



GEOPROCESSAMENTO

SUMÁRIO

- 3- Geoprocessamento
- 6-Topografia
- 9-Figura da Terra
- 12-Mecânica dos solos
- 22-As Built
- 24-Desenho técnico
- 31-Software para Geoprocessamento
- 34-Sensoriamento Remoto
- 38- Onda Eletromagnética e Comprimento de Onda
- 41-Espectro Eletromagnético
- 44-Imagem de Satélite
- 47-Espaço Geográfico
- 50-Referências Bibliográficas

GEOPROCESSAMENTO

A ISO 6709 padroniza a representação da localização do ponto geográfico por coordenadas e o padrão internacional para a representação de latitude, longitude e altitude para locais de pontos geográficos.

Os padrões internacionais são normas desenvolvidas por organizações de padrões e normas internacionais. Os padrões internacionais estão disponíveis para consideração e uso todo o mundo. Uma organização de destaque é a International Organization for Standardization.

Os padrões internacionais podem ser usados quer por aplicação direta ou por um processo de modificação de um padrão internacional para atender às condições locais.

O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georreferenciados. Utiliza programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e informações a que se possa associar coordenadas desses mapas, cartas ou plantas. Pode ser utilizado para diversas aplicações. O termo geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

Latitude

Latitude é a coordenada geográfica ou geodésica definida na esfera, no elipsoide de referência ou na superfície terrestre, que é o ângulo entre o plano do equador e a normal à superfície de referência. A latitude é medida a partir do equador, varia entre 90° sul, no Polo Sul (ou polo antártico) (negativa), e 90° norte, no Polo Norte (ou polo ártico) (positiva). A latitude no equador é 0°. O modo como a latitude é definida depende da superfície de referência utilizada:

Num modelo esférico da Terra, a latitude de um lugar é o ângulo que o raio que passa por esse lugar faz com o plano do equador. Uma vez que o raio de curvatura da esfera é constante, esta quantidade é também igual à medida angular do arco de meridiano entre o equador e o lugar.

Num modelo elipsoidal da Terra, a latitude de um lugar (latitude geodésica) é o ângulo que a normal ao elipsoide nesse lugar faz com o plano do equador. Ao contrário do que acontece com o modelo esférico da Terra, as normais ao elipsoide nos vários lugares não são todas concorrentes no centro da Terra. Por outro lado, e devido ao facto de os meridianos não serem circunferências, mas sim elipses, a latitude não pode ser confundida, como na esfera, com a medida angular do arco de meridiano entre o equador e o lugar. As latitudes dos lugares representados nos mapas são latitudes geodésicas.

À superfície da Terra, a latitude pode também ser definida como o ângulo entre a vertical do lugar (isto é, a direção do fio-de-prumo) e o plano do equador. Uma vez que a vertical do lugar não coincide geralmente com a normal ao elipsóide de referência nesse lugar, esta modalidade de latitude (latitude astronômica ou natural) é geralmente diferente da latitude assinalada nos mapas, a latitude geodésica. Muito antes de a forma e dimensões da Terra serem conhecidas com exatidão, já a latitude astronômica era determinada através da observação dos astros, utilizando quadrantes, astrolábios e balestilhas.

Existem vários fatores que influenciam a dinâmica climática, como a latitude, os ventos, as massas de ar, a umidade, as chuvas etc.

A latitude influencia o clima, sobre tudo através da pressão atmosférica.

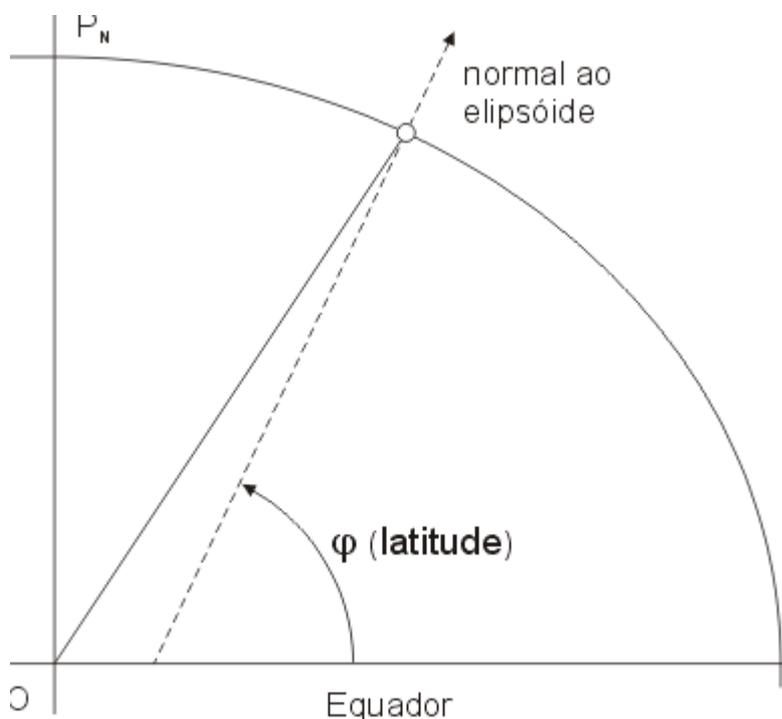


Imagem: Wikipédia

O Meridiano geodésico é uma elipse imaginária sobre a superfície da Terra, passando pelos dois polos, cujos pontos têm a mesma longitude geodésica. O termo geodésico, por exemplo em latitude ou longitude, se refere à modelagem da Terra através de um elipsóide de referência, ou seja, à aproximação do geóide através de um elipsóide de rotação.

É utilizado sistemas de sensoriamento remoto na produção e interpretação das imagens para coleta de dados ou para confecção de mapas.

Utiliza sistemas de sensoriamento remoto na produção e interpretação das imagens para coleta de dados sobre uma região, imóveis urbanos e rurais ou para confecção de mapas.

O Geoprocessamento é um ramo da área do conhecimento denominada oficialmente de Geomática. Ele engloba o total conjunto de técnicas (ou tecnologias) ligadas à informação espacial, quer seja no tocante a coleta, tratamento e análise desses dados.

Algumas dessas técnicas, também chamadas de Geotecnologias são:

- ✓ Topografia;
- ✓ Fotogrametria;
- ✓ Cartografia;
- ✓ Sensoriamento Remoto;
- ✓ Posicionamento por Satélite;
- ✓ Geoestatística;
- ✓ Banco de Dados Geográficos;
- ✓ WebMapping e SIG.

Quando se desenvolve um SIG, também chamada de aplicação SIG, dados de diversas fontes, de caráter geográfico e tabular são integrados em um único sistema onde estes dados podem ser cruzados gerando novas informações úteis.

O termo Geoprocessamento é usado quase que exclusivamente no Brasil, provavelmente fruto de rivalidades de intelectuais entre as correntes européias e americanas. A seguir apresentamos os conceitos que a nosso ver melhor caracterizam cada uma destas tecnologias.

Geotecnologias é conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica. São compostas por soluções de hardware, software e peopleware que juntas constituem-se em poderosos instrumentos como suporte a tomada de decisão. Dentre as geotecnologias podemos destacar: a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global, o sistema de informação geográfica.

Geomática é Ciência que se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para a análise de informações geográficas, ou seja, informações temáticas “amarradas” à superfície terrestre, através de um sistema de coordenadas. No Brasil, o termo Geoprocessamento e Geomática se referem à mesma coisa, ou seja, Geoprocessamento é utilizado como sinônimo de Geomática.

Sistema de Informação Geográfica é Conjunto de ferramentas computacionais, composta por equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização de informações georreferenciadas, que possibilitam maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas, referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão, relativas ao espaço geográfico.

TOPOGRAFIA

A topografia é a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a sua situação e localização na Terra ou outros corpos astronômicos incluindo planetas, luas, e asteroides. É ainda o estudo dos princípios e métodos necessários para a descrição e representação das superfícies destes corpos, em especial para a sua cartografia.

Tem a importância de determinar analiticamente as medidas de área e perímetro, localização, orientação, variações no relevo e ainda representá-las graficamente em cartas (ou plantas) topográficas.

A topografia é também instrumento fundamental para a implantação e acompanhamento de obras de todo o tipo, como as de projeto viário, edificações, urbanizações (loteamentos), movimentos de terras, etc.

O termo só se aplica a áreas relativamente pequenas, sendo utilizado o termo geodésia quando se fala de áreas maiores. Para isso são usadas coordenadas que podem ser duas distâncias e uma elevação, ou uma distância, uma elevação e uma direção.

É também muitas vezes utilizado como ciência necessária à caracterização da intensidade sísmica num dado local, visto que só em locais onde a topografia é conhecida, é que são possíveis identificações de intensidade.

A topografia atua em áreas relativamente pequenas da superfície da Terra, de modo que sejam representadas particularidades da área, como construções, rios, vegetação, rodovias e ferrovias, relevos, limites entre terrenos e propriedades e outros detalhes de interesse em duas dimensões sobre os eixos Norte (Y) e Este (X), e representado por meio de cotas a altimetria (Z).

As escalas de redução e detalhamento normalmente usadas na confecção de plantas topográficas variam de acordo com o fim a que se destina o referido trabalho: desde 1:50 (lê-se

um para cinquenta) e 1:100 em representações de lotes urbanos até cerca de 1:5000 para representações de propriedades rurais.

Um dos grandes desafios da cartografia é representar a Terra, que tem superfície curva (ela é um geóide), num plano. Isso é impossível de se fazer sem que ocorram deformações. E quanto maior a área representada, mais significativas são essas deformações. Como a topografia trata de áreas pequenas, o limite de atuação dela, o campo topográfico, é aquele em que seja possível desprezar o erro causado pela curvatura da Terra sem que haja prejuízo de precisão do levantamento topográfico.

Esse campo depende da escala do trabalho, pois o erro de medida é limitado ao erro de reprodução e de acuidade visual (ou seja, o erro deve ser tão pequeno que se fosse considerado seria menor que o erro de produção ou reprodução da planta ou ainda menor que o limite visual do olho humano), e para um limite fixo de erro e escalas diferentes, o alcance da área a ser levantada varia. Para uma precisão de 1:200000, o campo topográfico é uma área com um raio de 23 km, o que corresponde a mais de 1600 km².

A topografia divide-se, basicamente, nas seguintes partes:

Topometria: Trata da medição de distâncias e ângulos de modo que permita reproduzir as feições do terreno o mais fielmente possível, dentro das exigências da função a que se destina o levantamento topográfico produzido com essas informações. Ela subdivide-se, ainda, em planimetria e altimetria. Na primeira, são medidos os ângulos e distâncias no plano horizontal, como se a área estudada fosse vista do alto. Na segunda, são medidos os ângulos e distâncias verticais, ou seja, as diferenças de nível e os ângulos zenitais. Nesse caso, os levantamentos elaborados são representados sobre um plano vertical, como um corte do terreno;

Topologia: Subdivisão da topografia. É a parte que trata da interpretação dos dados colhidos através da topometria. Essa interpretação visa facilitar a execução do levantamento e do desenho topográfico, através de leis naturais do relevo terrestre que, quando conhecidas, permitem um certo controle sobre possíveis erros, além de um número menor de pontos de apoio sobre o terreno;

Taqueometria: É a divisão que trata do levantamento de pontos de um terreno, in loco, de forma a se obter rapidamente plantas com curvas de nível, que permitem representar no plano horizontal as diferenças de níveis. Essas plantas são conhecidas como plani-altimétricas;

Estes são alguns dos instrumentos normalmente utilizados em levantamentos topográficos:

Teodolito - equipamento onde se faz leituras angulares verticais e horizontais com precisão

Nível topográfico ou nível ótico - equipamento instalado entre pontos a nivelar e usado para a leitura de alturas sobre uma mira posicionada verticalmente sobre os pontos.

Mira - régua graduada de 0 a 4 m usada em nivelamento geométrico e que deve ser posicionada verticalmente sobre o ponto visado para leitura da altura entre o chão e o plano horizontal formado pela visada de nível ótico.

Estação total - instrumento eletrônico que faz leituras angulares e de distâncias e as armazena internamente

GNSS - sistemas de medição de distância a partir de sinais de satélites de uma ou dupla frequência das órbitas GPS, GLONASS ou Galileo

Estadia - equipamento para medir a distância entre dois pontos em taqueometria

Baliza topográfica - Bastão utilizado juntamente como uma bolha de nivelamento para a verticalização da mesma. Usada para alinhamentos.

Estaca - vértice materializado em campo para futuras identificações e/ou identificação de um eixo de um projeto, com distâncias equidistantes normalmente de 20 em 20 metros

Fotogrametria - ciência que permite conhecer o relevo de uma região através de fotografias. Inicialmente, as imagens eram tomadas do solo, mas, atualmente, elas são produzidas principalmente a partir de aviões e satélites. Nesses casos de sensoriamento remoto (detecção remota), são usados os conhecimentos da estereoscopia, de modo que seja possível perceber o relevo da região fotografada ou representada em alguma imagem e medir as diferenças de nível, para se produzir as plantas e cartas.

Laser scanner - equipamento faz uma varredura dos pontos a seu redor obtendo uma grande quantidade de pontos tridimensionais.

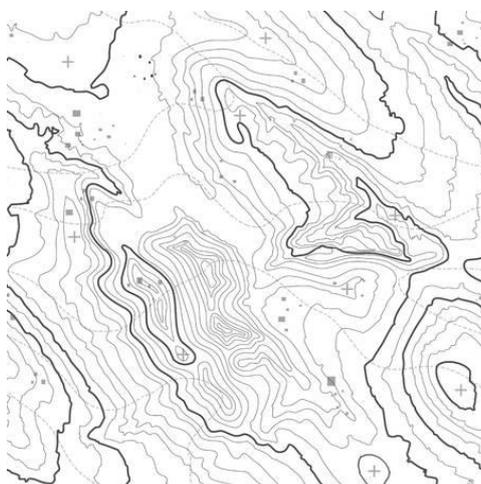


Imagem: Dmitriy Razinkov (br.123rf.com)

FIGURA DA TERRA

A expressão figura da Terra tem variados sentidos em geodesia de acordo com o sentido em que for usado e com a precisão com que o tamanho e forma da terra devem ser definidos. A superfície topográfica atual é mais aparente com a sua variedade de formas de terra e áreas de água. Isto é, de facto, a superfície sobre a qual são efetuadas as medições da Terra. Não é prático, de facto, para cálculos matemáticos exatos, pois as fórmulas que seriam necessárias para tomar em conta todas as irregularidades teriam tantas variáveis que necessitariam de uma quantidade proibitiva de cálculos. A superfície topográfica é geralmente um assunto de topógrafos e hidrógrafos.

O conceito pitagórico de uma Terra esférica oferece uma superfície simples matematicamente fácil de lidar. Muitos cálculos astronómicos e de navegação usam esta superfície para representar a Terra. Enquanto que a esfera é uma aproximação próxima da verdadeira figura da Terra e satisfatória para muitas funções, para o geodesta interessado na medição de grandes distâncias abrangendo continentes e oceanos é necessária uma figura mais exata.

Aproximações mais precisas vão desde a modelação da forma de toda a Terra como um esferoide achatado ou um elipsoide achatado, até ao uso de harmónicos esféricas ou aproximações locais em termos de elipsoides de referências locais. A ideia de uma superfície planar ou chata para a Terra, mais do que a curvatura, é ainda aceitável para levantamentos de pequenas áreas como topografia local.

Levantamentos de tabelas de planos são feitos para áreas relativamente pequenas, não tendo em conta a curvatura da Terra. O levantamento de uma cidade pode ser muito bem calculada como se a Terra fosse um plano do tamanho da cidade. Para áreas tão pequenas, o posicionamento exato de um ponto pode ser determinado relativamente a outro sem necessidade de se considerar o tamanho ou a forma total da Terra.

Em meados do século XX, pesquisas nas geociências contribuíram para melhoramentos drásticos na precisão da figura da Terra. A utilidade primária (e a motivação para o seu financiamento e desenvolvimento, principalmente dos militares) desta precisão melhorada era fornecer dados geográficos e gravitacionais para os sistemas de navegação inercial dos mísseis balísticos. Este financiamento também permitiu a expansão de disciplinas geocientíficas, permitindo a criação e crescimento dos variados departamentos de geociências em muitas universidades.

Como a Terra é de facto ligeiramente achatada nos pólos e alargada no equador, a figura geométrica usada na geodesia que mais se aproxima da figura da Terra é o elipsoide de revolução. O elipsoide de revolução é uma figura que se pode obter pela rotação de uma elipse pelo seu semi-eixo menor. Um elipsoide de revolução que descreva a figura da Terra é chamado de elipsoide de referência.

Um elipsoide de revolução é definido apenas pela especificação de duas dimensões. Os geodestas, por convenção, usam o semi-eixo maior e o achatamento. O tamanho é representado pelo raio equatorial, o semi-eixo maior, é designado pela letra a . A forma do elipsoide é dada pelo achatamento f que indica o quanto o elipsoide se aproxima da forma esférica. A diferença entre o elipsoide de referência representando a Terra e a esfera é muito pequena, apenas uma parte em 300 aproximadamente.

Para um tal achatamento do elipsoide, o raio polar da curvatura é maior que o equatorial.

$$\left(\frac{a^2}{b}\right)$$

Apesar de a superfície da Terra estar mais próxima do seu centro nos polos do que na linha do equador. Em conversão, a vertical do equador do raio de curvatura é menor que o polar.

$$\left(\frac{b^2}{a}\right)$$

Esta circunstância tem servido como base para tentar para determinar o achatamento do elipsoide médio da Terra pelas chamadas medições de graduação.

A hipótese de que o equador da Terra seja uma elipse em vez de um círculo e assim que o elipsoide seja triaxial tem sido uma matéria de controvérsia científica durante muitos anos. Os desenvolvimentos técnicos modernos têm fornecido novos e mais rápidos métodos de recolha de dados e desde o lançamento do Sputnik 1 soviético, os dados orbitais têm sido usados para investigar a teoria da elipticidade.

Uma segunda teoria, mais complicada que a triaxialidade, proposta que observou longas variações periódicas dos primeiros satélites artificiais da Terra, indicam uma depressão adicional no polo sul acompanhado de um "inchaço" da mesma magnitude no polo norte. Também se descobriu que as latitudes médias do hemisfério norte eram ligeiramente achatados e que as latitudes médias do hemisfério sul "inchavam" na mesma razão.

Este conceito sugeriu que a Terra tinha ligeiramente a forma de pera e foi assunto de grande discussão pública.

A geodesia moderna tende a manter o elipsoide de revolução e a tratar a triaxialidade e a forma de pera como parte da figura do geoide: elas são representadas pelos coeficientes harmónicos

esféricos C_{22}, S_{22} e C_{30} respetivamente, correspondendo ao grau e números de ordem 2,2 para a triaxialidade e 3,0 para a forma de pera.

Existe outra superfície envolvida na medição geodésica: o geoide. Num levantamento geodésico, o cálculo das coordenadas geodésicas dos pontos é frequentemente efetuada sobre um elipsoide de referência como uma aproximação do tamanho e forma da Terra na área a ser levantada. As medições atuais feitas na superfície da Terra com instrumentos específicos são no entanto referidos ao geoide.

O elipsoide é uma superfície regular matematicamente definida com dimensões específicas. No entanto, o geoide coincide com a superfície onde os oceanos estariam sobre todo o planeta Terra se estivesse livre para ajustar o efeito combinado da atração de massas (gravidade) e a força centrífuga da rotação da Terra. Como resultado desta distribuição desigual das massas da Terra, a superfície do geoide é irregular, e como o elipsoide é uma superfície regular, a separação das duas, referidas como ondulação do geoide, alturas do geoide ou separação do geoide, também são irregulares.

O geoide é uma superfície ao longo do qual o potencial da gravidade é em qualquer ponto constante e para o qual a direção da gravidade é sempre perpendicular. Este último é particularmente importante pois os instrumentos óticos que contêm os dispositivos de nivelamento são frequentemente usados para fazer medições geodésicas. Quando devidamente ajustadas, o eixo vertical do instrumento coincide com a direção da gravidade, e assim, perpendicular com o geoide. O ângulo entre o fio-de-prumo que é perpendicular ao geoide (às vezes chamado de "vertical") e a perpendicular ao elipsoide (às vezes chamado de "normal do elipsoide") é definido como desvio da vertical. Tem duas componentes: uma este-oeste e uma norte-sul.

A determinação da figura exata da Terra não é apenas uma operação geodésica ou uma tarefa da geometria, mas também está relacionada com a geofísica. Se não se tiver em conta o interior da Terra, podemos declarar uma "densidade constante" de 5.515g/cm^3 e, de acordo com argumentos teóricos (ver Leonhard Euler, A. Wangerin, etc.), um tal corpo a rodar como a Terra teria um achatamento de $1/230$.

De facto o achatamento medido é de $1/298.25$, o que é mais semelhante a uma esfera e um forte argumento de que o núcleo da Terra é muito compacto.

A densidade tem de ser uma função da profundidade, tendo 2.7g/cm^3 à superfície (densidade das rochas de granito, arenito, etc.) a até cerca de 15g/cm^3 no núcleo interno.

A sismologia moderna dá um valor de 16g/cm^3 (ferro ou hidrogénio) no centro da Terra)

Outra implicação da exploração física do interior da Terra é o campo gravítico que pode ser medido com grande precisão à superfície e por satélites. A vertical verdadeira não corresponde a um vertical teórico (de fato tem um desvio entre $2''$ e $50''$) devido a que a topografia e as massas geológicas estão a perturbar ligeiramente o campo gravítico.

O grosso da estrutura da crosta terrestre e manto pode ser determinada por modelos geodésicos-geofísicos do subsolo.

MECÂNICA DOS SOLOS

A mecânica dos solos é uma disciplina da engenharia civil que procura prever o comportamento de maciços terrosos quando sujeitos a solicitações provocadas, por exemplo, por obras de engenharia.

Os solos têm sua origem na decomposição das rochas que formavam inicialmente a crosta terrestre. Esta decomposição ocorre devido a agentes físicos e químicos chamados de agentes de intemperismo. Os principais agentes que promovem a transformação da rocha matriz em solo são: as variações de temperatura, a água ao congelar e degelar, o vento ao fazer variar a umidade do solo, e a presença da fauna e da flora.

Além dos agentes de intemperismo, existem também os agentes erosivos que se diferem do primeiro por serem capazes de transportar o material desagregado. De um modo geral o principal agente erosivo é a água que atua na forma de chuva, rio, lagos, oceanos e geleiras. Nos climas áridos, como por exemplo nos desertos, o principal agente causador de erosão é o vento que dá origem à erosão eólica.

Desta forma temos dois grandes grupos de solos: os transportados e os residuais. Os solos transportados sofrem o intemperismo em um local e são transportados e depositados em forma de sedimentos em distâncias variadas, um exemplo deste solo é o aluvião e o colúvio. Já os residuais, decompõem-se e permanecem no mesmo local, guardando de certa forma, a estrutura da rocha matriz da qual foi originado, os solos residuais são solos não transportados.

O solo é composto por um grande número de partículas, com dimensões e formas variadas, que formam o seu esqueleto sólido.

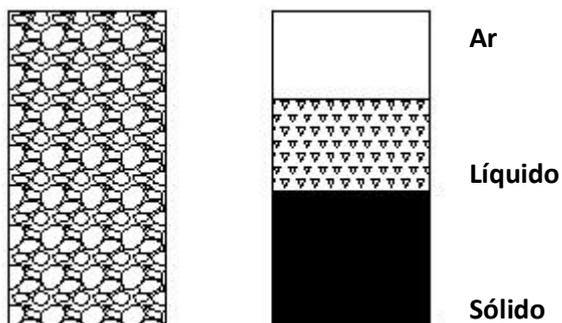
Esta estrutura não é maciça e por isso não ocupa todo o volume do solo, ela é porosa e portanto possui vazios. Esses vazios podem estar totalmente preenchidos por água, quando então dizemos que o solo está saturado, podem estar completamente ocupados pelo ar, o que significa que o solo está seco ou com ambos (ar e água) que é a forma mais comum na natureza. Por isso, de modo geral, dizemos que o solo é composto por três fases: sólidos, água e ar.

O estado do solo é decorrente da proporção em que essas três fases se apresentam, e isso irá determinar como ele vai se comportar. Se o Índice de vazios de um solo é reduzido através de um processo mecânico de compactação, por exemplo, a sua resistência aumenta.

Outro exemplo: caso o solo esteja seco e lhe é adicionada uma quantidade adequada de água, sua coesão e conseqüentemente a sua resistência e plasticidade irão aumentar também.

Existem diversos índices que correlacionam o volume e o peso das fases do solo, e que nos possibilitam determinar o estado do solo.

Mostra, de forma esquemática, as três fases que compõem o solo.



Mostra o solo em seu estado natural

Os principais índices utilizados para indicar o estado do solo, estão listados na tabela a seguir:

Índice	Significado
Umidade do solo	Teor de água contida no solo em função do peso dos sólidos
Índice de vazios	Volume de vazios em relação ao volume dos sólidos
Porosidade do solo	Volume de vazios em relação ao volume total
Grau de Saturação	Teor de vazios preenchidos por água
Peso Específico Real dos Grãos	Densidade dos grãos sólidos
Peso Específico natural	Densidade do solo in situ
Peso Específico Aparente Seco	Densidade do solo in situ excluído o peso da água

O termo Caracterização é utilizado em Geotecnia para identificar um grupo de ensaios que visam obter algumas características básicas dos solos com o objetivo de avaliar a sua aplicabilidade nas

obras de terra. São muito utilizados no início dos estudos, como por exemplo, em campanhas de campo para pesquisa de potenciais jazidas de argila, cascalho ou areia.

A determinação do Peso Específico Real dos Grãos fornece uma ideia sobre a mineralogia do material e possibilita cálculos que correlacionam vários parâmetros do solo. Outro ensaio é o de Granulometria o qual é composto pelo Peneiramento, para solos granulares, e pelo Ensaio de Sedimentação, quando o solo é coesivo. Com isso pode-se obter a curva granulométrica da amostra. Concluindo os ensaios desse grupo têm-se o Limite de plasticidade e o Limite de liquidez que são conhecidos como Limites de Consistência ou Limites de Atterberg. Deles é obtido o Índice de plasticidade.

Com o Peso Específico Real dos Grãos, a curva granulométrica e o Índice de plasticidade, é possível saber se o material poderá ser aplicado, por exemplo, em filtros ou drenos, no caso das areias, se poderão ser utilizados em base de rodovias, no caso dos cascalhos ou em aterros, como os siltes e as argilas.

Tendo em vista a grande variedade de tipos e comportamentos apresentados pelos solos, e levando-se em conta as suas diversas aplicações na engenharia, tornou-se inevitável o seu agrupamento em conjuntos que representassem as suas características comuns.[9] Não existe consenso sobre um sistema definitivo de classificação de solos, sendo que os mais utilizados no Brasil são:

Classificação Granulométrica - técnica pela qual os diversos tipos de solos são agrupados e designados em função das frações preponderantes dos diversos diâmetros de partículas que os compõem;

Sistema Rodoviário de Classificação - sistema de classificação de solos, baseado na granulometria e nos limites de consistência do material;

Sistema Unificado de Classificação de Solos - foi criado pelo engenheiro Arthur Casagrande para aplicação em obras de aeroportos, contudo seu emprego foi generalizado sendo muito utilizado atualmente pelos engenheiros geotécnicos, principalmente em barragens de terra;

Classificação tátil-visual - sistema baseado no tato e na visão, por isso, para sua realização, é necessário um técnico experiente e bem treinado, que tenha prática nesse procedimento.

A Classificação Granulométrica é base para as demais, agrupando os solos segundo os tamanhos predominantes de seus grãos. O Sistema Rodoviário é mais utilizado na construção de rodovias enquanto que o Sistema Unificado tem a sua maior utilização nas obras de barragens.

A Classificação Tátil-visual é bastante empregada pelos engenheiros de fundações que se baseiam nos modelos clássicos mas também utilizam do conhecimento prático do comportamento do solo de sua região. De um modo geral, para as obras de engenharia, os aspectos que abordam o comportamento do solo têm mais relevância sobre aqueles que denotam sua constituição, por isso deverão ser priorizados em qualquer sistema de classificação.

A Compactação é um processo mecânico através do qual se impõe ao solo uma redução do índice de vazios por expulsão de ar. Seu objetivo é melhorar as características mecânicas e hidráulicas do solo, proporcionando-lhe acréscimo de resistência e redução da compressibilidade e permeabilidade.

Em 1933, o engenheiro Ralph Proctor apresentou seus estudos demonstrando um dos mais importantes princípios da Mecânica dos Solos: a densidade com que um solo é compactado sob uma determinada energia de compactação depende da umidade do solo no momento da compactação.

Proctor percebeu que a massa específica aparente do solo aumenta juntamente com o teor de umidade até um valor máximo, a partir do qual passa a decrescer. Com isso ele conclui que para cada solo e para uma energia de compactação, existe uma umidade ótima que irá proporcionar a compactação máxima.

Se em um processo a alta compactação pode ter efeito desejado, como num aterro para uma estrada, noutro pode ter efeito danoso, como num terreno dedicado ao cultivo agrícola.

- ✓ Massa Específica Aparente Úmida
- ✓ Ensaio de compactação Proctor
- ✓ Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR)
- ✓ Compacidade relativa

Em geotecnia o fenômeno do deslocamento da água através do solo é chamado de percolação da água. Conhecer como se dá o fluxo da água no solo é muito importante pois ele é responsável por um grande número de problemas práticos de engenharia, os quais podem ser resumidos em três grupos:

- ✓ a vazão da água através de maciços terrosos, drenos ou filtros;
- ✓ o recalque nas fundações das obras; e
- ✓ a estabilidade geral das massas de solo principalmente de taludes.

Para o estudo da percolação, é fundamental que seja conhecido o coeficiente de permeabilidade do solo.

Este parâmetro é obtido em laboratório através do Ensaio de Permeabilidade com Carga Constante no caso de solos granulares como as areias e pedregulhos ou através do Ensaio de Permeabilidade com Carga Variável para o caso de solos finos como as argilas.

A compressibilidade de um solo é indicada pelo índice de adensamento, o qual pode ser obtido por vários métodos. O mais utilizado é o método clássico desenvolvido por Terzaghi e conhecido no Brasil como ensaio de adensamento lateralmente confinado ou ensaio edométrico. O processo consiste na aplicação de carregamentos verticais em uma amostra lateralmente confinada. Nesse processo ocorre a redução do volume do solo.

Esta redução é devida a tensão sobre a amostra, que faz com que as partículas de solo posicionem-se de forma mais compacta, reduzindo o volume de vazios e conseqüentemente o volume total. Quando a amostra está saturada, o adensamento se dá pela expulsão da água.

A Torre de Pisa é um exemplo clássico de obra que promoveu um grande adensamento do solo sob suas fundações gerando um elevado nível de recalque diferencial. Outro exemplo bastante citado no Brasil são os prédios na orla da cidade de Santos.

O processo de consolidação é explicado, freqüentemente, com um sistema idealizado por Terzaghi, onde o solo é representado por uma mola cuja deformação é proporcional à carga sobre ela aplicada. O solo saturado pode então ser imaginado como uma mola dentro de um cilindro cheio de água. O cilindro tem um pequeno furo no seu êmbolo, por onde a água pode sair lentamente representando assim a sua baixa permeabilidade.

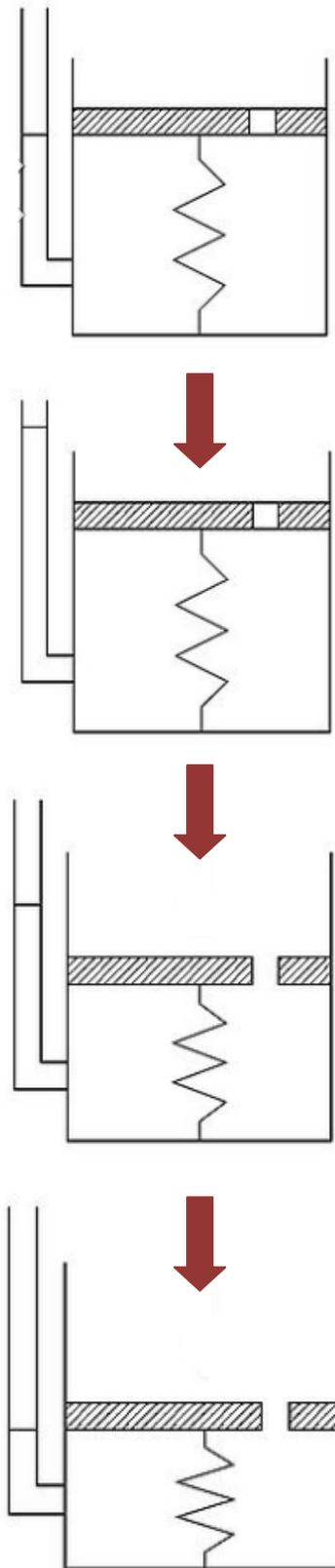
O modelo mecânico de Terzaghi, representado na figura acima, tem seu funcionamento conforme descrito a seguir:

O cilindro cheio d'água, e com a mola dentro, estão em equilíbrio e representam o solo saturado;

É aplicado um carregamento sobre o pistão. Nesse momento a água é que sustenta toda a carga, pois ela pode ser considerada incompressível;

À medida que a água é drenada pelo orifício, parte do carregamento passa a ser suportado pela mola que vai encolhendo e aumentando sua resistência. O solo está adensando;

O sistema volta ao equilíbrio, pois a pressão da água foi toda dissipada e a mola, que representa a estrutura sólida do solo, suporta a carga sozinha. É o fim do adensamento.



O termo geossintético é usado para descrever uma família de produtos sintéticos utilizados para resolver problemas em geotecnia. A natureza sintética desses produtos os tornam próprios para uso em obras de terra onde um alto nível de durabilidade é exigido.

Os geossintéticos são divididos em vários grupos sendo que os quatro principais são:

- ✓ geotexteis,
- ✓ geogrelhas,
- ✓ geomantas e
- ✓ geocompostos.

Esses produtos são constituídos por uma grande variedade de materiais e formas, cada um adequado a um determinado uso ou necessidade. Em geotecnia as principais obras que utilizam esses materiais são:

- ✓ aeroportos,
- ✓ ferrovias,
- ✓ rodovias,
- ✓ aterros,
- ✓ estruturas de contenção,
- ✓ reservatórios,
- ✓ canais e
- ✓ barragens.

As aplicações mais comuns para os geossintéticos são:

- ✓ reforço estrutural de obras de terra, principalmente em taludes;
- ✓ impermeabilização de barragens, aterros sanitários e outros;
- ✓ proteção superficial contra erosão;
- ✓ separador de materiais como por exemplo em drenagens; e
- ✓ funcionando como filtro.

Quanto a mecânica das rochas é a ciência teórica e aplicada do comportamento mecânico das rochas e maciços rochosos; é o ramo da mecânica que estuda a resposta das rochas e maciços rochosos perante os campos de forças a que estão sujeitos no seu ambiente físico.

A mecânica das rochas propriamente dita faz parte do campo mais vasto que é a geomecânica, que se ocupa das respostas mecânicas de todos os materiais geológicos, incluindo os solos.

A mecânica das rochas, tal como é aplicada na prática da engenharia de minas e engenharia geológica, refere-se à aplicação dos princípios da mecânica de engenharia ao desenho de

estruturas em rocha geradas pela atividade mineira, como por exemplo túneis, poços de minas, escavações subterrâneas ou minas a céu aberto. Inclui também o desenho de padrões de ancoragens.

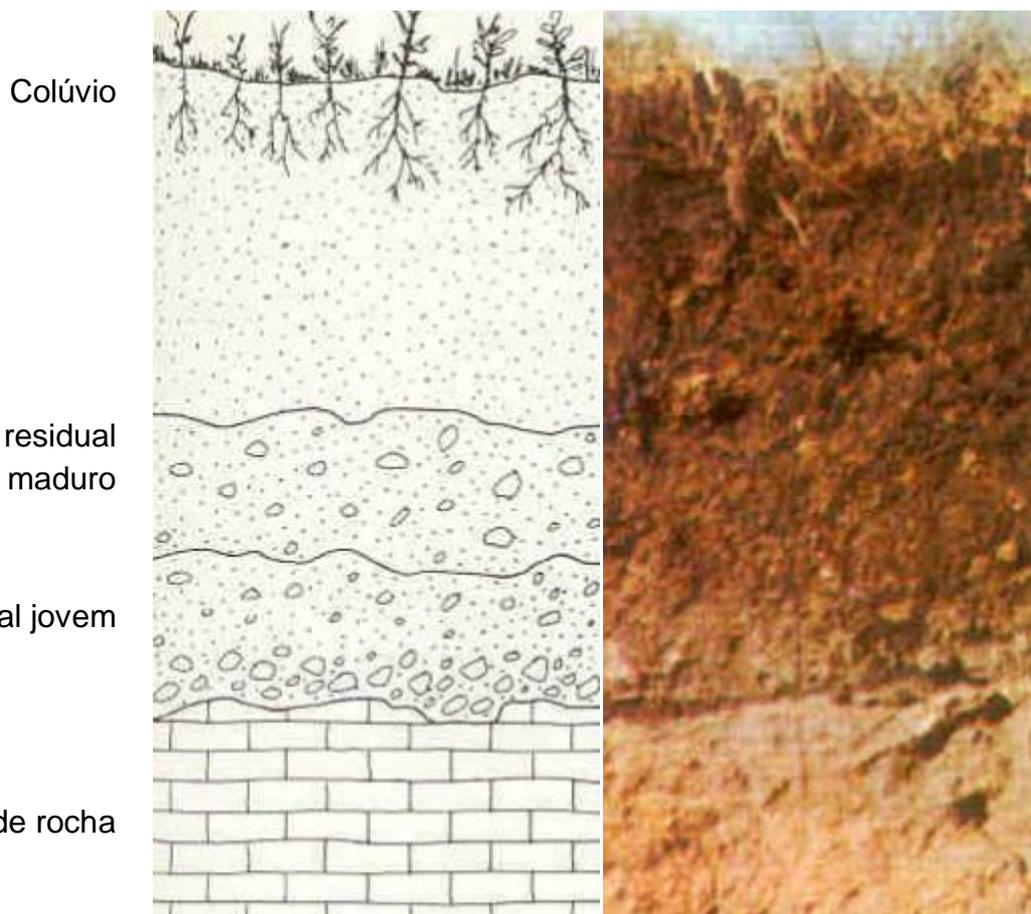


Imagem: Horizontes do solo – Wikipédia (Modificado)

INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Designa-se por informação geográfica, informação geoespacial, ou geoinformação toda informação passível de espacialização próxima à Terra, ou seja, tem algum tipo de vínculo geográfico que permite sua localização. Este pode ser um ponto, um endereço, um território, entre outros.

Os dados espaciais georreferenciados requeridos como parte das operações científicas, administrativas ou legais. Tais dados espaciais costumam estar associados a informação alfanumérica e são catalogados segundo esquemas designados metadados. Estima-se que 80% dos dados corporativos existentes em todo o mundo possuem esta componente geográfica.

A informação geográfica ou geoespacial é criada geralmente pela manipulação de dados geográficos num sistema computadorizado designado sistema de informação geográfica.

Os sistemas podem incluir computadores e redes de computadores, standards e protocolos para o fluxo de dados entre várias aplicações. Aplicações típicas são cadastro, uso do solo, hidrologia, avaliação de terrenos, planeamento ou monitorização ambiental.

“...Geoprocessamento é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para os transformar em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante...” (Xavierda-Silva, J.; 2001; p.12-13)

Georreferenciamento ou georreferenciação de uma imagem ou um mapa ou qualquer outra forma de informação geográfica é tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas (pertencentes ao sistema no qual se pretende georreferenciar) de pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados, conhecidos como pontos de controle.

Os pontos de controle são locais que oferecem uma feição física perfeitamente identificável, tais como intersecções de estradas e de rios, represas, pistas de aeroportos, edifícios proeminentes, topos de montanha, entre outros.

A obtenção das coordenadas dos pontos de controle pode ser realizada em campo (a partir de levantamentos topográficos, Levantamento Geodésico com GPS (Sistema de Posicionamento Global), ou ainda por meio de mesas digitalizadoras, ou outras imagens ou mapas (em papel ou

digitais) georreferenciados. Tal ato pode permitir que ocorra uma geodesição por parte dos consultores de um projeto ou uma administração de uma empresa.

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - Geographic Information System, do acrônimo/acrônimo inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

Fitz (2008) conceitua SIG como um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido. Tal leva a que gestores de projeto ou administradores de organizações possam geodecidir.

Existem vários modelos de dados aplicáveis em SIGs (Sistemas de Informação Geográfica). Por exemplo, o SIG pode funcionar como uma base de dados com informação geográfica (dados alfanuméricos) que se encontra associada por um identificador comum aos objetos gráficos de um mapa digital.

Assinalando um objeto pode-se saber o valor dos seus atributos, e inversamente, selecionando um registro da base de dados é possível saber a sua localização e apontá-la num mapa.

O SIG separa a informação em diferentes camadas temáticas e armazena-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao operador ou utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de gerar nova informação.

Os modelos mais comuns em SIG são o modelo raster ou matricial e o modelo vectorial. O modelo de SIG matricial centra-se nas propriedades do espaço, compartimentando-o em células regulares (habitualmente quadradas, mas podendo ser rectangulares, triangulares ou hexagonais). Cada célula representa um único valor.

Quanto maior for a dimensão de cada célula (resolução) menor é a precisão ou detalhe na representação do espaço geográfico.

No caso do modelo de SIG vectorial, o foco das representações centra-se na precisão da localização dos elementos no espaço. Para modelar digitalmente as entidades do mundo real utilizam-se essencialmente três formas espaciais: o ponto, a linha e o polígono.

No âmbito do planeamento urbano no Brasil, destacam-se o planeamento municipal e o metropolitano. O primeiro é levado a cabo pelos municípios, na forma de leis orçamentarias e, no caso da organização territorial, através dos Planos Diretores Municipais. Todos os municípios brasileiros com mais de 20000 habitantes deverão elaborar, com a participação da sociedade, seus respetivos planos diretores até outubro de 2006, sob pena de improbidade administrativa do prefeito e auxiliares.

E o planejamento metropolitano é uma competência dos Estados (art. 25,§ 3º da Constituição Federal do Brasil), e deve tratar das funções públicas de interesse comum de municípios integrantes das regiões metropolitanas.

AS BUILT

As documentação escrita e nos textos de referência dos editais. A norma técnica NBR 14645 se refere ao procedimento desta forma (SIC): “como construído” (as built).

Toda obra de engenharia parte sempre de um projeto executivo inicial concebido a partir dos estudos do local e técnicas a serem utilizadas. Porém durante a execução da obras muitos detalhes são acrescentados que afetam o projeto inicial portanto precisam ser redefinidos alguns procedimentos e usos de materiais e até mesmo re-projeto de algumas partes da obra.

Um registro completo destas alterações ou incrementos são necessários para que no futuro as manutenções possam ser realizadas sem que se comprometa a qualidade da estrutura de outras áreas ou de áreas congruentes; por exemplo condutores de elétrica passando abaixo de canos de água.

Fazer um “as built” do edifício. Esse termo também é muito utilizado na área de Engenharia de Construção Civil e Arquitetura, principalmente em construções mais antigas, principalmente quando os prazos legais de responsabilidade sobre as obras venceu, casos constantes em condomínios residenciais em que os proprietários fizeram mudanças não documentadas.

Após alguns anos e de centenas de "obras individuais" é bastante comum aparecerem os resultados indesejáveis de tantas alterações que interferem radicalmente no projeto original e inclusive riscos sérios para a integridade total da estrutura.

Muitos são os casos conhecidos por desabamentos de estruturas, prédio, que poderiam ter sido evitados com a prática de elaboração e análise do "as Built" a cada passo da obra.

As duas expressões As Built, que traduzido seria “Como Construído” indica além do processo em andamento, também a revisão final, e que o desenho da edificação está finalizado de acordo com o projeto e suas modificações.

A partir do "as Built" o desenho-projeto não deve mais sofrer modificações. Caso alguma implementação seja feita no futuro, essas alterações devem ser referenciadas em novas folhas,

como se fosse uma nova versão. Essa versão final é a que deve ser averbada nos órgãos de registro com as devidas notas de responsabilidade técnica ART.

No Brasil uma norma para elaboração desse procedimento As Built é encontrada na NBR 14645-1, elaboração de “como construído” ou “As Built” para edificações, que está direcionado principalmente para as áreas de Engenharia e construções - Arquitetura, mas os conceitos básicos se aplicam a muitas outras áreas com as devida adaptações da norma.

Durante a execução do projeto deve ser feito um levantamento de todas as medidas existentes nas edificações, e lançar todas as informações métricas e observações em um desenho técnico que irá representar a atual situação de dados e trajetos de instalações elétricas, hidráulicas, estrutural, etc.

Embora a atenção maior seja sempre dada ao "as Built" final é necessário que todas as revisões dele estejam presentes para que o histórico geral da execução se traduza numa compreensão clara do porquê da mudanças aplicadas, evitando assim a reversão de aplicações que podem ser causas de erros futuros.

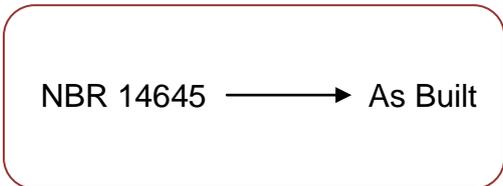
É muito importante que todas as alterações sejam documentadas e arquivadas junto para que o histórico possa ser rastreado em caso de projetos futuros.

Todo projeto de construção civil é composto de diversos desenhos que, ao final são guardados em pastas que formam os registros e a radiografia daquela obra e isso só é possível quando todos os documentos receberam a revisão As Built. Isso se aplica aos desenhos e toda a lista de materiais e fornecedores de uma obra.

Sempre que forem detectados recalls de algum material estrutural ou equipamento básico de uma estrutura, é no "as Built" que devemos procurar as referencias de verificação para as devidas providências.

Caso uma obra não tenha um "as built", ele pode ser elaborado a partir de um levantamento métrico detalhado de forma manual ou usando sistemas de escaneamento laser LIDAR para as partes visíveis. e sondagem de ultrassom para tubos incrustados em concreto e paredes.

Cada camada (elétrica, hidráulica, TI, etc) tem seu "as Built" específico. Deverá verificar na ABNT as normas mais diretamente ligadas a obras de Geotécnica e Topografia.



NBR 14645 → As Built

DESENHO TÉCNICO

O desenho técnico é um ramo especializado do desenho, caracterizado pela sua normalização e pela apropriação que faz dos seguintes conteúdos:

Geometria Descritiva: vistas ortogonais, cortes, seções, determinação de distâncias, áreas e planificação de sólidos.

Perspectivas: métodos ilustrativos de representação do espaço e de objetos.

Perspectiva isométrica: método de representação paralela que se desenvolve a 30°, cujas medidas dos eixos principais permanecem inalteradas.

Perspectiva cavaleira: método paralelo mais comumente representado a 15, 30, 45 e 60 graus, que adota reduções para as diagonais da profundidade.

Perspectiva do arquiteto: método com dois pontos de fuga.

Desenho Geométrico: construções fundamentais e concordâncias.

Tal forma de representação gráfica é utilizada como base do projeto na arquitetura, no design e na engenharia. O desenho técnico é a ferramenta necessária para a interpretação e representação de um projeto, por ser o meio de comunicação entre a equipe de criação e a de fabricação (ou de construção); nesse contexto ele pode ser interpretado como a linguagem gráfica que representa as formas, dimensões e posicionamento de objetos e suas relações com o meio.

As escalas são utilizadas para ampliar ou reduzir o objeto projetado, de acordo com a precisão desejada. As escalas são trabalhadas da seguinte forma:

Escala de tamanho natural:

1:1

Escala de ampliação:

2:1

5:1

10:1

Assim tem-se: 20:1, 50:1, 100:1, após a multiplicação por 10.

Escala de redução:

1:2

1:5

1:10

Assim tem-se: 1:20, 1:50, 1:100, após a divisão por 10.

Vistas ortográficas ou vistas ortogonais são as projeções de um objeto a partir de observadores situados no infinito, perpendiculares aos planos de projeção. Quanto à disposição das vistas, dois modelos podem ser encontrados com maior facilidade: o método europeu (que dispõe as vistas no primeiro diedro) e o método americano (que adota o 3º diedro).

Usualmente são utilizados papéis especiais de dimensionamentos normalizados para a confecção do desenho, entre eles os mais usados são os da séries A que tem suas medidas em milímetros, nas dimensões

A0 - 841 x 1189 = 999949 milímetros²

A1 - 594 x 841 = 499554 milímetros²

A2 - 420 x 594 = 249480 milímetros²

A3 - 297 x 420 = 124740 milímetros²

A4 - 210 x 297 = 62370 milímetros²

A5 - 148 x 210 = 31080 milímetros²

(sendo milímetros² uma unidade de medida de área usada pelas normas técnicas internacionais.)

No seu contexto mais geral, o Desenho Técnico engloba um conjunto de metodologias e procedimentos necessários para o desenvolvimento e comunicação entre projetos, conceitos e

ideias e, no seu contexto mais restrito, refere-se às especificações técnicas de produtos e sistemas.

Não é de se estranhar que, com o desenvolvimento da computação gráfica e dos sistemas de informação, os processos e métodos de representação gráfica, utilizados pelo Desenho Técnico no contexto industrial, tenham também mudado profundamente. Passou-se rapidamente da régua T e do esquadro às máquinas de desenhar, aos programas comerciais de desenho 2D assistido por computador (CAD) e mais recentemente a uma tendência para a utilização generalizada de sistemas de modelação geométrica 3D (CAM), com o advento da tecnologia (BIM) (Building Information Modeling.)

Nestas circunstâncias, na organização do ensino e na elaboração de textos de apoio na área de Desenho Técnico põem-se particulares desafios na forma de conciliar, por um lado, o desenvolvimento de capacidades de expressão e representação gráfica e a sua utilização em atividades criativas e, por outro lado, a aquisição de conhecimentos de natureza tecnológica na área do Desenho Técnico.

No primeiro caso procura-se o desenvolvimento do pensamento criativo e de capacidades de visualização espacial, de transmitir ideias, formas e conceitos através de gráficos, ainda executados à mão livre. Esta capacidade constitui uma qualificação de reconhecida importância no exercício da atividade profissional do engenheiro.

No segundo caso trata-se do uso das técnicas emergentes de representação geométrica associadas aos temas mais clássicos da descrição técnica de produtos e sistemas e suportadas num corpo estabilizado de normalização técnica internacionalmente aceita.

A produção de desenhos de detalhe e de fabrico, incluindo as práticas clássicas de projeções, cortes, dimensionamento, tolerância e anotações diversas, é ainda uma atividade imprescindível na confecção da documentação técnica e constituem, em muitos casos, o suporte legal e comercial nas relações com fornecedores e construtores.

Importa reconhecer aqui as enormes potencialidades das tecnologias de modelação geométrica atualmente disponíveis em diversos programas comerciais. Protótipos virtuais são facilmente construídos e visualizados.

As estruturas de dados associadas a estes modelos geométricos são facilmente convertidas para outras aplicações de engenharia e os projetos desenvolvidos podem ser verificados em termos de folgas, interferências e atravancamentos em situações de movimento relativo entre componentes e analisados do ponto de vista estrutural, escoamento de fluidos e transferência de calor.

Para cada área da tecnologia existe uma especialização diferente do desenho técnico, normalmente envolvendo normatização específica. Alguns exemplos são os que seguem:

Desenho mecânico - voltado ao projeto de máquinas, motores, peças mecânicas, etc. Executado em milímetros.

Desenho arquitetônico - voltado ao projeto de arquitetura, desenho urbano, paisagismo, etc.
Executado em metros.

Desenho topográfico - voltado ao projeto de topografia, levantamentos topográficos, etc.
Executado em metros.

Desenho técnico de moda - voltado para desenhar a estrutura técnica das roupas sobre a numerologia do peso.

O Desenho Geométrico consiste de um conjunto de processos para a construção de formas geométricas e resolução de problemas com a utilização da régua sem graduação e do compasso.

Modernamente tais estudos podem ser feitos com o auxílio de softwares, que simulam os traçados executados por esses instrumentos.

As formas geométricas aparecem com frequência nas obras humanas, independente da cultura ou da crença de cada povo.

Para os matemáticos da antiguidade, a geometria não poderia prescindir dos métodos de construções geométricas, necessários ao entendimento, enriquecimento teórico e à solução de problemas.

A exatidão e a precisão exigidas ao desenho geométrico torna-o aliado importante na aplicação de conceitos da geometria em áreas significativas do conhecimento humano, como a arquitetura, a engenharia, o desenho industrial, entre outros.

O processo do desenho geométrico tem como base as construções com régua e compasso, que, por sua vez, baseiam-se nos três primeiros postulados dos Elementos de Euclides.

A importância histórica da régua e do compasso como instrumentos na solução de problemas geométricos, leva muitos autores a limitarem o próprio Desenho Geométrico apenas à representação e solução de figuras geométricas no plano.

Com o desenvolvimento dos programas de desenho ajudado por computador (CAD), o desenho geométrico passou a ter mais importância nos processos de ensino-aprendizagem (desenvolvimento das faculdades espaciais) do que no traçado impreciso que a régua e o compasso oferecem, ao levar-se em conta a imensa precisão dos sistemas computacionais.

Selecionamos uma lista contém os processos de construção, com régua e compasso, do desenho geométrico. São tópicos que poderão auxiliar em pesquisas sobre o assunto:

Ângulos

- ✓ Transporte de ângulo
- ✓ Trissecção do ângulo
- ✓ Divisão do ângulo em partes iguais

Circunferência

- ✓ Divisão da circunferência em partes iguais
- ✓ Retificação da circunferência
- ✓ Desretificação da circunferência
- ✓ Retificação de um arco de circunferência

Construções fundamentais

- ✓ Traçado de perpendiculares

Curvas

Cíclicas

- ✓ Cicloide
- ✓ Epicicloide
- ✓ Hipocicloide

Espirais

- ✓ Espiral de Arquimedes
- ✓ Espiral de Fibonacci
- ✓ Espirais policêntricas:
- ✓ Espiral de dois centros
- ✓ Espiral de três centros
- ✓ Espiral de quatro centros

Evolventes

- ✓ Evolvente de um círculo
- ✓ Evolvente de uma cícloide
- ✓ Evolvente de uma catenária

Homotetia

- ✓ Ampliação por homotetia
- ✓ Redução por homotetia

Lugares geométricos

- ✓ Mediatriz
- ✓ Bissetriz
- ✓ Lemniscata de Bernoulli
- ✓ Par de retas paralelas
- ✓ Par de arcos capazes

Ogivas e arcos

- ✓ Arco (arquitetura)
- ✓ Arco quebrado
- ✓ Ogiva
- ✓ Ogiva lanceolada

Ovais

- ✓ Oval de Cassini
- ✓ Oval de quatro centros (isocírculo)

Polígonos

- ✓ Triângulo
- ✓ Quadrado
- ✓ Pentágono
- ✓ Hexágono
- ✓ Heptágono
- ✓ Octógono
- ✓ Eneágono
- ✓ Decágono
- ✓ Undecágono
- ✓ Dodecágono
- ✓ Icoságono

Seções cônicas

- ✓ Elipse
- ✓ Parábola
- ✓ Hipérbole

Segmentos

- ✓ Divisão de um segmento em partes iguais
- ✓ Divisão de um segmento em partes proporcionais
- ✓ Divisão em média e extrema razão (divisão áurea)
- ✓ Retângulo de ouro
- ✓ Transporte de segmentos
- ✓ Adição de segmentos
- ✓ Subtração de segmentos

Tangência

- ✓ Concordância

Teoremas

- ✓ Teorema de Desargues
- ✓ Teorema de Monge
- ✓ Teorema de Pitágoras
- ✓ Teorema de Tales (interseção)

O desenho técnico é uma forma específica de representação da realidade. É uma subdivisão ou ramo do desenho que serve como instrumento básico para diferentes áreas como arquitetura, urbanista, engenharia, etc.

Atualmente, o desenho técnico tem introduzido programas de software em várias áreas de aplicação. Esta circunstância estabelece um grande avanço técnico, já que o desenho dos objetos não depende da habilidade do desenhista.

O planejamento de uma cidade depende de muitos fatores como população, transporte, lazer, clima, cultura, etc. O urbanista precisa avaliar tudo isso e tentar transmitir em determinado projeto. O desenho realizado é um resumo de todas as necessidades humanas concentradas no espaço urbano.

SOFTWARE PARA GEOPROCESSAMENTO

Grande parte desses softwares possuem uma interface gráfica que não implementa todas as suas potencialidades, porém, para o usuário comum, geralmente é a interface genérica que será de fato utilizada. Em função disso, as análises feitas aqui se restringiram às funcionalidades disponíveis nas interfaces padrão, sem a verificação completa das outras bibliotecas disponíveis em cada programa.

SPRING

Software nacional desenvolvido pelo INPE com funções completas de geoprocessamento. Não pode ser considerado a rigor como um software livre, uma vez que o código fonte não está disponível, mas foi incluído por ser gratuito e ter um extenso parque instalado no Brasil e exterior. Funções de digitalização, análise espacial e processamento de imagens.

- utiliza banco de dados próprio
- interface pouco intuitiva

JUMP

Visualizador com funções avançadas de edição de dados vetoriais e cruzamentos espaciais entre vetores. Desenvolvido em Java, pode ser facilmente instalado em vários sistemas operacionais.

- funções de digitalização
- visualização de web services
- cruzamentos entre vetores
- utilização do formato GML

- não acessa dados raster diretamente
- não possui boa impressão de mapas
- dificuldade na manipulação de grandes volumes de dados

QGis

Visualizador com vários plugins que adicionam funcionalidades específicas como acesso a dados de GPS, exportação para banco de dados PostGis, conexão com GRASS, etc. A conexão com o software GRASS possibilita seu uso como substituto da interface gráfica original.

- conexão com o PostGis
- criação e digitalização de dados vetoriais
- conexão com GRASS
- manipulação da legenda dos temas

- não possui boa impressão de mapas
- poucas opções de exportação/importação de dados

Ossim (imagelinker)

Sistema de processamento de imagens de satélite (imagelinker) baseado na biblioteca Ossim. Possui várias funções como filtragem, mosaicagem, linkagem de imagens, etc. Ossim é uma biblioteca para o desenvolvimento de sistemas de geoprocessamento.

- exportação de imagens
- funções de processamento de imagens

- não faz classificação de imagens
- não trabalha com dados vetoriais

Thuban

Visualizador com boas funções de definição de legenda e consulta.

- ligação de tabelas
- manipulação de consultas em tabelas
- criação de legendas

- não edita dados vetoriais
- não sistema de impressão de mapas

Obs.: Os softwares livres vêm se firmando como alternativas em relação aos softwares comerciais em várias áreas de aplicação, inclusive Geoprocessamento.

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO

O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georreferenciados. Utiliza programas de computador que permitem o uso de informações cartografia|cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e informações a que se possa associar coordenadas desses mapas, cartas ou plantas. Pode ser utilizado para diversas aplicações.

O Sensoriamento Remoto é composto ativamente de diferentes maneiras por diversos autores, sendo a definição mais usual a adotada por Avery e Berlin (1992) e Meneses (2001): uma técnica para obter informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico como os objetos investigados.

Com o geoprocessamento são recolhidas as informações espaciais e estes dados são tratados para um objetivo específico.

Todas as atividades que são feitas utilizando esta técnica são feitas por sistemas específicos, chamados de SIG, Informações Geográficas.

Captando estas informações espaciais, o sistema é capaz de criar abstrações digitais do real, trabalhado-as e armazenando-as, podendo identificar o melhor relacionamento entre as variáveis espaciais.

Por ser necessário ter um conhecimento dos recursos naturais (solos, clima, vegetação, recursos hídricos...), da geografia da região (relevo, declividade...), conhecer as características sócio-econômicas também é necessário para que se tenha um embasamento para identificação e utilização sustentada, ou desenvolvimento de determinada atividade apropriada, apontando a área que deva ser trabalhada ou preservada.

Ao considerar todo este volume de dados, torna-se necessária a adoção de técnicas não convencionais para manipulação, planejamento e simulação dos dados, bem como para levantamentos. É neste contexto que o Geoprocessamento e as técnicas de Sensoriamento Remoto (tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem contato físico com eles), apresentam grande potencial de aplicação.

A adoção de um sistema de Geoprocessamento é de suma importância, pois o agricultor poderá associar a seu mapa um banco de dados, sendo este implantado em função da atividade desenvolvida na propriedade, buscando um melhor planejamento para aumentar a produtividade sem aumentar a degradação ambiental.

Através do Geoprocessamento pode-se avaliar o potencial de aptidão ou restrição das terras para a agricultura, definindo práticas adequadas de manejo e conservação do solo e da água, considerando e cruzando aspectos diversos sobre o meio ambiente (solos, clima, vegetação nativa e reflorestamentos, recursos hídricos, infra-estrutura).

SENSORIAMENTO REMOTO

Sensoriamento remoto ou detecção remota é o conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes, ou remotos. Geralmente estes sensores estão presentes em plataformas orbitais ou satélites, aviões e a nível de campo. A NASA é uma das maiores captadoras de imagens recebidas por seus satélites. No Brasil, o principal órgão que atua nesta área é o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

O sensoriamento remoto é o emprego de imagens da superfície da Terra para a realização de estudos. Ele refere-se à obtenção de informações sem o contato direto entre o pesquisador ou o equipamento e o objeto de estudo. Primeiramente essa técnica era utilizada através de fotografias aéreas tiradas a partir de balões, já no século XIX, sendo atualmente instrumentalizada, preferencialmente, por satélites e aviões.

Estima-se que a primeira aplicação do sensoriamento remoto, assim como ocorreu com outros tipos de tecnologias, foi para fins militares. Acoplavam-se câmeras fotográficas automáticas no corpo de pombos-correios para registrar ou mapear informações sobre territórios inimigos.

Com o tempo, as técnicas foram evoluindo cada vez mais, passando pelo uso de aviões com sensores que operam em elevadas altitudes para registrar o máximo de informações sobre a superfície, além do uso atual dos satélites, cada vez mais avançados tecnologicamente e tecnicamente mais precisos.

Quando o sensoriamento remoto opera a partir de imagens fotográficas da superfície terrestre, dá-se o nome de aerofotogrametria, que possui a vantagem de ser tecnicamente mais simples e relativamente mais precisa, em função da proximidade das fotografias aplicadas. Atualmente, todas as imagens com escala inferior a 1:5000 são obtidas através do uso dessa técnica.

Independente do tipo de equipamento utilizado, para se ter um melhor resultado, é preciso posicionar o sensor da forma mais vertical possível, a fim de se evitar distorções, principalmente em termos de escala e da área do terreno a ser representada.

Para complementar e ampliar o nível de informações geocartográficas coletadas durante os registros das diferentes paisagens, inúmeras técnicas foram desenvolvidas. Dentre elas, destaca-se o uso de imagens em infravermelho. Inicialmente utilizadas para fins militares a fim de detectar objetos inimigos camuflados nas diferentes localidades, o uso desse tipo de imagem é preferencialmente destinado a mapear atividades humanas e, inclusive, detectar ações de desmatamento e atividades produtivas em zonas de preservação ambiental.

Como podemos notar, o sensoriamento remoto é uma importante ferramenta para a melhor compreensão do espaço geográfico, sendo muito utilizado tanto para fins militares quanto para pesquisas científicas, ações de planejamento governamental, previsões meteorológicas, entre outras funções.

Obs.: Atualmente têm havido um aumento da utilização desta técnica para a agricultura de precisão.

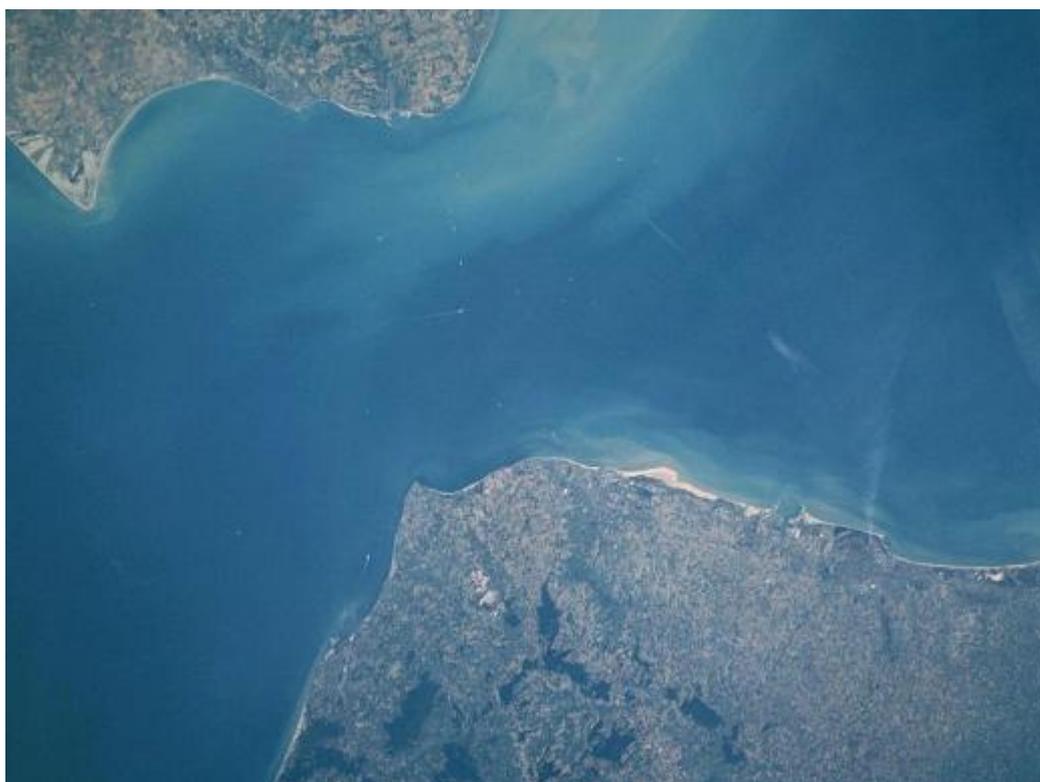


Imagem: Wikipedia

Três elementos são fundamentais para o funcionamento de um sistema de sensoriamento remoto: Objeto de estudo, Radiação Eletromagnética e um Sensor.

Pelo princípio da conservação da energia, quando a radiação eletromagnética incide sobre a superfície de um material, parte dela será refletida por esta superfície, parte será absorvida e parte pode ser transmitida, caso a matéria possua alguma transparência.

A soma desses três componentes (Reflectância, Absortância e Transparência) é sempre igual, em intensidade, à energia incidente.

O que nossos olhos percebem como cores diferentes são, na verdade, radiação eletromagnética de comprimentos de onda diferentes. A cor azul corresponde ao intervalo de 0,35 a 0,50 μm , a do verde vai de 0,50 a 0,62 μm e a do vermelho, de 0,62 a 0,70 μm (os intervalos são aproximados, e variam segundo a fonte de consulta). Estes intervalos também são conhecidos como "regiões". Abaixo do vermelho, está a região do infravermelho, e logo acima do azul está o ultravioleta.

Os sensores remotos medem as intensidades do Espectro eletromagnético e, com essas medidas, obtém imagens nas regiões do visível (azul, verde e vermelho) ao infravermelho medem a intensidade da radiação eletromagnética refletida em cada intervalo pré-determinado de comprimento de onda.

O sensoriamento remoto pode ser em nível terrestre, sub-orbital e orbital.

Os representantes mais conhecidos do nível sub-orbital são as também chamadas fotografias aéreas, utilizadas principalmente para produzir mapas. Neste nível opera-se também algumas câmeras de vídeo e radares.

No nível orbital estão os balões meteorológicos e os satélites. Os primeiros são utilizados nos estudos do clima e da atmosfera terrestre, assim como em previsões do tempo. Já os satélites também podem produzir imagens para uso meteorológico, mas também são úteis nas áreas de mapeamento e estudo de recursos naturais.

Ao nível terrestre são feitas as pesquisas básicas sobre como os objetos absorvem, refletem e emitem radiação.

Os resultados destas pesquisas geram informações sobre como os objetos podem ser identificados pelos sensores orbitais.

Desta forma é possível identificar áreas de queimadas numa imagem gerada de um satélite, diferenciar florestas de cidades e de plantações agrícolas e até identificar áreas de vegetação que estejam doentes.

Os sistemas sensores presentes em satélites podem ser imageadores ou não imageadores, dependendo do tipo de produto gerado.

Os sensores imageadores, dividem-se ainda em sistemas de varredura mecânica e sistemas de varredura eletrônica. Os sensores também podem ser classificados em função da fonte de radiação eletromagnética.

Sensores ativos são responsáveis pelo envio de um sinal para a superfície da Terra e registram o sinal refletido, avaliando a diferença entre eles. Por outro lado, os sensores passivos funcionam através do registro da radiação eletromagnética refletida pelo Sol.

A questão da resolução dos sensores remotos possui grande importância nesta ciência. O conceito de resolução está dividido em 4 classes:

- ✓ espacial,
- ✓ espectral,
- ✓ radiométrica e
- ✓ temporal.

A resolução espacial diz respeito à capacidade do sensor em dividir ou resolver os elementos na superfície terrestre. Quanto melhor a resolução espacial, maior o nível de detalhe observado. Não deve ser confundida com tamanho de pixel.

A resolução espectral caracteriza a capacidade do sensor em operar em várias e estreitas bandas espectrais. Os sensores que operam em centenas de bandas são conhecidos como hiperespectrais.

A resolução radiométrica está relacionada ao nível de quantização ou sensibilidade do sensor em detectar pequenas variações radiométricas.

A resolução temporal é definida em função do tempo de revisita do sensor para um mesmo ponto da superfície terrestre.

O sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas e procedimentos tecnológicos que visa à representação e coleta de dados da superfície terrestre sem a necessidade de um contato direto. Assim sendo, toda a informação é obtida por meio de sensores e instrumentos em geral.

Tal processo vincula-se ao tratamento, armazenamento e análise de tais dados para que se conheça melhor os fenômenos que se apresentam na superfície.

A utilização desse tipo de técnica é de fundamental importância no contexto atual das sociedades, pois ela é capaz de revelar muitos dados geográficos e até históricos concernentes aos espaços naturais e também sociais, como a distribuição das áreas florestais, o avanço do desmatamento, o crescimento das áreas urbanas, etc.

A outra técnica cartográfica, o sensoriamento remoto, consiste na transmissão, a partir de um satélite, de informações sobre a superfície do planeta ou da atmosfera. Quase toda coleta de dados físicos para os especialistas é feita por meio de sensoriamento remoto, com satélites especializados que tiram fotos da Terra em intervalos fixos.

Para a geração das imagens pelos satélites, escolhe-se o espectro de luz que se quer enxergar, sendo que alguns podem enviar sinais para captá-los em seu reflexo com a Terra, gerando milhares de possibilidades de informação sobre minerais, concentrações e tipos de vegetação, entre outros.

Existem satélites que chegam a enxergar um objeto de até vinte centímetros na superfície da Terra, quando o normal são resoluções de vinte metros.

ONDA ELETROMAGNÉTICA E COMPRIMENTO DE ONDA

A luz é uma onda eletromagnética, cujo comprimento de onda se inclui num determinado intervalo dentro do qual o olho humano é a ela sensível. Trata-se, de outro modo, de uma radiação electromagnética que se situa entre a radiação infravermelha e a radiação ultravioleta. As três grandezas físicas básicas da luz são herdadas das grandezas de toda e qualquer onda eletromagnética: intensidade (ou amplitude), frequência e polarização. No caso específico da luz, a intensidade se identifica com o brilho e a frequência com a cor. Deve ser ressaltada também a dualidade onda-partícula, característica da luz como fenómeno físico, em que esta tem propriedades de onda e partículas, sendo válidas ambas as teorias sobre a natureza da luz.

Um raio de luz é a trajetória da luz em determinado espaço e sua representação indica de onde a luz é criada (fonte) e para onde ela se dirige. O conceito de raio de luz foi introduzido por Alhazen. Propagando-se em meio homogéneo, a luz percorre trajetórias retilíneas; somente em meios não-homogéneos a luz pode descrever trajetórias curvas.

A ideia de que a luz seria um corpúsculo vem desde a Antiguidade, com o atomismo de Epicuro e Lucrécio. Tal teoria não é a mesma que a atual, aceita como alternativa à teoria ondulatória.

Contudo, somente no século XVII, a teoria corpuscular para a luz consolidou-se como um conjunto de conhecimento capaz de explicar os mais variados fenómenos ópticos. O seu principal expoente nesse período foi o filósofo natural inglês Isaac Newton (1643-1727).

Nos seus trabalhos publicados - o artigo "Nova teoria sobre luz e cores" (1672) (disponível em português em Silva & Martins 1996) e o livro Óptica (Newton 1996) - e também nos trabalhos não publicados - os artigos "Hipótese da luz" e "Discurso sobre as observações" (disponíveis em Cohen & Westfall 2002) - Newton discutiu implicitamente a natureza física da luz, fornecendo alguns argumentos a favor da materialidade da luz.

Fato especificamente notório é que, apesar de ser conhecido como o grande defensor da teoria corpuscular, Newton nunca discutiu em detalhes o assunto, sendo sempre cauteloso ao abordá-lo Georg Cantor[4]. A razão desse comportamento seria as críticas recebidas sobre o artigo "Nova teoria sobre a luz e cores" de 1672, advindas principalmente de Robert Hooke, Christiaan Huygens.

A teoria corpuscular foi amplamente desenvolvida no século XVIII, pelos seguidores de Newton.

No início do século XIX, com o aperfeiçoamento da teoria ondulatória de Thomas Young e Augustin Fresnel, a teoria corpuscular foi, aos poucos, sendo rejeitada.

É importante compreender que a teoria corpuscular desenvolvida entre os séculos XVII e XIX não é a mesma da atual, inserida na concepção da dualidade onda-partícula da luz.

No século XVII, Huygens, entre outros, propôs a ideia de que a luz fosse um fenômeno ondulatório. Francesco Maria Grimaldi observou os efeitos de difração, atualmente conhecidos como associados à natureza ondulatória da luz, em 1665, mas o significado das suas observações não foi entendido naquela época.

As experiências de Thomas Young e Augustin Fresnel sobre interferência e difração no primeiro quarto do século XIX, demonstraram a existência de fenômenos ópticos, para os quais a teoria corpuscular da luz seria inadequada, sendo possíveis se à luz correspondesse um movimento ondulatório. As experiências de Young capacitaram-no a medir o comprimento de onda da luz e Fresnel provou que a propagação rectilínea, tal como os efeitos observados por Grimaldi e outros, podiam ser explicados com base no comportamento de ondas de pequeno comprimento de onda.

O físico francês Jean Bernard Léon Foucault, no século XIX, descobriu que a luz se deslocava mais rápido no ar do que na água. O efeito contrariava a teoria corpuscular de Newton, esta afirmava que a luz deveria ter uma velocidade maior na água do que no ar.

James Clerk Maxwell, ainda no século XIX, provou que a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética no espaço equivalia à velocidade de propagação da luz de aproximadamente 300.000 km/s.

A luz é uma "modalidade de energia radiante" que se "propaga" através de ondas eletromagnéticas. (Maxwell)

No final do século XIX, a teoria que afirmava que a natureza da luz era puramente uma onda eletromagnética, (ou seja, a luz tinha um comportamento apenas ondulatório), começou a ser questionada.

Ao se tentar teorizar a emissão fotoelétrica, ou a emissão de elétrons quando um condutor tem sobre si a incidência de luz, a teoria ondulatória simplesmente não conseguia explicar o fenômeno, pois entrava em franca contradição.

Foi Albert Einstein, usando a ideia de Max Planck, que conseguiu demonstrar que um feixe de luz são pequenos pacotes de energia e estes são os fótons, logo, assim foi explicado o fenômeno da emissão fotoelétrica.

A confirmação da descoberta de Einstein se deu no ano de 1911, quando Arthur Compton demonstrou que quando um fóton colide com um elétron, ambos comportam-se como corpos materiais.

Assim, podemos afirmar que quando a luz se propaga no espaço, ela se comporta como onda, mas quando incide sobre uma superfície, passa a se comportar como partícula.

As fontes de luz visível dependem essencialmente do movimento de elétrons. Os elétrons nos átomos podem ser elevados de seus estados de energia mais baixa até os de energia mais alta por diversos métodos, tais como aquecendo a substância ou fazendo passar uma corrente elétrica através dela. Quando os elétrons eventualmente retornam a seus níveis mais baixos, os átomos emitem radiação que pode estar na região visível do espectro.

A fonte mais familiar de luz visível é o Sol. Sua superfície emite radiação através de todo o espectro eletromagnético, mas sua radiação mais intensa está na região que definimos como visível, e a intensidade radiante do sol tem valor de pico num comprimento de onda de cerca de 550 nanômetros. Isso sugere que nossos olhos se adaptaram ao espectro do Sol.

Todos os objetos emitem radiação magnética, denominada radiação térmica, devido à sua temperatura. Objetos tais como o Sol, cuja radiação térmica é visível, são denominados incandescentes. A incandescência geralmente está associada a objetos quentes; tipicamente, são necessárias temperaturas que excedam a 1.000 °C.

Também é possível que a luz seja emitida de objetos frios; esse fenômeno é chamado luminescência. Os exemplos incluem as lâmpadas fluorescentes, relâmpagos, mostradores luminosos, e receptores de televisão.

A luminescência pode ter várias causas. Quando a energia que excita os átomos se origina de uma reação química, é denominada quimiluminescência. Quando ocorre em seres vivos, tais como vagalumes e organismos marinhos, é chamado de bioluminescência. A luz também pode ser emitida quando certos cristais (por exemplo, o açúcar) são comprimidos, no fenômeno chamado triboluminescência.

De acordo com a teoria da relatividade restrita, toda radiação eletromagnética, incluindo a luz visível, se propaga no vácuo a uma velocidade constante, comumente chamada de velocidade da luz, que é uma constante da Física, representada por c e é igual a 299.792.458 m/s, equivalente a 1.079.252.849 km/h.

As seguintes quantidades e unidades são utilizadas para medir luz.

- ✓ brilho, medida em watt/cm²
- ✓ iluminância ou iluminação (Unidade SI: lux)
- ✓ fluxo luminoso (Unidade SI: lúmen)
- ✓ intensidade luminosa (Unidade SI: candela)

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

Espectro Eletromagnético é o intervalo completo de todas as possíveis frequências da radiação eletromagnética. O espectro eletromagnético se estende desde as ondas de baixa frequência, ondas de rádio, até as de maior frequência como as da radiação gama.

Durante muito tempo, a luz era a única parte conhecida do espectro eletromagnético. Os gregos antigos tinham a noção de que a luz viajava a forma de linhas retas, chegando a estudar algumas de suas propriedades, que fazem parte do que atualmente denominamos óptica geométrica. Foi somente nos séculos XVI e XVII que o estudo da luz passou a gerar teorias conflitantes quanto a sua natureza.

A primeira descoberta de ondas eletromagnéticas além da luz ocorreu em 1800, quando William Herschel descobriu a radiação infravermelha. Em seu experimento, Herschel direcionou a luz solar através de um prisma, decompondo-a, e então mediu a temperatura de cada cor. Ele descobriu que a temperatura aumentava do violeta para o vermelho, e que a temperatura mais alta se encontrava logo após o vermelho, numa região em que nenhuma luz solar era visível.

No ano seguinte, Johann Wilhelm Ritter realizou estudos na outra ponta do espectro visível e percebeu a existência do que ele chamou de "raios químicos" (raios de luz invisíveis que provocavam reações químicas), que se comportavam de forma semelhante aos raios de luz violeta visíveis, mas que estavam além deles no espectro. O termo "raios químicos" foi posteriormente renomeado radiação ultravioleta.

A radiação eletromagnética foi pela primeira vez relacionada com o eletromagnetismo em 1845, quando Michael Faraday percebeu que a direção de polarização da luz que passava por um material transparente respondia a um campo magnético. Esse fenômeno foi mais tarde denominado Efeito Faraday. Durante a década de 1860, James Maxwell mostrou que, a partir das equações de Maxwell, era possível encontrar uma equação de onda para descrever a propagação do campo elétrico e outra para o campo magnético. Analisando a velocidade dessas ondas do ponto de vista teórico, Maxwell descobriu que elas deviam viajar à velocidade da luz, o que o levou a inferir que a própria luz deveria ser uma onda eletromagnética.

As equações também previam um número infinito de frequências para as ondas eletromagnéticas, todas elas viajando à velocidade da luz. Esse foi o primeiro indício da existência que um espectro eletromagnético completo.

A previsão de ondas de Maxwell previa também ondas de frequências muito baixas, quando comparadas ao infravermelho. Na tentativa de provar as equações de Maxwell e detectar essas radiações de baixa frequência, em 1886 o físico Heinrich Hertz construiu um aparelho para gerar e detectar o que hoje chamamos de ondas de rádio. Hertz encontrou as ondas e foi capaz de inferir, medindo seu comprimento e frequência, que elas viajavam à velocidade da luz. Hertz

também demonstrou que a nova radiação poderia ser refletida e refratada, da mesma forma que a luz.

Em 1895 Wilhelm Röntgen percebeu um novo tipo de radiação emitida durante um experimento com um tubo com vácuo sujeito à alta voltagem. Ele chamou essa radiação de raios-X e descobriu que eles eram capazes de atravessar partes do corpo humano mas eram refletidos ou parados por materiais densos, como os ossos, e passaram a ser amplamente usados na medicina.

A última porção do espectro eletromagnético foi completado com a descoberta dos raios gama. Em 1900 Paul Villard estava estudando as emissões radiativas do radium quando ele identificou um novo tipo de radiação que ele primeiramente pensou se tratar de partículas semelhantes às conhecidas partículas alfa e beta, mas com a propriedade de serem bem mais penetrantes que ambas.

Entretanto, em 1910 o físico William Henry Bragg demonstrou que os raios gama eram uma radiação eletromagnética, e não partícula, e em 1914, Ernest Rutherford (que havia nomeado a radiação de raios gamas em 1903 quando percebeu que eles eram fundamentalmente diferentes de partículas alfa e beta) e Edward Andrade mediram seus comprimentos de onda e descobriram que os raios gama eram semelhantes ao raio-x, porém com comprimentos menor e maior frequência.

Ondas eletromagnéticas são normalmente descritas por qualquer uma das seguintes propriedades físicas: frequência (f), comprimento de onda (λ), ou por energia de fóton (E). O comprimento de onda é inversamente proporcional a frequência da onda, a qual representa o números de períodos existentes na unidade de tempo. Desta forma, raios gama tem comprimentos do tamanho de frações do tamanho de um átomo, enquanto o comprimento de ondas no extremo oposto do espectro podem ser tão grandes quanto o universo. A energia de um fóton é diretamente proporcional à frequência de onda, portanto os raios gama possuem a maior energia, enquanto ondas de rádio possuem energias extremamente baixas.

Essas relações são ilustradas pelas seguintes equações:

$$f = \frac{c}{\lambda}, \quad \text{or} \quad f = \frac{E}{h}, \quad \text{or} \quad E = \frac{hc}{\lambda},$$

Onde:

$c = 299792458 \text{ m/s}$ é a velocidade da luz no vácuo e

$h = 6.62606896(33) \times 10^{-34} \text{ J s} = 4.13566733(10) \times 10^{-15} \text{ eV s}$ é a constante de Planck.

As interações eletromagnéticas interagem com a matéria de diferentes formas ao longo do espectro. Os tipos de interações podem ser tão diferentes que se pode referir a elas como diferentes tipos de radiações. Ao mesmo tempo há uma continuidade entre as diferentes radiações. Por este motivo, dividimos o espectro baseado em suas diferentes interações com a matéria.

Região do Espectro	Principais Interações com a Matéria
Radio	Oscilações coletivas de partículas (oscilação plasma). Um exemplo seria a oscilação de elétrons em uma antena.
Microondas	Oscilação plasma, rotação molecular
Infravermelho	Vibração molecular, oscilação plasma (apenas em metais)
Visível	Excitação de elétron molecular, oscilação plasma (apenas em metais)
Ultravioleta	Excitação molecular e de elétrons de valência, incluindo ejeções de elétrons (efeito fotoelétrico)
Raio-x	Excitação e ejeção de elétrons, Efeito Compton (para números atômicos baixos)
Raios gama	Ejeção energética de elétrons do átomo, Efeito Compton (para todos os números atômicos), excitação do átomo do núcleo, incluindo dissociação do núcleo
Raios gama de alta energia	Criação de pares de partícula-antipartícula. Um único fóton de alta energia pode criar várias partículas de alta energia e antipartículas através da interação com a matéria

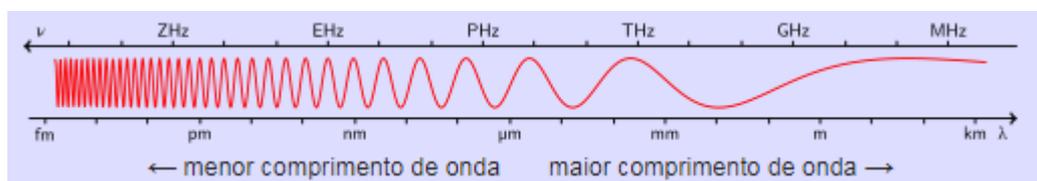


Imagem: Wikipédia

IMAGEM DE SATÉLITE

Imagem de satélite é um arquivo de imagem obtido por sensoriamento remoto a partir de um satélite artificial. Esse processo poderia ser explicado de maneira simples como a obtenção de uma fotografia da Terra de uma máquina localizada no espaço dentro de um satélite.

Na antiga União Soviética os primeiros satélites com obtenção de imagens da Terra utilizavam máquinas fotográficas com filmes analógicos, que eram processados apenas quando retornavam para a terra e os filmes eram revelados. Essa tecnologia foi muito utilizada pelos satélites espiões durante a Guerra Fria: exemplos destes são o programa Corona (Estados Unidos) e o programa Zenit (União Soviética).

Atualmente esses satélites imageadores usam máquinas digitais. Assim é possível receber os arquivos na Terra por meio de sinais eletromagnéticos que são tratados em estações receptoras. São poucos os países do mundo que detém a tecnologia de gerar imagens de satélite, entre os quais podem ser citados EUA, França, Israel, Brasil, China e Índia.

Os satélites de recolha de imagens mais conhecidos são QuickBird, Ikonos, Landsat e Spot.

As técnicas de interpretação de imagens de satélite e de fotografias aéreas são de amplo uso, especialmente para análise estruturada de diversos fatores relacionados a grandes espaços e áreas de difícil acesso. Através de imagens de satélites e fotografias aéreas de diferentes épocas, avaliam-se as alterações ocorridas no meio ambiente (positivas ou negativas), indicando medidas para maximização e/ou minimização de seus efeitos.

A primeira imagem do espaço foi obtida em voo sub-orbital, a partir de um foguete V-2 modificado pelos Estados Unidos, lançado em 24 de outubro de 1946 e que registrou uma imagem a cada 1,5 segundos. Com um ápice de 65 milhas (105 km), essas fotos foram de cinco vezes a altura do recorde anterior, de 13,7 milhas (22 km) do balão Explorer II em 1935, porém já em altura suficiente para observar a curvatura do planeta.

A primeira fotografia da Terra retirada de um satélite orbital ocorreu em 14 de agosto de 1959 pelo Explorer 6. A primeira imagem de satélite da Lua foi obtida em 6 de outubro de 1959 pela sonda soviética Luna 3, em uma missão para registrar o lado oculto da lua.

A fotografia da Terra conhecida como The Blue Marble (A Bolinha Azul) foi capturada do espaço em 7 de dezembro de 1972 e se tornou popular na mídia e entre o público. Também em 1972 os Estados Unidos iniciou o programa Landsat, o maior programa de aquisição do espaço de imagens da Terra. O mais recente satélite Landsat, o Landsat 8, foi lançado em 2013.

Em 1977, a primeira imagem de satélite em tempo real foi adquirida pelo satélite norte americano KH-11.

Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) é um instrumento científico lançado na órbita da Terra pela NASA em 1999 a bordo do satélite Terra (EOS AM), e em 2002 a bordo do satélite Aqua.

O MODIS deve avaliar:

Temperatura da superfície (solo e oceano) e detecção de incêndio;

Cor do oceano (sedimento, fitoplâncton);

Mapas da vegetação global e detecção de mudanças;

Características da nuvem;

Concentrações de aerossóis.

O instrumento de 274kg capta dados em 36 faixas espectrais em comprimento de onda a partir de 0,4 μm a 14,4 μm . Juntos os instrumentos mapeiam todo o planeta no prazo de uma a dois dias. São desenhados para prover medidas em grande escala da dinâmica global, incluindo mudanças na cobertura de nuvens da Terra, processos ocorrendo nos oceanos, na terra, e na atmosfera mais baixa.

O sensor possui um canal para detecção de nuvens do tipo cirrus, as quais acredita-se que contribuem para o aquecimento por refração de calor emitido pela superfície. MODIS permite também mapear área coberta por neve e gelo trazidos por uma tempestade de inverno e/ou temperaturas baixas.

As bandas do MODIS são sensíveis a incêndios; Elas podem distinguir chamas de brasas e fornecer estimativas melhores de uma quantidade de aerossóis e gases de fogo dispersos na atmosfera.

A Missão Topográfica Radar Shuttle (acrônimo em inglês SRTM) é uma missão espacial para obter um modelo digital do terreno da zona da Terra entre 56 °S e 60 °N, de modo a gerar uma base completa de cartas topográficas digitais terrestre de alta resolução. Contribuiu para o estudo do Relevo do Brasil.

A SRTM consiste num sistema de radar especialmente modificado que voou a bordo do Endeavour (ônibus espacial) durante os 11 dias da missão STS-99, em Fevereiro de 2000. Para adquirir os dados de altimetria estereoscópica, a SRTM contou com dois reflectores de antenas de radar. Um reflector-antena estava separado do outro 60 m graças a um extensor que ampliava a envergadura do shuttle no espaço. A técnica utilizada conjuga software interferométrico com radares de abertura sintética (SAR).

Os modelos altimétricos estão divididos por zonas de 1° de latitude por 1° de longitude, denominados de acordo com os seus cantos sudoeste.

A resolução espacial das células nos dados fonte é de 1 arco segundo (1"), e até 2014 estava acessível nesta resolução apenas para os Estados Unidos da América. A partir de 2014, o presidente americano Barack Obama anunciou a disponibilização dos dados para outras partes do mundo. No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais lançou em 2008 o Topodata (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil), com resolução espacial de 30 metros. Cada zona de lado três arcos segundo tem 1.201 x 1.201 células com valores em 16 bit (identificadas segundo o esquema little endian).

Os modelos derivados dos dados SRTM são processados, geralmente, em softwares SIG (Sistema de Informação Geográfica). Podem ser acessados gratuitamente pela internet, através do EarthExplorer.



Imagem: max776 (br.123rf.com)

ESPAÇO GEOGRÁFICO

Espaço geográfico é qualquer região ou fração de espaço do planeta. Pode ser dividido essencialmente em três subespaços: geosfera (ao qual pertence a litosfera, hidrosfera e atmosfera.).

A combinação da litosfera com a hidrosfera e a atmosfera constitui um subespaço geográfico denominado biosfera. Este subespaço também recebe tal denominação por corresponder à porção do planeta que é capaz de comportar vida.

Didaticamente, o espaço geográfico pode ser entendido como o espaço natural modificado permanentemente pelo homem por meio de seu trabalho e das técnicas por ele utilizadas.

Para a geografia física o espaço geográfico é o espaço concreto ou físico inserido na interface "litosfera-hidrosfera-atmosfera". É o espaço de todos os seres vivos, não só o espaço do homem. O espaço geográfico foi formado a 4,5 bilhões de anos quando a Terra foi formada.

De lá para cá houve mudanças profundas na sua estrutura, composição química e na paisagem geográfica. Oceanos apareceram, oxigênio ficou abundante, devido o papel das algas e plantas superiores. Quando o homem surgiu na Terra ele já estava formado. Com o tempo a humanidade começou a modifica-lo através da tecnologia. Hoje as paisagens geográficas estão bastante modificadas, mas a natureza continua determinando tudo ou quase tudo. Só o fato do homem precisar respirar é um fator determinante.

Na corrente conhecida como geografia tradicional, o conceito de espaço não era uma categoria central de pesquisa, pois os geógrafos trabalhavam principalmente com os conceitos de superfície terrestre, região, paisagem e território. A partir da década de 1950, com a chegada da geografia quantitativa, o conceito de espaço tornou-se central nas pesquisas em geografia humana. De fato, essa corrente do pensamento geográfico definia a geografia como a ciência que estuda a organização espacial, ou seja, a lógica que estabelece os padrões de distribuição espacial dos fenômenos e as relações que conectam pontos diferentes do espaço. Nesse sentido, a geografia precisava entender a lógica do comportamento dos agentes sociais para poder explicar a localização das atividades humanas e os fluxos de pessoas, mercadorias e informações que conectam os lugares.

Mas, de meados dos anos 1970 em diante, o conceito de espaço foi totalmente redefinido pela geografia crítica. Essa corrente afirma que, assim como a cultura, a política e a economia são instâncias da sociedade, o mesmo ocorre com o espaço, que, como produto social, reflete os processos e conflitos sociais, ao mesmo tempo em que influi neles. Para a maior parte dos geógrafos críticos, como Milton Santos, Ruy Moreira, David Harvey, entre outros, o objeto de estudo da geografia é o espaço, concebido de forma humanizada e politizada como uma instância social.

Segundo essa última concepção, que é a predominante na atualidade, a sociedade se expressa inteira no espaço geográfico, num feixe de relações sociais, políticas e econômicas que as pessoas estabelecem entre si e delas com o espaço. As relações entre as pessoas são construídas na família, no trabalho, na escola, na universidade, no lazer, na igreja, etc. As relações de trabalho nos últimos anos passam por uma enorme transformação provocada pela rapidez do avanço tecnológico e sua aplicação nos processos produtivos.

As paisagens mudam porque precisam incorporar novos objetos que a ciência descobriu e novos elementos que a técnica cria por meio do trabalho do ser humano. É partindo da ciência e da tecnologia que objetos são fabricados pelos homens. Alguns desses objetos são incorporados à nossa rotina sem maiores implicações, como o telefone celular, por exemplo. Outros objetos exigem implantação de novos arranjos espaciais que facilitem o seu uso pelas pessoas, no dia a dia, sabe, derruba isso constrói aquilo. E assim a paisagem muda. Isso sem considerar os fenômenos naturais, e como os terremotos, as inundações, os deslizamentos de terra e outros.

Nem sempre, porém, há essa mudança. Em certas paisagens geográficas, existem elementos culturais que pertencem a épocas diferentes da atual. Esses elementos foram preservados como memória de outro tempo, de outro modo com o as pessoas organizavam a vida em sociedade.

O futuro da vida no planeta está intimamente ligado ao do Sol. Como resultado de uma acumulação contínua de hélio no núcleo do Sol, a luminosidade total da estrela irá lentamente aumentar. A luminosidade do Sol aumentará 10% ao longo dos próximos 1,1 bilhão de anos e 40% ao longo dos próximos 3,5 bilhões de anos. Os modelos climáticos indicam que o aumento da radiação atingindo a Terra provavelmente terá consequências catastróficas, incluindo a perda dos oceanos do planeta.

A crescente temperatura da superfície da Terra acelerará o ciclo do CO₂ inorgânico, reduzindo a sua concentração até valores letalmente baixos para as plantas (10 ppm para a fotossíntese C₄) dentro de aproximadamente 500 milhões a 900 milhões de anos. A falta de vegetação terá como consequência a perda de oxigênio na atmosfera, pelo que a vida animal se extinguirá depois de mais alguns milhões de anos.

Após outro bilhão de anos toda a água superficial terá desaparecido[20] e a temperatura média global atingirá os 70 °C. Espera-se que a Terra permaneça efetivamente habitável por mais uns 500 milhões de anos a partir desse ponto, embora este período possa estender-se até aos 2,3 bilhões de anos se o nitrogênio for removido da atmosfera.[53] Ainda que o Sol fosse eterno e estável, o continuado arrefecimento interno da Terra resultaria numa perda de grande parte do CO₂ devido à redução do vulcanismo, e 35% da água dos oceanos desceria até ao manto devido à redução da libertação de vapor de água nas dorsais meso-oceânicas.[55]

O Sol, como parte da sua evolução, tornar-se-á uma gigante vermelha dentro de cerca de 5 bilhões de anos. Os modelos prevêem que o Sol se expandirá até atingir cerca de 250 vezes o seu raio atual, aproximadamente 1 UA (150 000 000 km).

O destino da Terra não é tão claro. Como uma gigante vermelha, o Sol perderá cerca de 30% da sua massa, portanto, sem efeitos de maré, a Terra irá deslocar-se para uma órbita a 1,7 UA (250 000 000 km) do Sol quando a estrela atingir o seu raio máximo. Esperava-se inicialmente, portanto, que o planeta escapasse de ser "engolido" pela rarefeita atmosfera exterior do Sol expandido, apesar de que a maior parte, se não a totalidade, da vida remanescente teria sido destruída pela crescente luminosidade solar (até um máximo de aproximadamente 5000 vezes o seu nível atual). Contudo, uma simulação de 2008 indica que a órbita da Terra sofrerá deterioração, devido aos efeitos de maré e ao atrito, o que a levará a entrar na atmosfera do Sol gigante vermelha e a ser vaporizada.

A Terra é um planeta telúrico, o que significa que é um corpo rochoso, e não um gigante gasoso como Júpiter. É o maior dos quatro planetas telúricos do Sistema Solar tanto em tamanho como em massa. Dentre estes quatro planetas, a Terra é também aquele com maior densidade, maior gravidade de superfície, o campo magnético mais forte, e a rotação mais rápida. É também o único planeta com tectônica de placas ativa.

A massa da Terra é aproximadamente $5,98 \times 10^{24}$ kg. Está composta sobretudo por ferro (32,1%), oxigênio (30,1%), silício(15,1%), magnésio (13,9%), enxofre (2,9%), níquel (1,8%), cálcio(1,5%), e alumínio (1,4%); os restantes 1,2% consistem de quantidades vestigiais de outros elementos. Por causa da segregação da massa, crê-se que a região do núcleo seja, sobretudo, composta por ferro (88,8%), com quantidades menores de níquel (5,8%), enxofre (4,5%), e menos de 1% de elementos vestigiais.

O geoquímico F. W. Clarke calculou que um pouco mais de 47% da crosta consiste de oxigênio. Os constituintes mais comuns das rochas são quase todos óxidos; cloro, enxofre, e flúor são as únicas exceções importantes e a sua quantidade total em qualquer rocha é geralmente menor que 1%. Os principais óxidos são sílica, alumina, óxidos de ferro, cálcio, magnésio, sódio e potássio. A sílica funciona principalmente como um ácido, formando silicatos e todos os minerais mais comuns nas rochas ígneas são deste tipo. A partir de uma estimativa baseada em 1 672 análises de todos os tipos de rochas, Clark deduziu que 99,22% eram compostas por 11 óxidos (ver tabela à direita). Todos os outros constituintes ocorrem apenas em quantidades muito pequenas.

Referências Bibliográficas

guiadoestudante.abril.com.br // clickgeo.com.br // Manuel de Matos Fernandes, Mecânica dos Solos. Vol.1: Conceitos e Princípios Fundamentais - 2a Edição, Volume 1, FEUP Edições // Carlos de Sousa Pinto, Curso básico de mecânica dos solos: exercícios resolvidos, Oficina de Textos, 2001 // Braja M. Das, Principles of geotechnical engineering, PWS-KENT Pub. Co., 1990 // Manuel de Matos Fernandes, Mecânica dos Solos. Vol.2: Introdução à Engenharia Geotécnica, Volume 2, FEUP edições // Pinto, Carlos de Sousa (2006), Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 Aulas, Oficina de Textos. // Maria Eugenia Gimenez Boscov, Geotecnia Ambiental, Oficina de Textos, 2008 // Aziz Nacib Ab'Sáber, 'Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo, Atelie Editorial, 2007 // Putnoki, José Carlos. Que se devolvam a Euclides a régua e compasso. Revista do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática São Paulo: Associação Palas Athena do Brasil, 13, p.13-17, 2o. sem./1988. // Braga, Theodoro - Desenho linear geométrico. Ed. Cone, São Paulo: 1997. // Carvalho, Benjamin - Desenho Geométrico. Ed. Ao Livro Técnico, São Paulo: 1982. // Marmo, Carlos - Desenho Geométrico. Ed. Scipione, São Paulo: 1995. // Putnoki, Jota - Elementos de geometria e desenho geométrico. Vol. 1 e 2. Ed. Scipione, São Paulo: 1990. // Aaboe, Asger. (2002). Episódios da História Antiga da Matemática. SBM. ISBN 85-85818-07-7 // Martin, George E.(1997). Geometric Constructions. EUA:Springer. ISBN 0-387-98276-0 // Boyer, Carl B. (1976). História da Matemática. (2rd ed) São Paulo: Edgard Blücher. ISBN 85-212-0023-4 // mma.gov.br // meioambiente.culturamix.com // AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall. 1992. // CAMPBELL, J.B. Introduction to Remote Sensing. Second edition. ed. Taylor & Francis, 1996. // FLORENZANO, T. G. Imagens de Satélite para Estudos Ambientais. São Paulo: Oficina de Textos. 2002. // JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009. // LASAPONARA, R., MASINI, N. Satellite Remote Sensing - A new tool for Archaeology. Remote Sensing and Digital Image Processing Series, Springer, Vol. 16, 2012, ISBN 978-90-481-8801-7. // MENESES, P. R. Fundamentos de Radiometria Óptica Espectral. In: MENESES, P. R.; NETTO, J. S. M. Sensoriamento Remoto: Reflectância dos alvos naturais. Brasília, DF: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. // NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. São Paulo: Blucher, 2008. // sogeografia.com.br.