oceanos, principalmente através das marés, seja na superfície ou nas profundezas.

Os movimentos de convecção no núcleo externo geram um efeito dínamo denominado geodésico, que converte uma fração da energia liberada pelo resfriamento em energia eletromagnética. Este campo magnético forma a magnetosfera entre 800 e 1.000 km acima do nível do mar. Atua como um escudo que protege a vida na Terra dos excessos do vento solar. A última reversão do campo magnético ocorreu há cerca de 773 mil anos. Se estes investimentos não tivessem sido acompanhados, a priori, de grandes crises biológicas, uma nova inclinação do campo magnético seria um verdadeiro desafio ou mesmo uma catástrofe para a nossa civilização dependente de tecnologia. Na verdade, os sistemas eletrônicos, informáticos e de navegação seriam completamente perturbados/desorientados e, portanto, toda a economia e os transportes mundiais.

a. Estas são algumas consequências:

- interrupções nos sistemas de telecomunicações: satélites, cabos submarinos...
- degradação ou interrupção dos serviços de posicionamento por satélite, por exemplo, GPS ou Galileo;



- o aumento da radiação recebida pelos passageiros dos aviões e pelos astronautas;
- correntes induzidas em tubulações, acelerando seu desgaste;
- correntes parasitas em redes elétricas, que podem causar apagões em grandes áreas.
- O pólo norte magnético está se movendo cada vez mais rápido

b. Fatos

- Em meados da década de 1990, o Pólo Magnético Norte movia-se cada vez mais rápido, de cerca de 15 quilômetros para cerca de 55 quilômetros por ano.
- O Pólo Magnético Sul está em constante movimento rápido. Veja mapa de movimento

São apresentadas hipóteses: pulsos geomagnéticos, como o de 2016, que poderiam ser atribuídos a ondas "hidromagnéticas" das profundezas do coração do nosso planeta e à presença de um jato de ferro líquido em alta velocidade sob o Canadá.

Um estudo liderado por Phil Livermore, da Universidade de Leeds (Inglaterra), publicado na revista Nature A geociência, no início de maio de 2020, apresenta uma nova hipótese. A mudança do Pólo Magnético Norte poderia ser explicada por um "confronto" entre duas áreas do campo magnético da Terra, uma sob o Canadá e outra sob a Sibéria. "Descobrimos que a posição do Pólo Magnético Norte é controlada por duas parcelas do campo magnético. Elas atuam como um efeito de cabo de guerra que controla a localização do pólo", disse Livermore à BBC.

Assim, segundo os pesquisadores, a zona magnética siberiana tornou-se subitamente mais poderosa que a zona canadense, atraindo o Pólo Norte, que está mudando fortemente de sua posição histórica no Canadá.

2. Por que o GPS e as bússolas estão perdendo o rumo

Variações no campo magnético da Terra exigem recalibração de GPS e bússolas .

Se fizermos medições regulares no mesmo lugar: o norte magnético ou o sul se movem. Cada vez mais rápido. Há algumas décadas, estava ancorado no Ártico, no norte do Canadá. Desde então, desce em direção à Sibéria. Inicialmente a uma média de 10 quilômetros por ano; mas o ritmo acelerou, ultrapassando os 55 quilômetros por ano. Deveríamos ficar preocupados? Existe o risco de os nossos instrumentos de navegação falharem?

Este fenômeno foi antecipado pelos cientistas. A cada cinco anos, **os criadores do Mundo Magnético Modelo (WMM), que é uma representação em grande escala do campo magnético, publica um conjunto de recomendações para recalibrar GPS, bússolas e sistemas de mapeamento. E por um motivo. O verdadeiro norte, o Pólo Norte, permanece fixo. Por outro lado, o norte magnético, capturado pela agulha da bússola, pode se mover.**

É por isso que o modelo WMM foi desenvolvido. Em princípio, a organização o revisa a cada cinco anos, a partir de estações de observação localizadas em todo o mundo. Mas, dada a aceleração da deriva, um novo modelo foi lançado antecipadamente para limitar as alterações nos instrumentos de medição. Os cientistas prevêem agora uma ligeira desaceleração. De 55 quilômetros por ano, deveríamos descer para 40,





No entanto, se esta deriva continuar, os pólos poderão acabar por se inverter. O fenômeno já ocorreu diversas vezes na história do planeta. Durante esta transição, o campo magnético da Terra perde intensidade e expõe perigosamente os seres vivos à radiação solar. Contudo, tenhamos certeza de que tal mudança levaria entre cinco mil e dez mil anos. Portanto, é improvável que uma civilização humana passasse por isso.

3. Perguntas legítimas

Os métodos magnéticos e eletromagnéticos são a base da sísmica moderna e as questões são mais de natureza QA/QC.

1. “Este fenômeno foi integrado pelas empresas sísmicas no momento de começar a recuperar os dados durante a fase de recolha de dados, ou seja, sintonizar os dispositivos para uma estação total durante a fase de topografia”.

Não creio que, se 74 poços deram negativo em 16 anos, isso tenha sido causado por um problema de azar ou de incapacidade das pessoas envolvidas nestes trabalhos de exploração.

Do meu ponto de vista existe algo mais global, é um ponto que eu conhecia desde a minha especialização em gestão e pesquisa de águas profundas há mais de 35 anos, mas não tenho autoridade nem conhecimento para afirmar isso na área de petróleo e com empresas de serviços sísmicos. Não sei se a nível de QC/QA, mas existem ferramentas para fazer correções.

3.1. Japão

- A. Centro Mundial de Dados para Geomagnetismo, Kyoto <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/index.html>
- B. Qual é o campo magnético da Terra? <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/Sec2.html>
- C. Campo modelo em um ponto por IGRF <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/point/index.html>

3.2. EUA

- A. informações gerais <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/back.shtml>
- B. calculadoras on-line <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/calculators.shtml>
- C. software <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/soft.shtml>

3.3. Quais riscos? Sem mencionar o caso “extremo” de inversão dos pólos, quais são os riscos de um enfraquecimento do campo magnético da Terra hoje?

- “Ao nível da superfície, a anomalia do Atlântico Sul não apresenta motivo para alarme, responde a Agência Espacial Europeia. No entanto, os satélites e outras naves espaciais que voam na região têm maior probabilidade de sofrer falhas técnicas (use o Microsoft Edge para traduzir)
- <https://www.aviso.altimetry.fr/fr/actualites/image-du-mois/2007/oct-2007-lanomalie-de-latlantique-sud-vue-par-oris.html#:~:text=L'anomalie%20de%20Atlantique%20Sud%20est%20un%20ph%C3%A9nom%C3%A8ne%20qui,mais%20proche%20de%20la%20superficie>.
- <https://cnrtl.fr/definition/tellurique>
- <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/observation-terre-anomalie-magnetique-atlantique-sud-annonce-t-elle-inversion-magnetique-imminente-81179/>
- <https://cnes.fr/fr/web/CNES-fr/5709-corot-cerne-les-contours-de-lanomalie-de-latlantique-sud.php>





- <https://coriolis.ugar.ca/lanomalie-magnetique-de-latlantique-sud/>
- <https://www.fredzone.org/une-theorie-au-sujet-de-lanomalie-de-latlantique-sud-988>

4. O RSS-RMN

É por isso que a metodologia RSS-NMR seria interessante para tentar “ o método remoto para detectar hidrocarbonetos diretamente (RSS)”. Acionamos uma ressonância (uma resposta direta ao que procuramos) da substância que procuramos nas imagens do espaço do reator (RSS). Obtemos as imagens da NASA ou Roscosmos .

Ou seja , é a única forma de fazer um levantamento sísmico na Bolívia pelo simples fato de que as anomalias magnéticas não nos afetam porque trabalhamos remotamente.

4.1.Como funciona a tecnologia RSS-NMR?

4.1.1. Explicações técnicas de RSS-NMR

"Qual a diferença entre os métodos remotos existentes em diversas empresas e o nosso método remoto (Stage1 Diagnostics)"?

Para efeito de comparação, tomemos a tecnologia sísmica utilizada por todas as empresas de exploração de petróleo. As máquinas sísmicas geram um sinal de alta potência direcionado para o subsolo. Em primeiro lugar, este poderoso sinal não transporta qualquer informação e, em segundo lugar, dissipa-se em todas as direções e, portanto, deve ser muito poderoso para atingir as profundezas. Ao atingir o limite dos dois meios subterrâneos, é refletido e coletado por receptores na superfície. (O sinal sem rosto não penetra na substância, é uma anomalia). E então é necessária uma longa interpretação dos dados. Conversamos com muitos intérpretes que têm opiniões diferentes sobre o mesmo objeto. Ou seja, algum tipo de anomalia é revelada. O que pode ou não ser um depósito. Somente a perfuração poderá confirmar a presença do depósito. As estatísticas dizem que apenas 3 ou 4 poços atingiram o alvo. A eficiência da sísmica não é superior a 30-35%. A principal propriedade da sísmica é a reflexão.

4.1.2. Como funciona a tecnologia RSS-NMR?

A ressonância magnética nuclear (RMN) é o fenômeno no qual os núcleos de um campo magnético estático são perturbados por um campo magnético oscilante fraco; Eles respondem produzindo um sinal eletromagnético em uma frequência específica do campo magnético do seu núcleo. Uma característica fundamental da RMN é que a frequência de ressonância de uma substância simples específica é diretamente proporcional à força do campo magnético aplicado. É esta característica que é explorada nas técnicas de imagem; Se uma amostra for colocada em um campo magnético, as frequências de ressonância dos núcleos na amostra dependem de onde eles estão localizados no campo. Os campos magnéticos de radiofrequência penetram em rochas moles e duras, permitindo o mapeamento de anomalias de maior resolução e podem ser facilmente usados com um navio, avião, helicóptero ou caminhão para exploração.

4.2. Vários estágios

4.2.1. Nível 1

Processamento e interpretação especial de imagens analógicas de satélite. O estágio inclui o seguinte:

- Processamento de material de imagem com nano geles engenhosos e soluções para amplificar e destacar anomalias espectrais associadas a acumulações de petróleo/depositos minerais
- Processamento de imagem aprimorado em um reator nuclear de pequena escala,





- Traçar limites preliminares de acumulação de hidrocarbonetos/depósitos minerais no mapa da área de interesse.

4.2.2. Estágio 2

As frequências ressonantes dos átomos da molécula de referência são impostas/moduladas na frequência portadora por um gerador de alta frequência. Campos eletromagnéticos de alta frequência, característicos dos elementos da amostra de referência, são induzidos acima do acúmulo da amostra por suas frequências ressonantes. Cada campo eletromagnético característico é registrado sequencialmente por um dispositivo receptor sensível sintonizado para registrar as frequências de ressonância dos átomos da amostra de referência, garantindo a identificação plausível de acumulações de petróleo/depósitos minerais.

4.2.3 Etapa 3

Compilação de resultados e redação de relatório

4.3. Benefícios da abordagem NMR

- Aumento substancial nas chances de sucesso,
- Reduzir riscos e incertezas,
- Altamente lucrativo e muito barato
- Foco apenas na área de exploração, para delineamento de prospectos e perfuração/abertura de valas, com sísmica específica, se necessário

Usando conhecimentos engenhosos de sensoriamento remoto e corroborando o trabalho de campo derivado da teoria da ressonância magnética nuclear (NMR), anomalias comercialmente relevantes são identificadas, delineadas e verificadas geologicamente. É fornecido conhecimento prévio benéfico sobre a viabilidade econômica da área cultivada; além disso, recomendação sobre a melhor área para sísmica específica (se for realizada) ou perfuração.

Aplicando três disciplinas integradas de percepção proprietária de sensoriamento remoto, trabalho de campo de NMR cientificamente comprovado e a mais recente autenticação de descobertas G&G, ele impulsiona um conjunto de ferramentas poderoso e inovador que é tão disruptivo quanto eficiente.

4.4. A abordagem de exploração integrada permite:

- o aumentar substancialmente as chances de sucesso,
- o reduzir o custo da exploração através da aquisição de menos dados sísmicos do que o normal e maiores chances de não haver buracos secos,
- o identificar áreas dentro da superfície de exploração onde devem ser planejadas atividades sísmicas detalhadas ou perfuração/abertura de valas,
- o estimar os recursos e seus valores para tomar a decisão de prosseguir com a área cultivada ou desistir, etc.,
- o priorizar clientes potenciais por seu COS, recursos estimados, economia, etc., no início da vida útil do campo,
- o delinear um programa de exploração realista

4.5. Como você pode usar esta ferramenta?

4.5.1 Novos campos





Ei. exploração rápida de grandes áreas para delimitar áreas de interesse (onde uma sísmica poderia ser útil), para reduzir o custo de uma sísmica sistemática em 100% do novo campo quando apenas 15% estão realmente com probabilidade de descobrir um reservatório.

II. exploração rápida dos blocos incluídos num leilão ou ciclo de licenciamento para determinar

- se alguns dos blocos forem de interesse
- se o custo da exploração sísmica tradicional é aceitável

4.5.2. campos antigos

I. Em caso de fusão ou aquisição de outro bloco ou de toda uma entidade de E&P, é a única forma de determinar o real potencial dos ativos a serem adquiridos.

II. A reexploração de campos maduros é de grande interesse porque esta ação permite evitar um novo ciclo de projetos. A verdade é que iniciar um Greenfields ou um novo projeto significa que vai gerar gastos extraordinários de E&P, muito tempo de pessoal qualificado, muita papelada.

Se devemos comparar:

- Um projeto Greenfields está gastando muita energia humana e muito dinheiro, sem a certeza de descobrir algo.
- Remodelar ou reexplorar um campo maduro é uma forma mais fácil de aumentar a sua produção. Neste caso trata-se apenas de uma modificação da rede de produção.

4.6 Certificações de reservas de petróleo e gás

4.6.1. Definições de reserva

- **Reservas comprovadas**

As reservas comprovadas são aquelas reservas que se afirma terem uma certeza razoável (normalmente pelo menos 90% de certeza) de serem extraíveis nas condições económicas e políticas existentes, com a tecnologia existente. Os especialistas da indústria chamam isso de "P90" (ou seja, há 90% de certeza de que isso é alcançável). As reservas provadas na indústria são chamadas de "1P".

As reservas provadas são subdivididas em "**comprovadas desenvolvidas**" (PD do inglês "provadas desenvolvidas") e "**provado não desenvolvido**" (PUD do inglês "provado não desenvolvido").

- A. As reservas **PD** são reservas que podem ser extraídas de poços e perfurações existentes ou de reservatórios adicionais com investimentos adicionais mínimos que são realizados no Opex.
- B. As reservas **de PUD** requerem investimentos de capital adicionais (por exemplo, perfuração de novos poços) para extrair o petróleo. Esses investimentos são decididos e fazem parte do Capex.

- **Reservas não comprovadas**

As reservas não provadas baseiam-se em dados geológicos e/ou de engenharia semelhantes aos utilizados nas estimativas de reservas provadas, mas incertezas técnicas, contratuais ou regulamentares impedem que tais reservas sejam classificadas como provadas. As reservas não





comprovadas podem ser utilizadas internamente pelas empresas petrolíferas e agências governamentais para fins de planejamento futuro, mas não são compiladas rotineiramente.

Eles são subclassificados em prováveis e possíveis.

A. As reservas prováveis

Eles são atribuídos a acumulações conhecidas e reivindicam um nível de certeza de recuperação de 50%. Os especialistas da indústria referem-se a estes como "P50" (ou seja, há 50% de certeza de que serão produzidos). A soma das reservas provadas mais prováveis também é conhecida no setor como "2P" (provadas mais prováveis).

B. Possíveis reservas

São aquelas acumulações conhecidas de petróleo das quais há menos certeza de que sejam extraíveis do que reservas prováveis. Este termo é frequentemente usado para reservas que se estima terem pelo menos 10% de certeza de serem extraíveis ("P10").

Os critérios para classificar as reservas como possíveis incluem várias interpretações da geologia,

- reservas não extraíveis a preços correntes de mercado, incerteza quanto aos fluxos de substituição de reservas (por exemplo, de áreas petrolíferas adjacentes e isto é visto com o RSS-NMR)
- reservas projetadas com base em métodos de recuperação futuros.

O volume total da soma das reservas provadas, prováveis e possíveis é denominado "3P" (comprovada mais provável mais possível).

4.6.2. Técnicas de estimativa

A quantidade de petróleo em um reservatório subterrâneo é chamada de " **óleo no local**" (OIP) . Apenas uma fração deste petróleo pode ser recuperada de um reservatório. Essa fração é chamada de "**fator de recuperação**". A parcela que pode ser recuperada é considerada reserva. A parte que não é recuperável não é incluída, a menos e até que métodos sejam implementados para visualizá-la e produzi-la.

- **Método volumétrico**

Os métodos volumétricos tentam determinar a quantidade de petróleo no local a partir de estimativas do tamanho do reservatório e das propriedades físicas de suas rochas e fluidos. Graças ao RSS-NMR, é obtida uma imagem 4D que permite a determinação dos volumes.

Graças à modelagem obtida por RSS-NMR, é definido um fator de recuperação, baseado em suposições e conhecimentos de campos petrolíferos com características semelhantes.

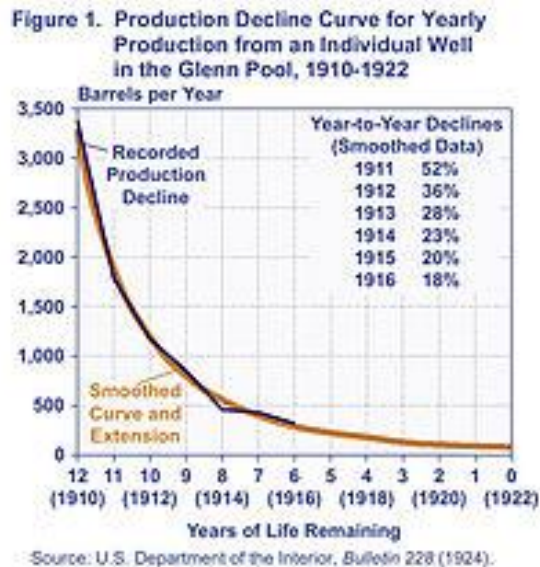
O OIP é multiplicado pelo fator de recuperação para finalmente obter o tamanho da reserva. Os actuais factores de recuperação dos campos petrolíferos em diferentes partes do mundo variam entre 10 e 60%; alguns são mais de 80%.





Esta grande variabilidade se deve em grande parte à diversidade do fluido e às características das diferentes formações geológicas.

O método é mais útil no início da vida do reservatório, antes de ele ter sido explorado de forma significativa.



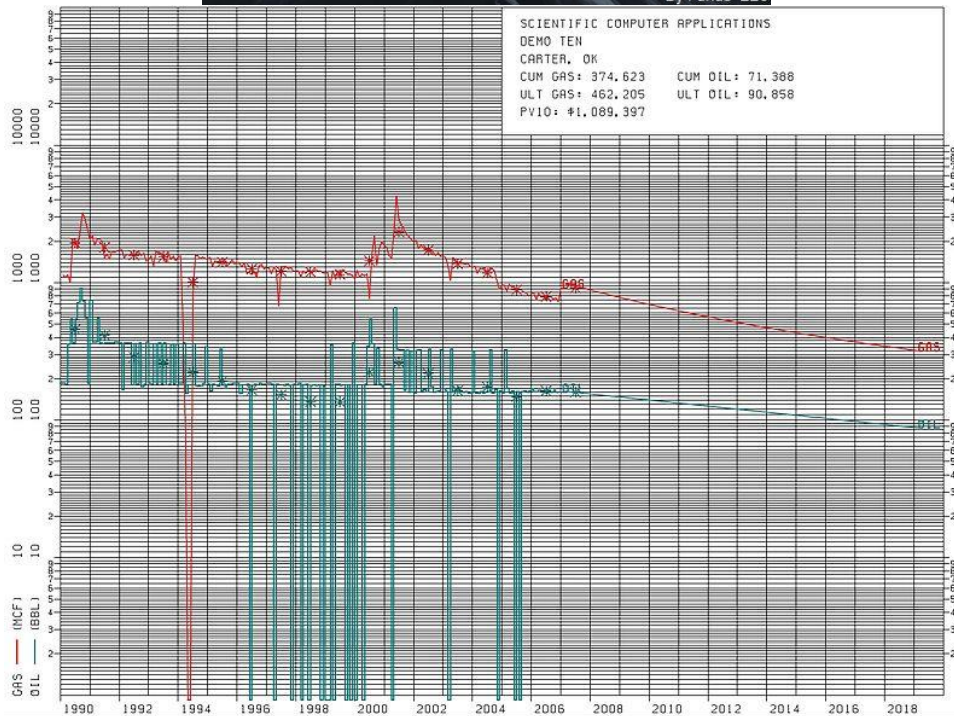
Método de balanço de materiais

O método de balanço de materiais para um campo petrolífero utiliza uma equação que relaciona os volumes de petróleo, água e gás que foram produzidos a partir de um reservatório e a mudança na pressão do reservatório para calcular a quantidade de petróleo restante. Supõe-se que à medida que os fluidos são retirados do reservatório, haverá uma mudança na pressão do reservatório que depende do volume restante de petróleo e gás.

O método requer extensa análise de pressão-volume-temperatura e histórico preciso de pressão do campo. Alguma produção (normalmente 5% a 10% da recuperação final) é necessária, a menos que um histórico confiável de pressão possa ser usado em um campo com características similares de rocha e fluido.

Método da curva de declínio da produção





- Curva de declínio da produção gerada por software de análise, utilizado no estudo econômico do petróleo para estimar o esgotamento de um reservatório de petróleo e gás.
- O eixo Y é uma escala logarítmica, indicando a taxa de esgotamento do petróleo (linha verde) e do esgotamento do gás (linha vermelha).
- O eixo X é uma escala linear, que indica a passagem do tempo em anos.
- A linha vermelha no topo mostra a curva de decaimento do gás, que é uma curva hiperbólica descendente. O gás é medido em MCF (milhares de pés cúbicos neste caso).
- A linha azul inferior é a curva de decaimento do petróleo, que é uma curva de decaimento exponencial. O petróleo é medido em BBL (Barris de Petróleo).
- As informações correspondem às vendas reais realizadas e não à produção bombeada. As diminuições para zero indicam que não houve vendas naquele mês, provavelmente porque a produção do poço não foi suficiente para completar um tanque e, portanto, o caminhão-tanque não estava lá para coletar o petróleo bruto.
- A legenda no canto superior direito indica o CUM, que é a quantidade total acumulada de gás ou petróleo extraído.
- ULT é o valor recuperado final projetado para o poço no final de sua vida útil. Pv10 é o valor presente líquido descontado a uma taxa de 10% ao ano, que é o valor futuro do que resta de petróleo extraível até o final do arrendamento restante, calculado para este poço de petróleo em US\$ 1.089 milhões.





- O método da curva de decaimento da produção utiliza dados de produção para ajustar uma curva de decaimento e estimar a produção futura de petróleo.
- As três formas mais comuns de curvas de decaimento são exponencial, hiperbólica e harmônica. Supõe-se que a produção diminuirá seguindo uma curva suave e, portanto, certas reservas devem ser feitas para paralisações de poços para manutenção e restrições de produção.

Observação

A curva pode ser expressa por uma equação matemática ou desenhando-a em um gráfico para estimar a produção futura. Tem a vantagem de incluir (implicitamente) os efeitos de todas as características do reservatório. Para a sua construção é necessário ter registros históricos suficientes para que haja uma tendência estatisticamente relevante para ajustar a curva, idealmente quando a produção não é limitada por condições regulatórias e outras condições exógenas.

4.7. Quem usa a certificação de reserva

4.7.1. Autoridade ou governo

A única possibilidade de um governo controlar os seus operadores de petróleo e gás é realizar a sua própria certificação das suas reservas por especialistas aprovados pela NYSE Stock Exchange Commission (SEC). É por isso que o RSS-NMR nos permite fornecer rapidamente uma imagem verdadeira do reservatório e do seu conteúdo.

4.7.2 Certificações de Reserva para um E&P

A certificação de reservas é um documento oficial, assinado e selado por um terceiro, engenheiro de petróleo ou geólogo licenciado, que divulga reservas de petróleo, perfis estimados de produção futura e fluxos de caixa estabelecidos estritamente de acordo com critérios. Após o estudo de construção da rede de produção do reservatório, essas vazões são confirmadas.

4.7.2.1. Metodologia

Um consultor estima as reservas de petróleo através do processo de avaliação de reservas (4.6.2. *Técnicas de estimativa*). Os clientes enviam certificações de reservas independentes para empresas de exploração e produção, administrações, governos, incluindo autoridades reguladoras, bem como bancos, escritórios de advocacia, tribunais, administradores, contadores e árbitros.

- Usos para Certificações de Reserva Independente
- Registros regulatórios periódicos, ofertas públicas iniciais
- Apresentações para organizações governamentais, ministeriais e empresas petrolíferas nacionais
- Declarações de comercialidade
- Contratos de empréstimo, determinações e redeterminações de bases de empréstimo porque uma reserva é um ativo





- Possíveis transações financeiras, incluindo aquisições, desinvestimentos e fusões
- Reestruturações, falências, liquidações
- Planejamento tributário e patrimonial
- Apresentações legais, declarações/exposições, depoimentos de testemunhas especializadas
- Redeterminações e unificações
- Dar aos acionistas uma visão melhor da empresa
- Apoiar a listagem no mercado de ações para aumentar o valor do E&P

4.8. Categorias de reservas russas

Devido aos acontecimentos na Europa, é bom compreender como as reservas são certificadas na Rússia. Para Moscou, as categorias de reserva A, B e C1 correspondem aproximadamente a

- "comprovado desenvolvido em produção"
- "comprovadamente desenvolvidos que não estão em produção",
- "comprovado não desenvolvido"
- a designação ABC1 corresponde a reservas provadas.
- A categoria russa C2 inclui reservas prováveis e possíveis.

5. Conclusões

Concluindo, um reestudo do reservatório e, portanto, das reservas em um brownfield com um estudo RSS-NMR pode ser a solução para alterar a classificação das diversas reservas e poder colocar novos ativos em caso de empréstimos. Este investimento permite financiar a reabilitação física da própria brownfield através da submissão de um estudo completo à empresa certificadora de albufeiras .

