



DOCUMENTOS TÉCNICOS

INTRODUÇÃO À GEOFÍSICA

PARTE I

POR ALESSANDRO
GONÇALVES

WWW.PROSPECTAGEO.COM

SOBRE O AUTOR E A PROSPECTA



GEOLOGIA | GEOFÍSICA | MEIO AMBIENTE



A PROSPECTA

É uma referência no mercado, destacando-se pela nossa experiência consolidada e compromisso inabalável com a qualidade. Nossa equipe multidisciplinar de especialistas em Geologia, Geofísica e Meio Ambiente está preparada para enfrentar os desafios mais complexos, oferecendo soluções inovadoras e sustentáveis.

O AUTOR

Sou formado em Geografia e trabalho no setor técnico da Prospecta. Minha curiosidade e interesse pelas Ciências Ambientais me levou a estudar os mais variados assuntos. Dentre eles, a Geofísica.

NOSSO OBJETIVO

Ao difundir as Geociências, aspiramos abrir as portas do entendimento para estudantes, entusiastas e curiosos, proporcionando uma visão abrangente sobre os campos da Geologia, Geofísica e Meio Ambiente.

Este ebook é mais do que um compêndio de fatos; é uma ferramenta que visa inspirar a paixão pelo estudo da Terra e encorajar a apreciação pela complexidade e beleza do nosso ambiente natural.

Acreditamos que o conhecimento é uma ponte para a conscientização e a ação. Ao compartilhar insights sobre a formação da crosta terrestre, os processos geofísicos que moldam a paisagem e as práticas sustentáveis no âmbito ambiental, esperamos catalisar uma compreensão mais profunda das interações entre o homem e o planeta.

Nossa visão vai além da mera disseminação de fatos científicos; é um convite à reflexão e à participação ativa na preservação do nosso lar comum. Através deste ebook, buscamos despertar a curiosidade, instigar questionamentos e, acima de tudo, oferecer um recurso educacional que transcende fronteiras, conectando mentes ávidas por conhecimento.

COLEÇÃO INTRODUÇÃO À GEOFÍSICA: CONTEÚDO

PARTE 1: O que é a Geofísica?

PARTE 2: Gravimetria

PARTE 3: Magnetometria

PARTE 4: Métodos Geométricos



O QUE É A GEOFÍSICA?

Essencialmente, como o termo sugere, a geofísica é a aplicação dos **métodos da Física** ao **estudo da Terra**.

As **rochas** não diferem apenas por suas propriedades macroscópicas ou microscópicas estudadas por geólogos de campo ou petrologistas. Elas também diferem por suas **propriedades químicas e físicas**. Portanto, à medida que as rochas diferem de acordo com sua origem, estrutura, textura, etc., também diferem por sua **densidade, magnetização e resistividade**.

A má notícia, é que as **propriedades físicas** nem sempre se correlacionam claramente com as classificações geológicas e **não se traduzem necessariamente nos termos geológicos**. O que isso significa?

Vamos usar a densidade como exemplo:

Temos uma amostra de rocha e medimos o valor da densidade como $2,60 \text{ g/cm}^3$. De acordo com esse valor, poderíamos assumir que a amostra de rocha poderia ser, por exemplo, calcário, algum folhelho, arenito compacto, riolito, fonolito, andesito, granito, possivelmente algum tipo de xisto.

A ampla gama de possíveis tipos de rochas sugere que as **propriedades físicas não se referem diretamente à classificação geológica**. Este é um **problema fundamental da geofísica**; no entanto, como veremos mais adiante, **há maneiras de superar isso**.

Então, o que podemos concluir deste exemplo?

A **Geofísica** é uma espécie de proxy em nossas tentativas de estudar as estruturas geológicas.

Ela não "conversa" conosco em termos geológicos e temos que **interpretar os parâmetros físicos obtidos em um sentido geológico**. Além disso, a interpretação não é única, como vimos em nosso exemplo. A **interpretação bem-sucedida é baseada na experiência de um intérprete e no conhecimento prévio do ambiente geológico estudado**.

Em termos do nosso exemplo - se soubermos que estamos trabalhando no complexo cristalino, podemos provavelmente deixar rochas sedimentares fora de nossa interpretação e ficaremos com riolito, fonolito, andesito, granito ou xisto. E se **estudarmos um pouco mais as fontes geológicas, também poderíamos discriminar entre os tipos de rochas restantes**.

Quando discutimos a desvantagem essencial e inevitável da Geofísica, **é hora de olhar para o lado positivo.**

Por que as pessoas se preocupam com Geofísica? Que problemas ela pode resolver e como ela pode me ajudar em meu problema específico?

A vantagem da **Geofísica** é que ela **é capaz de revelar estruturas e características ocultas inacessíveis à observação direta e inspeção.** A partir de medições na superfície, podemos deduzir o que está nas profundezas.

Além disso, podemos medir em travessias ou até fazer uma grade e, portanto, **obter uma visão de perfil, mapa ou até uma imagem 3D do subsolo.** Compare isso com um mapeamento geológico onde estudamos os afloramentos e, se tivermos sorte, também temos algumas trincheiras ou furos. Lá temos apenas uma situação de superfície e só podemos adivinhar como as estruturas superficiais continuam até a profundidade.

Imagine a situação ilustrada na Figura 1. A partir do mapeamento geológico de superfície, veríamos um vale preenchido por sedimentos com estratos inclinados em ambos os lados. No entanto, não temos ideia de como é nas profundezas. Quatro possibilidades estão esboçadas na figura. O mapeamento geológico de superfície não pode nos dar nenhuma dica sobre qual delas está correta, a menos que façamos uma linha de furos. Isso, é claro, seria tanto demorado quanto extremamente caro.

Como a Geofísica pode nos ajudar aqui?

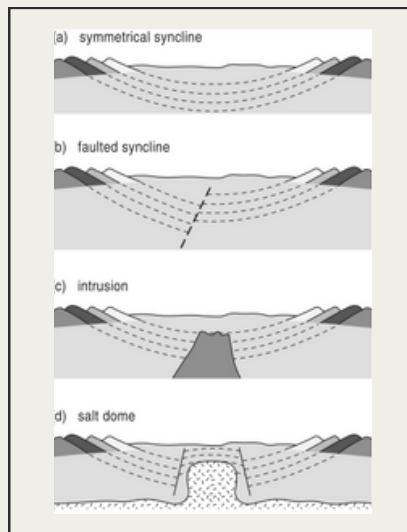


Figura 1: Possíveis inferências das estruturas em profundidade. (Musset e Khan 2000).

Vamos supor que coletamos dados geofísicos em uma travessia pela estrutura. Os métodos usados foram **gravimetria**, **magnetometria** e **perfilagem de resistividade**.

A **gravimetria distingue rochas de acordo com suas densidades**; portanto, se virmos um aumento na gravidade, podemos presumir rochas com densidades aumentadas - por exemplo, uma intrusão máfica (Fig. 1c). Densidades diminuídas de rochas também diminuiriam as leituras de gravidade, e podemos presumir a presença de rochas com baixas densidades - por exemplo, um domo de sal (Fig. 1d).

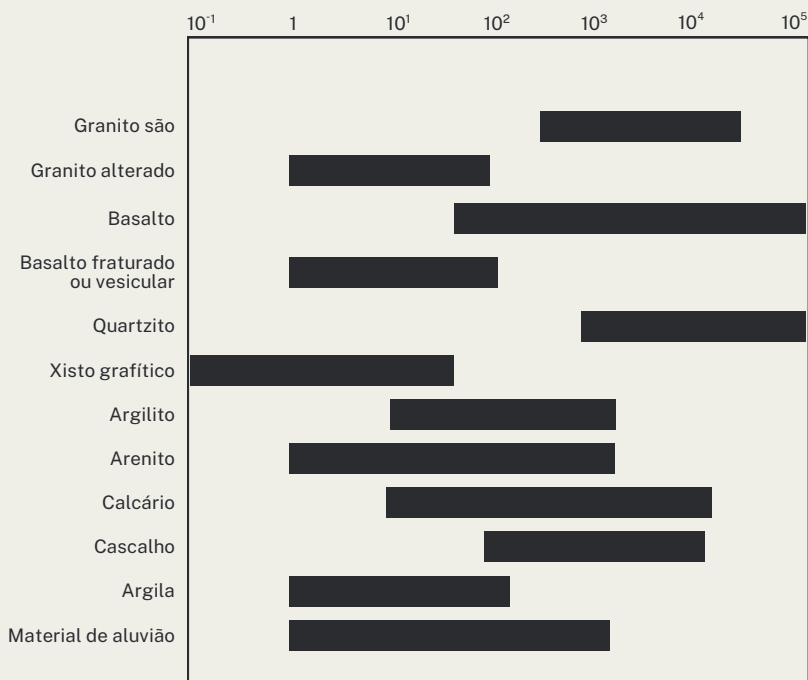
A **magnetometria indica rochas com magnetização aumentada** - no caso de uma intrusão máfica (Fig. 1c), veríamos um aumento nos dados magnetométricos.

As zonas de falha geralmente estão associadas a baixas resistividades. Portanto, se a Fig. 1b ou Fig. 1d fosse o caso, veríamos uma zona de baixa resistividade sobre a falha.

Dessa maneira, a **Geofísica pode contribuir para a prospecção geológica**. Neste caso específico, a Geofísica nos forneceu uma espécie de terceira dimensão (desesperadamente necessária).

A única condição é que a estrutura alvo deve diferir em algumas das propriedades físicas de seus arredores. (Veja a Figura 2).

Figura 2: Resistividade (Ohm-m).
Adaptado de Milsom 2011.



PONTOS PRINCIPAIS



Natureza da Geofísica: A geofísica é a aplicação de métodos físicos para estudar a Terra, visando compreender as propriedades das rochas em termos físicos.



Dificuldades: As propriedades físicas nem sempre se correlacionam claramente com as classificações geológicas, como exemplificado pelo desafio de associar a densidade de uma rocha a tipos específicos.



Limitações e Interpretações: A interpretação bem-sucedida de dados geofísicos depende da experiência do intérprete e do conhecimento prévio do ambiente geológico, visto que as propriedades físicas não oferecem uma correspondência direta com as classificações geológicas.



Capacidade de Dedução Profunda: A geofísica permite deduzir informações profundas a partir de medições superficiais, oferecendo perfis, mapas e imagens tridimensionais do subsolo.



Complemento à Prospecção Geológica: O texto destaca o papel da geofísica como um complemento à prospecção geológica de superfície, ampliando a compreensão e fornecendo uma terceira dimensão às estruturas geológicas.



Importância na Exploração Geológica: Apesar das complexidades na interpretação de dados, a capacidade única da geofísica em revelar estruturas profundas justifica sua importância na exploração geológica e no entendimento das características da Terra.

REFERÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES DE LEITURA

BECKER, H.; FASSBINDER, E. Magnetic Prospecting in Archaeological Sites. [s.l: s.n.]. 2001. 104p.

BLAIKIE, T. N. et al. Interpreting subsurface volcanic structures using geologically constrained 3-D gravity inversions: Examples of maar-diatremes, Newer Volcanics Province, southeastern Australia. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, v. 119, n. 4, p. 3857–3878, abr. 2014.

BLECHA, V.; ŠTEMPROK, M.; FISCHER, T. Geological interpretation of gravity profiles through the Karlovy Vary granite massif (Czech Republic). *Studia Geophysica et Geodaetica*, v. 53, n. 3, p. 295–314, jul. 2009.

COOPER, G. R. J. Forward modelling of magnetic data. *Computers & Geosciences*, v. 23, n. 10, p. 1125–1129, dez. 1997.

MILSOM, J.; ASGER ERIKSEN. *Field geophysics*. Hoboken, Nj: Wiley, 2011.

MUSSETT; KHAN, M. A. *Looking into the earth*. London: Chapman & Hall, 1996.

STANISLAV MAREŠ; AL, E. *Introduction to applied geophysics*. Dordrecht: Reidel, 2010.

TELFORD, W. M.; GELDART, L. P.; SHERIFF, R. E. *Applied geophysics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.