



GEOPROCESSAMENTO APLICADO

SUMÁRIO

- 1 -Sistemas de Informação Geográfica (SIG)
- 5- Sobreposição de Mapas
- 5- Indicadores de Localização
- 6- Mapas Temáticos
- 9- Mapas Cadastrais ou Mapas de Objetivos
- 11- Cartografia para Geoprocessamento
- 12- Conceitos de Geodésia
- 13- Sistemas de Coordenadas
- 16- Projeções Cartográficas
- 18- Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto
- 19- A Geometria Orbital
- 23- Resolução de Imagem
- 28- Agricultura de Precisão
- 31- A Gestão Ambiental
- 33- Geografia Ecológica, Geografia Ambiental, e Geografia Socioambiental
- 34- Topografia do Solo
- 36- Meio Ambiente
- 39- Camadas Atmosféricas
- 45- Aplicações Ambientais de Geoprocessamento

Referências bibliográficas

Wikipedia // Mendonça 1993 // Moraes 1994 // RBA-Revista Brasileira de Administração // Artigos da Web.

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MEIO AMBIENTE

O geoprocessamento consiste em um conjunto de técnicas que visam selecionar e compilar informações referentes às alterações geográficas de qualquer natureza, bem como a sua inter-relação com demais eventos concomitantes ou provenientes dessas alterações.

O geoprocessamento aplicado ao meio ambiente é importante para a sociedade sobre três óticas:

- ✓ Ecológica,
- ✓ Social e
- ✓ Legislativa.

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.

Um desafio que vem sendo enfrentado continuamente pelos produtores brasileiros é a Logística. É um grande desafio do setor de agronegócios. No Brasil, grande parte da produção é feita via terrestre, o mais caro. Não há investimento priorizando o escoamento nos portos. “Perdemos muito na competição do mercado mundial em decorrência da deficiência logística.

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. Desta forma, 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 retangulares, 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 vetorial, 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.

Um SIG pode ser considerado um instrumento para mapear e indicar respostas às várias questões sobre planejamento urbano e regional, meio rural e levantamento de recursos renováveis. Aronoff (1991) descreve aplicações representativas para as quais um SIG pode ser utilizado com sucesso. Os exemplos se fazem presentes em várias disciplinas, incluindo aplicações amplamente aceitas tais como: agricultura a planejamento do uso do solo, silvicultura e gerenciamento da vida silvestre, monitoramento e gestão de áreas costeiras, arqueologia, geologia e aplicações municipais. Os campos de aplicação dos SIGs, por serem muito versáteis, são muito vastos, podendo-se utilizar na maioria das atividades com um componente espacial, da cartografia a estudos de impacto ambiental ou vigilância epidemiológica de doenças, de prospeção de recursos ao marketing, constituindo o que poderá designar de Sistemas Espaciais de Apoio à Decisão. A profunda revolução que provocaram as novas tecnologias afetou decisivamente a evolução da análise espacial.

Commodities, financiamento, vendas, compras, produção, normas ambientais, investimentos, gestão. As pessoas que trabalham no setor de agronegócio lidam com uma diversidade de fatores que influenciam diretamente no sucesso de seus negócios.

Os SIGs permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes, como informação de sensores espaciais (detecção remota / sensoriamento remoto), informação recolhida com GPS ou obtida com os métodos tradicionais da Topografia. Estas informações poderão ser sintetizadas em mapas temáticos sobre a área de estudo. Segundo Silva (1999) os objetivos suplementares de um SIG são:

Produzir mapas com rapidez

Diminuir o preço da produção de mapas

Facilitar a utilização dos mesmos

Produzi-los com mais pormenor

Possibilitar automaticamente a atualização e revisão

Possibilitar a análise quantitativa de dados espaciais.

Entre as questões em que um SIG pode ter um papel importante encontram-se:

Localização: Inquirir características de um lugar concreto

Condição: Cumprimento ou não de condições impostas aos objetos.

Tendência: Comparação entre situações temporais ou espaciais distintas de alguma característica.

Rotas: Cálculo de caminhos ótimos entre dois ou mais pontos.

Modelos: Geração de modelos explicativos a partir do comportamento observado de fenômenos/fenômenos espaciais.

Material jornalístico. O Jornalismo online pode usar SIGs para aprofundar coberturas jornalísticas onde a espacialização é importante.

SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS

Sobreposição de mapas é uma forma de sobrepor um mapa a outro para obter informações comparadas.

A sobreposição de um ou mais mapas é um recurso interessante quando se busca apresentar e comparar diferentes dados e informações, referentes a uma mesma localidade, em um único mapa.

A representação de informações em mapas diferentes não impede a comparação entre elas, contudo, a vantagem de sobrepô-las em um só mapa se deve à possibilidade de verificar exatamente os pontos ou as áreas de ocorrência de cada informação, facilitando a comparação visual entre elas.

Obs.: Um exemplo bem conhecido de um proto SIG é o trabalho desenvolvido pelo Dr. John Snow em 1854 para situar a fonte causadora de um surto de cólera na zona do Soho em Londres, cartografando os casos detectados. Esse protoSIG permitiu a Snow localizar com precisão um poço de água contaminado como fonte causadora do surto.

INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO

Os indicadores químicos (ou indicadores ácido-base) são utilizados na química indicadores ácido-base para distinguir as soluções ácidas das básicas. O indicador ácido-base é uma espécie química que muda de cor conforme o meio onde se encontra, ácido ou básico.

O monitoramento é de extrema importância para uma empresa. Afinal de contas, sem ele você não consegue saber sequer se a sua empresa está tendo sucesso ou não. E para que consiga acompanhar o desenvolvimento dos negócios, seu time precisa ter indicadores de gestão que mostrem sua evolução.

A rápida expansão populacional e a acelerada urbanização das cidades, trouxeram novos desafios ao planejamento do território urbano. Questões como: falta de mobilidade e enchentes; ocupação espalhada e desordenada; ocupações irregulares; falta de infra-estrutura de saneamento básico e urbana; poluição sonora, visual e do ar, entre tantas outras, tornaram-se prioridade para as administrações responsáveis.

Desta forma, indicadores sobre estas questões abordam itens como: a qualidade do planejamento do uso do solo, a diversidade de usos e o adensamento qualificado e seu grau de interação à mobilidade urbana.

Segundo estudos, em decorrência da pressão crescente para evitar avanços em áreas nativas, a expansão do cultivo de soja, por exemplo, nos próximos anos deve ocorrer num cenário conservador, com uma taxa anual média de crescimento de ordem de 1%. As projeções desse relatório indicam uma taxa média anual para os próximos dez anos de 2,7%. Apesar de elevada, essa taxa está bem abaixo da taxa média observada nos últimos dez anos, que foi de 4,6%.

É entendimento comum que, na busca de uma vida urbana mais sustentável, busca-se reduzir ao máximo os impactos ambientais dos processos e atividades da urbe, cuidando para que as atividades humanas não comprometam os ecossistemas à ela ligados, bem como a oferta de recursos naturais.

Em uma cidade sustentável é essencial que a qualidade do ar, da água, bem como a impermeabilização do solo sejam controladas. Os resíduos sólidos sejam reciclados; a energia seja usada racionalmente, a mobilidade facilitada e as áreas verdes por habitante sejam sempre crescentes.

Nos indicadores, são indicados dados de diversas fontes geradoras e de formatos apresentados, com relações espaciais entre si (topologia - estrutura de relacionamentos espaciais que se pode estabelecer entre objetos geográficos).

Dados podem ser genericamente separados em mapas temáticos, mapas cadastrais (mapas de objetos), redes, imagens e modelos numéricos de terreno.

MAPAS TEMÁTICOS

Contêm regiões geográficas definidas por um ou mais polígonos, como mapas de uso do solo e a aptidão agrícola de uma região.

Armazena na forma de arcos (limites entre regiões), incluindo os nós (pontos de interseções entre arcos) para montar uma representação topológica.

Topologia construída é do tipo arco-nó-região: arcos se conectam entre si através de nós (pontos inicial e final) e arcos que circundam uma área definem um polígono (região).

Pode ser armazenado também no formato matricial ("raster"). A área correspondente ao mapa é dividida em células de tamanho fixo. Cada célula terá um valor correspondente ao tema mais freqüente naquela localização espacial.

Estrutura de um SIG

SIG tem os seguintes componentes :

Interface com usuário;

Entrada e integração de dados;

Funções de processamento gráfico e de imagens;

Visualização e plotagem;

Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

A interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos.

SIG é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies.

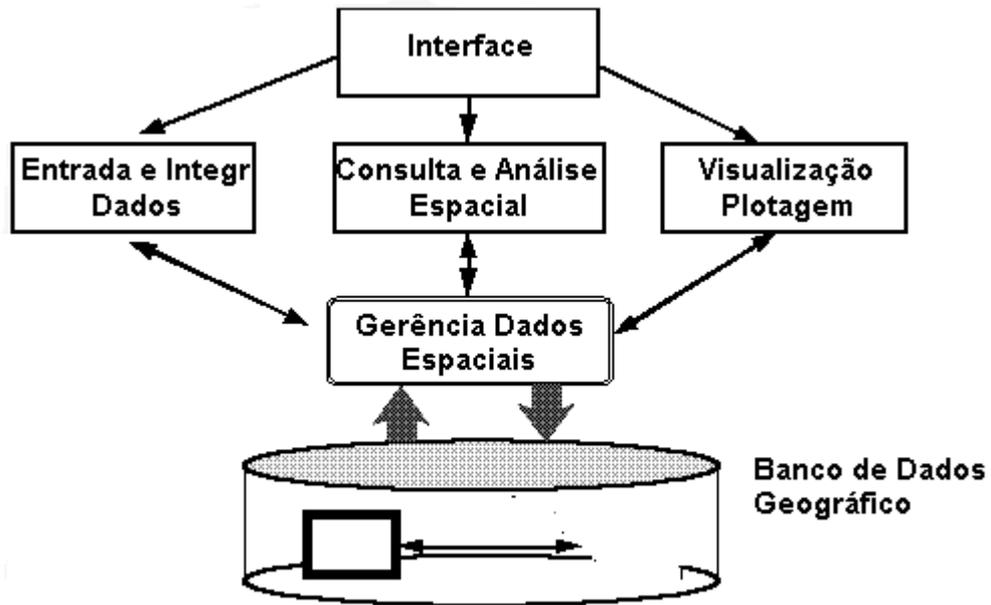
Algumas definições:

"Um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georeferenciados" (Aronoff, 1989).

"Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real" (Burrough, 1986).

"Um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas" (Cowen, 1988).

"Um banco de dados indexados espacialmente, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais" (Smith et al., 1987)



MAPAS CADASTRAIS OU MAPAS DE OBJETOS

Ao contrário de um mapa temático, cada elemento é um objeto geográfico, que possui atributos e pode estar associado a várias representações gráficas. Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (dono, localização, valor venal, IPTU devido, etc.) e que podem ter representações gráficas diferentes em mapas de escalas distintas. A parte gráfica dos mapas cadastrais é armazenada em forma de coordenadas vetoriais, com a topologia associada. Não é usual representar estes dados na forma matricial.

Projetos de análise espacial sobre regiões de pequeno e médio porte. Por exemplo geração de relatórios de impacto ambiental para criação de uma hidroelétrica ou traçado de uma ferrovia. Requerem grande flexibilidade e abrangência das funções do SIG, para dados de quantidade limitada, mas muito variada.

Inventários espaciais sobre grandes regiões. Por exemplo levantamentos sistemáticos, como os feitos pelo INPE para mapear o desflorestamento na Amazônia. Ênfase maior no tratamento de grandes bases de dados, sendo que os mesmos procedimentos são repetidos para todos os dados, em regiões são muito grandes.

Sistemas de informação geográfica podem ser divididos em três gerações:

Primeira Geração

Sistemas com operações gráficas e de análise espacial sobre arquivos ("flat files"). Ligação com gerenciadores de bancos de dados parcial (parte das informações descritivas se encontra no sistema de arquivos) ou inexistente.

Adequados à realização de projetos de análise espacial sobre regiões de pequeno e médio porte, enfatizando o aspecto de mapeamento.

Permite a entrada de dados sem definição prévia do esquema conceitual, assemelhando-se a ambientes de CAD que podem representar projeções cartográficas e associar atributos a objetos espaciais.

Não possuem suporte adequado para construir grandes bases de dados espaciais.

Segunda Geração

Concebidos operar como um banco de dados geográfico, ou seja, um banco de dados não-convencional onde os dados possuem atributos descritivos e uma representação geométrica no espaço geográfico.

Requerem avanços em:

Modelagem conceitual para quebrar a dicotomia matricial-vetorial e para gerar interfaces com maior conteúdo semântico, em integração sensoriamento remoto - geoprocessamento, ou seja, integração entre mapas temáticos, modelos de terreno e imagens de satélites.

Representações topológicas em múltiplas escalas e projeções.

Linguagens de consulta, manipulação e representação de objetos espaciais de grande poder expressivo.

Técnicas de análise geográfica como classificação contínua e modelagem ambiental.

Arquiteturas de sistemas de gerência de banco de dados com novos métodos de indexação espacial, adequados às massas de dados a serem gerenciadas.

O uso de ambientes cliente-servidor requer competência em administração em Bancos de Dados e em Redes de Computadores. Exige investimento maior para adquirir, instalar e operar sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD) de mercado. As bases de dados corporativas devem estar no mesmo ambiente de SGBD utilizado pelo SIG.

Terceira Geração

Banco de dados geográfico compartilhado por um conjunto de instituições, acessível remotamente e armazenando dados geográficos, descrições acerca dos dados ("metadados") e documentos multimídia associados (texto, fotos, áudio e vídeo).

Motivado pelo aguçar da nossa percepção dos problemas ecológicos, urbanos e ambientais, pelo interesse em entender, de forma cada vez mais detalhada, processos de mudança local e global e pela necessidade de compartilhar dados entre instituições e com a sociedade.

Núcleo básico composto por um grande banco de dados geográficos com acesso concorrente a uma comunidade de usuários, com diferentes métodos de seleção, incluindo folheamento ("browsing") e linguagem de consulta.

Metadados (ou "dados sobre os dados") descrevendo os conjuntos de dados disponíveis localmente ou em centros associados, devendo ser suficiente para guiar a busca e com um conjunto pequeno de descritores obrigatórios, minimizando o esforço requerido para compor o metadado e maximizando a capacidade de busca disponível. Disponibilidade de dados síntese, na forma de mapas em escala reduzida que podem ser utilizados para localizar geograficamente os conjuntos de dados disponíveis. Deve permitir um refinamento do processo de consulta, estabelecendo um caminho contínuo entre o nível mais abstrato de metadados e os dados.

Acesso por interfaces multimídia via Internet, proporcionado pelo ambiente WWW, permitindo que os dados geográficos sejam apresentados de forma pictórica (através de mapas reduzidos e imagens "quick-look").

Navegação pictórica (browsing), ou seja, seleção baseada em apontamento na qual uma interface interativa permite ao usuário percorrer o banco de dados, acessando dados com base em sua localização espacial. Deve garantir interatividade e rapidez de resposta por meio de mecanismos de generalização.

CARTOGRAFIA PARA GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico. Isto estabelece de forma clara a relação interdisciplinar entre Cartografia e Geoprocessamento.

A razão principal da relação interdisciplinar forte entre Cartografia e Geoprocessamento é o espaço geográfico. Cartografia preocupa-se em apresentar um modelo de representação de dados para os processos que ocorrem no espaço geográfico. Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico. Isto estabelece de forma clara a relação interdisciplinar entre Cartografia e Geoprocessamento. Uma razão histórica, que reforça o vínculo que aqui se discute, é a precedência das iniciativas de automação da produção cartográfica em relação aos esforços iniciais de concepção e construção das ferramentas de SIG (veja-se, por exemplo, Maguire et al. (1991)). A acima aproveita e sintetiza a discussão ora apresentada, estendendo-a apropriadamente às áreas de Sensoriamento Remoto, CAD (Computer Aided Design) e Gerenciamento de Banco de Dados.

O vínculo entre Cartografia e Geoprocessamento é explorado de forma prática neste documento através de uma apresentação do que há de essencial quanto à natureza dos dados espaciais. Complementa-se o assunto pela exposição de aspectos funcionais e de apresentação presentes em SIG, que coincidem com aqueles oriundos de preocupações eminentemente cartográficas com respeito a dados espaciais.

Dados espaciais caracterizam-se especificamente pelo atributo da localização geográfica. Há outros fatores importantes inerentes aos dados espaciais, mas a localização é preponderante. Um objeto qualquer (como uma cidade, a foz de um rio ou o pico de uma montanha) somente tem sua localização geográfica estabelecida quando se pode descrevê-lo em relação a outro objeto cuja posição seja previamente conhecida ou quando se determina sua localização em relação a um certo sistema de coordenadas. O estabelecimento de localizações sobre a superfície terrestre sempre foi um dos objetos de estudo da Geodésia, ciência que se encarrega da determinação da forma e das dimensões da Terra. A seguir são apresentados alguns conceitos de Geodésia que desempenham um papel de extrema importância na área de Geoprocessamento.

A definição de posições sobre a superfície terrestre requer que a Terra possa ser tratada matematicamente. Para o geodesta a melhor aproximação dessa Terra matematicamente tratável é o geóide, que pode ser definido como a superfície equipotencial do campo da gravidade terrestre que mais se aproxima do nível médio dos mares. A adoção do geóide como superfície matemática de referência esbarra no conhecimento limitado do campo da gravidade terrestre. À medida que este conhecimento aumenta, cartas geoidais existentes são substituídas por novas versões atualizadas. Além disso, o equacionamento matemático do geóide é intrincado, o que o distancia de um uso mais prático. É por tudo isso que a Cartografia vale-se da aproximação mais grosseira aceita pelo geodesta: um elipsóide de revolução. Visto de um ponto situado em seu eixo de rotação, projeta-se como um círculo; visto a partir de uma posição sobre seu plano do equador, projeta-se como uma elipse, que é definida por um raio equatorial ou semi-eixo maior e por um achatamento nos pólos.

CONCEITOS DE GEODÉSIA

Um datum planimétrico é formalmente definido por cinco parâmetros: o raio equatorial e o achatamento elipsoidais e os componentes de um vetor de translação entre o centro da Terra real e o do elipsóide. Na prática, devido à incertezas na determinação do centro da Terra real, trabalha-se com translações relativas entre diferentes datums planimétricos. Dado um ponto sobre a superfície do elipsóide de referência de um certo datum planimétrico, a latitude geodésica é o ângulo entre a normal ao elipsóide, no ponto, e o plano do equador. A longitude geodésica é o ângulo entre o meridiano que passa no ponto e o meridiano origem (Greenwich, por convenção). Fala-se aqui da definição do sistema de paralelos e meridianos sobre a superfície elipsoidal do datum.

A definição de posições sobre a superfície terrestre requer que a Terra possa ser tratada matematicamente. Para o geodesta a melhor aproximação dessa Terra matematicamente tratável é o geóide, que pode ser definido como a superfície equipotencial do campo da gravidade terrestre que mais se aproxima do nível médio dos mares. A adoção do geóide como superfície matemática de referência esbarra no conhecimento limitado do campo da gravidade terrestre. À medida que este conhecimento aumenta, cartas geoidais existentes são substituídas por novas versões atualizadas. Além disso, o equacionamento matemático do geóide é intrincado, o que o distancia de um uso mais prático. É por tudo isso que a Cartografia vale-se da aproximação mais grosseira aceita pelo geodesta: um elipsóide de revolução. Visto de um ponto situado em seu eixo de rotação, projeta-se como um círculo; visto a partir de uma posição sobre seu plano do equador, projeta-se como uma elipse, que é definida por um raio equatorial ou semi-eixo maior e por um achatamento nos pólos. Neste ponto torna-se oportuno colocar o conceito de datum planimétrico. Começase com um certo elipsóide de referência, que é escolhido a partir de critérios geodésicos de adequação ou conformidade à região da superfície terrestre a ser mapeada.

SISTEMAS DE COORDENADAS

O usuário de SIG está acostumado a navegar em seus dados através de ferramentas simples como o apontamento na tela com o cursor e a subsequente exibição das coordenadas geográficas da posição indicada. Por trás da simplicidade aparente dessa ação, há algumas transformações entre diferentes sistemas de coordenadas que garantem a relação entre um ponto na tela do computador e as coordenadas geográficas.

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

É o sistema de coordenadas mais antigo. Nele, cada ponto da superfície terrestre é localizado na interseção de um meridiano com um paralelo. Num modelo esférico os meridianos são círculos máximos cujos planos contêm o eixo de rotação ou eixo dos pólos. Já num modelo elipsoidal os meridianos são elipses definidas pelas interseções, com o elipsóide, dos planos que contêm o eixo de rotação. Meridiano de origem (também conhecido como inicial ou fundamental) é aquele que passa pelo antigo observatório britânico de Greenwich, escolhido convencionalmente como a origem (0°) das longitudes sobre a superfície terrestre e como base para a contagem dos fusos horários. A leste de Greenwich os meridianos são medidos por valores crescentes até $+180^\circ$. A oeste, suas medidas decrescem até o limite de -180° . Tanto no modelo esférico como no modelo elipsoidal os paralelos são círculos cujo plano é perpendicular ao eixo dos pólos. O Equador é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios (Norte e Sul) e é considerado como o paralelo de

origem (0°). Partindo do equador em direção aos pólos tem-se vários planos paralelos ao equador, cujos tamanhos vão diminuindo até que se reduzam a pontos nos pólos Norte (+90°) e Sul (-90°). Longitude de um lugar qualquer da superfície terrestre é a distância angular entre o lugar e o meridiano inicial ou de origem, contada sobre um plano paralelo ao equador. Latitude é a distância angular entre o lugar e o plano do Equador, contada sobre o plano do meridiano que passa no lugar.

SISTEMA GEOCÊNTRICO TERRESTRE

O sistema geocêntrico terrestre é um sistema cartesiano tridimensional com origem no centro da Terra, um eixo coincidente com o eixo de rotação da Terra, outros dois eixos jacentes no plano do equador e eixo primário amarrado ao meridiano de Greenwich. Trata-se de um sistema de coordenadas muito importante para a transformação entre coordenadas geodésicas (se você ainda não se deu conta de que as coordenadas geodésicas, que você chama de geográficas, variam, leia outra vez a seção 2.1). A transformação de um datum planimétrico a outro é feita a partir das relações matemáticas entre coordenadas geodésicas e coordenadas geocêntricas terrestres, que são descritas a seguir assumindo que se usa um modelo esférico de raio R para a Terra (X , Y e Z denotam os eixos do sistema geocêntrico terrestre e ϕ e λ denotam, respectivamente, a latitude e a longitude geodésicas):

$$X = R \cdot \cos\phi \cdot \cos\lambda$$

$$Y = R \cdot \cos\phi \cdot \sin\lambda$$

$$Z = R \cdot \sin\phi$$

$$\phi = \arcsen (Z/R)$$

$$\lambda = \arctan (Y/X)$$

SISTEMA DE COORDENADAS PLANAS OU CARTESIANAS

O sistema de coordenadas planas, também conhecido por sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares cuja interseção é denominada origem, que é

estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano. Nesse sistema de coordenadas um ponto é representado por dois números reais: um correspondente à projeção sobre o eixo x (horizontal) e outro correspondente à projeção sobre o eixo y (vertical). O sistema de coordenadas planas é naturalmente usado para a representação da superfície terrestre num plano, ou seja, confunde-se com aquilo que se chama de sistema de coordenadas de projeção.

SISTEMA DE COORDENADAS POLARES

Apesar de não aparecer de forma explícita para o usuário de SIG, o sistema de coordenadas polares merece menção por causa de sua utilização no desenvolvimento das projeções cônicas. Trata-se de um sistema simples, de relação direta com o sistema de coordenadas cartesianas, que substitui o uso de um par de coordenadas (x,y) por uma direção e uma distância para posicionar cada ponto no plano de coordenadas. Por isso ele é tão conveniente para o estudo das projeções que se desenvolvem sobre cones. A relação com coordenadas cartesianas é apresentada a seguir (ρ e θ denotam, respectivamente, a distância do ponto à origem e o ângulo formado com o eixo x):

$$x = \rho \cdot \cos\theta$$

$$y = \rho \cdot \text{sen}\theta$$

$$\theta = \arctan(y/x)$$

$$\rho = (x^2 + y^2)^{1/2}$$

SISTEMA DE COORDENADAS DE IMAGEM (MATRICIAL)

Como descrito mais adiante neste documento, a integração de Geoprocessamento com Sensoriamento Remoto depende do processo de inserção de imagens de satélite ou aéreas na base de dados do SIG. O georeferenciamento de imagens pressupõe uma relação estabelecida entre o sistema de coordenadas de imagem e o sistema de referência da base de dados. O sistema de coordenadas de imagem é, tradicionalmente, levógiro, com origem no canto superior esquerdo da imagem e eixos orientados nas direções das colunas e das linhas da imagem. Os valores de colunas e linhas são sempre números inteiros que variam de acordo com a resolução espacial da imagem. A relação com um sistema de coordenadas planas é direta e faz-se através da multiplicação do número de linhas e colunas pela resolução espacial.

PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

Todos os mapas são representações aproximadas da superfície terrestre. Isto ocorre porque não se pode passar de uma superfície curva para uma superfície plana sem que haja deformações. Por isso os mapas preservam certas características ao mesmo tempo em que alteram outras.

Analisa-se os sistemas de projeções cartográficas pelo tipo de superfície de projeção adotada e pelas propriedades de deformação que as caracterizam. Quanto ao tipo de superfície de projeção adotada, classificam-se as projeções em: planas ou azimutais, cilíndricas, cônicas e poliédricas, segundo se represente a superfície curva da Terra sobre um plano, um cilindro, um cone ou um poliedro tangente ou secante à Terra. Seguem algumas descrições.

Projeção plana ou azimutal

Constrói-se o mapa utilizando-se uma superfície de projeção plana tangente ou secante a um ponto na superfície da Terra.

Projeção cônica

A superfície de projeção usada é um cone que envolve a Terra e que, em seguida, é desenvolvido num plano. As projeções cônicas podem ser tangentes ou secantes. A figura 4 apresenta um exemplo de projeção cônica. Em todas as projeções cônicas normais (eixo do cone coincidente com o eixo de rotação da Terra) os meridianos são retas que convergem para um ponto (que representa o vértice do cone) e todos os paralelos são circunferências concêntricas a esse ponto.

Projeção cilíndrica

Usa-se um cilindro tangente ou secante à superfície da Terra como superfície de projeção. Em seguida, desenvolve-se o cilindro num plano. Em todas as projeções cilíndricas normais (eixo do cilindro coincidente com o eixo de rotação da Terra), os meridianos e os paralelos são representados por retas perpendiculares. A projeção de Mercator, uma das mais antigas e importantes, é um exemplo de projeção cilíndrica. Na figura 5 apresenta-se uma comparação da representação de um quarto de hemisfério segundo diferentes sistemas de projeção.

Projeções conformes ou isogonais

São as projeções que mantêm os ângulos ou as formas de pequenas feições. Convém lembrar que a manutenção dos ângulos acarreta uma distorção no tamanho dos objetos no mapa. As projeções de Mercator e UTM têm a característica da conformidade. A projeção de Mercator é muito usada em navegação porque representa as linhas de azimute constante como linhas retas. Entretanto, distorce bastante o tamanho dos objetos situados nas proximidades das regiões polares.

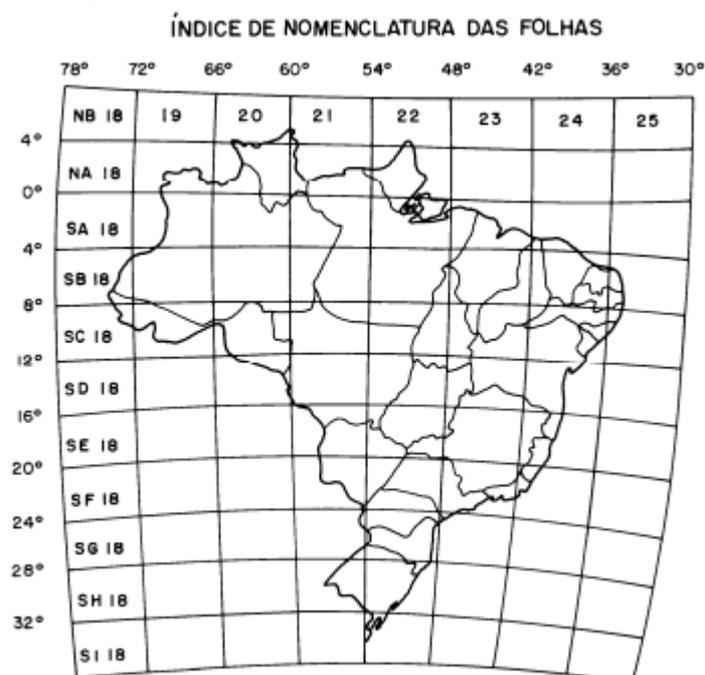
Projeções equivalentes ou isométricas

São projeções que conservam as áreas (não há deformação de área). Como consequência, os ângulos sofrem deformações. Muitos consideram que estas são as projeções mais adequadas para uso em SIG. Como exemplos pode-se citar as projeções Cônica de Albers e Azimutal de Lambert.

Projeções equidistantes

As projeções equidistantes conservam a proporção entre as distâncias, em determinadas direções, na superfície representada. Convém reforçar a idéia de que a equidistância, ao contrário da conformidade ou da equivalência, não é uma característica global de toda a área mapeada. O exemplo mais comum de projeção equidistante é a projeção Cilíndrica Equidistante.

DISTRIBUIÇÃO DAS CARTAS AO MILIONÉSIMO NO BRASIL



CONCEITOS BÁSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

O sensoriamento remoto (SR) teve início com a invenção da câmara fotográfica que foi o primeiro instrumento utilizado e que, até os dias atuais, são ainda utilizadas para tomada de fotos aéreas. A câmara russa de filme pancromático KVR-1000, por exemplo, obtém fotografias a partir de satélites com uma resolução espacial de 2 a 3 m. As aplicações militares quase sempre estiveram à frente no uso de novas tecnologias, e no SR não foi diferente. Relata-se que uma das primeiras aplicações do SR foi para uso militar. Para isto foi desenvolvida, no século passado, uma leve câmara fotográfica com disparador automático e ajustável. Essas câmaras, carregadas com pequenos rolos de filmes, eram fixadas ao peito de pombos-correio, que eram levados para locais estrategicamente escolhidos de modo que, ao se dirigirem para o local de suas origens, sobrevoavam posições inimigas. Durante o percurso, as câmaras, previamente ajustadas, tomavam fotos da área ocupada pelo inimigo. Vários pombos eram abatidos a tiros pelo inimigo, mas boa parte deles conseguia chegar ao destino. As fotos obtidas consistiam em valioso material informativo, para o reconhecimento da posição e infra-estrutura de forças militares inimigas. Assim teve início uma das primeiras aplicações do SR.

No processo evolutivo das aplicações militares, os pombos foram substituídos por balões não tripulados que, presos por cabos, eram suspenso até a uma altura suficiente para tomadas de fotos das posições inimigas por meio de várias câmaras convenientemente fixadas ao balão. Após a tomada das fotos o balão era puxado de volta e as fotos reveladas eram utilizadas nas tarefas de reconhecimento. Posteriormente, aviões foram utilizados como veículos para o transporte das câmaras. Na década de 60 surgiram os aviões norte americanos de espionagem denominados U2. Estes aviões, ainda hoje utilizados em versões mais modernas, voam a uma altitude acima de 20.000 m o que dificulta o seu abate por forças inimigas. Conduzido por apenas um piloto eles são totalmente recheados por sensores, câmaras e uma grande variedade de equipamentos. Estes aviões têm sido utilizados também para uso civil. Em 1995, um deles foi utilizado pelos Estados Unidos para monitoramento de queimadas e mapeamentos diversos, nas regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil.

A grande revolução do SR aconteceu no início da década de 70, com o lançamento dos satélites de recursos naturais terrestres. Os satélites, embora demandem grandes investimentos e muita energia nos seus lançamentos, orbitam em torno da Terra por vários anos. Durante sua operação em órbita o consumo de energia é mínimo, pois são mantidos a grandes altitudes onde não existe resistência do ar e a pequena força gravitacional terrestre é equilibrada pela força centrífuga do movimento orbital do satélite. Estes aparatos espaciais executam um processo contínuo de tomadas de imagens da superfície terrestre coletadas 24 h/dia, durante toda a vida útil dos satélites. Nesta apostila usaremos o termo imagem no lugar de foto de satélite, que têm o mesmo significado, embora o primeiro seja mais tecnicamente utilizado.

A evolução de quatro segmentos tecnológicos principais determinou o processo evolutivo do SR por satélites:

a) Sensores – são os instrumentos que compõem o sistema de captação de dados e imagens, cuja evolução tem contribuído para a coleta de imagens de melhor qualidade e de maior poder de definição.

b) Sistema de telemetria – consiste no sistema de transmissão de dados e imagens dos satélites para estações terrestres, e tem evoluído no sentido de aumentar a capacidade de transmissão dos grandes volumes de dados, que constituem as imagens.

c) Sistemas de processamento – consistem dos equipamentos computacionais e softwares destinados ao armazenamento e processamento dos dados do SR. A evolução deste segmento tem incrementado a capacidade de manutenção de acervos e as potencialidades do tratamento digital das imagens.

d) Lançadores – consistem das bases de lançamento e foguetes que transportam e colocam em órbita, os satélites. A evolução deste segmento tem permitido colocar, em órbitas terrestres, satélites mais pesados, com maior quantidade de instrumentos, e conseqüentemente, com mais recursos tecnológicos.

A GEOMETRIA ORBITAL

Os satélites não geo-estacionários, acompanham a Terra no movimento de translação, mas não no movimento de rotação. A Terra desliza sob o satélite no movimento de rotação. O movimento do satélite de polo a polo, combinado com o movimento de rotação terrestre em torno de seu eixo, faz com que os satélites de SR cubram praticamente todas as regiões do Globo. É como descascar uma laranja, mas em faixas não contíguas. Enquanto o satélite realiza uma volta completa em torno da Terra (aproximadamente 100 a 103 minutos para os satélites LANDSAT e NOAA), a Terra gira, sob o satélite, um arco ao longo do equador, de aproximadamente 3000 km. Portanto, órbitas sucessivas destes satélites, têm uma distância de aproximadamente 3000 km, uma da outra. As faixas imageadas pelos satélites têm largura inferior a estes 3000 km, (no caso do LANDSAT a faixa imageada é de 185 km), por isto, entre passagens sucessivas do satélite, uma grande faixa fica sem imageamento. As passagens em dias sucessivos não são coincidentes, assim, o satélite passa a imagear outras faixas, e só voltam a visitar uma mesma área após um certo período de tempo.

O LANDSAT demora 16 dias para voltar a uma mesma faixa, o SPOT demora 26 dias, o NOAA cobre uma mesma faixa quase todos os dias, devido a sua larga faixa de imageamento. Com períodos orbitais de aproximadamente 100 a 103 minutos, no caso do LANDSAT, do SPOT e do

NOAA, os satélites realizam 14 voltas inteiras mais uma fração de volta, em torno da Terra, em um período de 24 horas. Isto significa que na órbita de número 15, o satélite passa um pouco depois da primeira órbita do dia anterior. Esta defasagem das órbitas faz com que o satélite capte imagem de todo o globo terrestre.

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.

A evolução do sensoriamento remoto está ligada a alguns dos principais eventos abaixo;

1672 - Desenvolvimento da teoria da luz

- Newton: decomposição da luz branca

- Utilização de uma câmara primitiva

1839 - Desenvolvimento de equipamentos ópticos

- Pesquisas de novas substâncias fotosensíveis

1859 - Utilização de câmaras fotográficas a bordo de balões

1903 - Utilização de fotografias aéreas para fins cartográficos

1909 - Tomadas de fotografias aéreas a bordo de aviões

1930 - Coberturas sistemáticas do território para fins de levantamento de recursos naturais

1940 - Desenvolvimento de equipamentos para radiometria sensíveis à radiação infravermelha

- Utilização de filmes infra vermelho na II Guerra Mundial, para detecção de camuflagem

1944 - Primeiros experimentos para utilizar câmaras multi-espectrais

1954 - Desenvolvimento de radiômetros de microondas

- Testes iniciais visando a construção de radares de visada lateral

1961 - Desenvolvimento de processamentos ópticos e digitais

- Primeiros radares de visada lateral

1962 - Desenvolvimento de veículos espaciais tripulados e não-tripulados

- Lançamento de satélites meteorológicos

- Primeira fotografia orbital MA-4-Mercury

1972 - Fotografias digitais tiradas pelo programa Gemini

- Surgem outros programas espaciais envolvendo satélites de recursos naturais: SEASAT, SPOT, ERS, Landsat

1983 - Lançamento do Landsat 4, SIR-A, SIR-B, MOMS

1999 - Lançamento do CBERS-1

1991 - Lançamento do ERS-1

2003 - Lançamento do CBERS-2

2007 - Lançamento do CBERS-2B

2008 - Lançamento da constelação RapidEye

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 (Ex. RADAR). 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.

RESOLUÇÃO DE IMAGEM

Resolução de imagem descreve o nível de detalhe que uma imagem comporta. O termo se aplica igualmente a imagens digitais, imagens em filme e outros tipos de imagem. Resoluções mais altas significam mais detalhes na imagem.

A resolução de imagem pode ser medida de várias formas. Basicamente, a resolução quantifica quão próximas as linhas podem ficar umas das outras e ainda assim serem visivelmente

determinadas. As unidades de resolução podem ser ligadas a tamanhos físicos (por exemplo, linhas por mm, linhas por polegada etc.) ou ao tamanho total de uma figura (linhas por altura da imagem, também conhecidas simplesmente por linhas ou linhas de televisão). Ademais, pares de linhas são usados frequentemente em vez de linhas individuais. Um par de linhas é constituído de uma linha apagada e uma linha acesa adjacentes, enquanto "linhas" contam ambas as linhas apagadas e acesas. Uma resolução de dez linhas por mm significa cinco linhas apagadas alternando com cinco linhas acesas, ou cinco pares de linhas por mm. As resoluções de lentes fotográficas e filmes são mais frequentemente citadas como pares de linhas por mm.

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.

Outra definição seria:

É um conjunto de conceitos, métodos e técnicas em torno do processamento eletrônico de dados que opera sobre registros de ocorrência georreferenciados, analisando suas características e relações geotopológicas para produzir informação geográfica.

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.

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica GIS – sigla em inglês para Geographical Information System –, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Muitos pesquisadores e especialistas na área preferem o termo "Geoinformática", que é mais geral que o termo "Geoprocessamento", e corresponde a uma analogia ao termo "Bioinformática". A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) prefere este termo. A SBC possui uma comissão especial de Geoinformática. O Simpósio Brasileiro de Geoinformática (GeoInfo) é organizado anualmente por pesquisadores da área, com apoio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 50, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas. Dada a precariedade da informática na época, e a especificidade das aplicações desenvolvidas (pesquisa em botânica, na Inglaterra, e estudos de volume de tráfego, nos Estados Unidos), estes sistemas ainda não podem ser classificados como "sistemas de informação".

Os primeiros Sistemas de Informação Geográfica surgiram na década de 1960, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima. Não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas, o que demandava muito tempo e, naturalmente, muito dinheiro.

Além disto, a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas. Ao longo dos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão Geographic Information System foi criada. Foi também nesta época que começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de CAD (Computer Aided Design, ou projeto assistido por computador), que melhoraram em muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada. Também nos anos 70 foram desenvolvidos alguns fundamentos matemáticos voltados para a cartografia, incluindo questões de geometria computacional. No entanto, devido aos custos e ao fato destes protossistemas ainda utilizarem exclusivamente computadores de grande porte, apenas grandes organizações tinham acesso à tecnologia.

A década de 1980 representa o momento quando a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Até então limitados pelo alto custo do hardware e pela pouca quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os GIS se beneficiaram grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA - National Centre for Geographical Information and Analysis (NCGIA, 1989) marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente.

A introdução do geoprocessamento no Brasil inicia-se a partir do esforço de divulgação e formação de pessoal feito pelo prof. Jorge Xavier da Silva (UFRJ), no início dos anos 80. A vinda ao Brasil, em 1982, de Roger Tomlinson - responsável pela criação do primeiro SIG (o Canadian Geographical Information System)-, para participar do Congresso da União Geográfica Internacional, no Rio de Janeiro, incentivou o aparecimento de vários grupos interessados em desenvolver tecnologia, entre os quais podemos citar:

UFRJ: O grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, sob a orientação do professor Jorge Xavier, desenvolveu o SAGA (Sistema de Análise GeoAmbiental). O SAGA tem seu forte na capacidade de análise geográfica e vem sendo utilizado com sucesso como veículo de estudos e pesquisas.

MaxiDATA: Os então responsáveis pelo setor de informática da empresa de aerolevanteamento AeroSul criaram, em meados dos anos 80, um sistema para automatização de processos cartográficos. Posteriormente, constituíram empresa MaxiDATA e lançaram o

MaxiCAD, software largamente utilizado no Brasil, principalmente em aplicações de Mapeamento por Computador. Mais recentemente, o produto dbMapa permitiu a junção de bancos de dados relacionais a arquivos gráficos MaxiCAD, produzindo uma solução para desktop mapping para aplicações cadastrais.

CPqD/TELEBRÁS: O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma extensiva aplicação de Geoprocessamento no setor de telefonia. Construído com base num ambiente de um SIG (VISION) com um banco de dados cliente-servidor (ORACLE), o SAGRE envolve um significativo desenvolvimento e personalização de software.

INPE: Em 1984, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) estabeleceu um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto (a Divisão de Processamento de Imagens - DPI). De 1984 a 1990 a DPI desenvolveu o SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) e o SIG (Sistema de Informações Geográficas), para ambiente PC/DOS, e, a partir de 1991, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), para ambientes UNIX e MS/Windows.

O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas) unifica o tratamento de imagens de Sensoriamento Remoto (ópticas e microondas), mapas temáticos, mapas cadastrais, redes e modelos numéricos de terreno. A partir de 1997, o SPRING passou a ser distribuído via Internet e pode ser obtido através do website www.dpi.inpe.br/spring. É uma aplicação gratuita e indicada para quem precisa aprender os conceitos do Geoprocessamento.

O Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás / Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (UFG/IESA) iniciou suas atividades em 1995 (sob a orientação do professor Laerte Guimarães Ferreira Júnior). Ultimamente, o LAPIG vem contribuindo com as pesquisas na área de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, direcionando suas análises para o bioma Cerrado. Dentre as várias iniciativas do LAPIG, destaca-se o desenvolvimento do Sistema Integrado de Alerta de Desmatamento (SIAD), desenvolvido pelo professor Nilson Clementino Ferreira, com o apoio de outros pesquisadores do LAPIG. Hoje, este sistema é utilizado para monitorar os desmatamentos no Cerrado.

No decorrer dos anos 80, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso de GIS. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um alargamento do leque de aplicações de GIS. Na década atual, observa-se um grande crescimento do ritmo de penetração do GIS nas organizações, sempre alavancado pelos custos decrescentes do hardware e do software, e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficas.

Os anos 90 consolidaram definitivamente o uso do Geoprocessamento como ferramenta de apoio à tomada de decisão, tendo saído do meio acadêmico para alcançar o mercado com um velocidade tremenda. Instituições do Governo e grandes empresas começaram a investir no uso

de aplicativos disponíveis no mercado como o ArcGIS da ESRI, Mapinfo Professional, AutoCAD MAP da Autodesk, gvSIG, GRASS, Quantum GIS da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) dentre outros. Consolidam-se aí as aplicações desktop que agregavam diversas funções no mesmo sistema (modelagem 3D, análise espacial, processamento digital de imagens, etc). Os usuários são especialistas e a difusão dos benefícios do uso de aplicações de geoprocessamento ainda estão engatinhando.

No fim dos anos 90 e início desse século o uso da WEB já está consolidado e as grandes corporações passam a adotar o uso de intranet. O GIS em busca de mais popularização (por demandas do próprio mercado), evolui e passa a fazer uso também do ambiente WEB. Os aplicativos são simples, com funcionalidades básicas de consulta à mapas e a bases alfanuméricas. Os usuários já não precisam mais ser especialistas, facilitando o acesso de pessoas não ligadas à área em questão. Tem-se aí um salto no número de usuários, o surgimento de sites especializados, revistas, etc.

Houve também uma aproximação entre as grandes empresas de GIS e as tradicionais empresas de Tecnologia da Informação como a Oracle, Microsoft, Google, etc.

No Brasil além do próprio termo Geoprocessamento, passa-se a adotar o termo geotecnologias para representar conceito relacionado.

Após o surgimento do Google Maps, do Google Earth e do WikiMapia uma verdadeira revolução está acontecendo. Pessoas que até então não tinham qualquer contato com ferramentas GIS, de uma hora para outra podem ter acesso à qualquer parte do planeta por meio de aplicações que misturam imagens de satélite, modelos 3D e GPS, sendo que o usuário necessita apenas ter conexão à internet.

Em 2004 surge o OpenStreetMap, que, inspirado em projetos de colaboração de usuários ao redor do mundo, busca criar o mais completo mapa já visto. Além de colaborar com o OpenStreetMap completando o mapa, pode-se usufruir de seus dados para criar as mais variadas soluções. Conhecida como "A Wikipédia dos Mapas", seu funcionamento é similar a Wikipédia, onde os usuários podem editar e a população em geral pode usufruir deste conhecimento. Há outras ferramentas de colaboração como o Google Map Maker e o Waze, onde se pode colaborar com o mapeamento, porém, nestes dois últimos, o usuário colabora, vê sua colaboração no mapa, mas não tem acesso direto aos dados como poder baixá-los e trabalhar em ferramentas GIS, CAD, ou como quiserem - o que não ocorre no OpenStreetMap, onde se pode usufruir dos dados.

A Microsoft possui também a sua solução de visualização do Globo terrestre em 3D, chamado de Virtual Earth. (Hoje denominado Bing Maps). A NASA oferece o NASA World Wind um globo virtual destinado ao segmento de pesquisadores, programável por um SDK Java. Outra aplicação existente é o Arc Globe da Environmental Systems Research Institute (ESRI) com o Arc Globe, um visualizador de dados em 3D.

Fabricantes de aparelhos de celular já estão lançando telefones equipados com GPS e mapas. Montadoras já fabricam carros com sistemas de rastreamento por satélite.

AGRICULTURA DE PRECISÃO

Agricultura de precisão está associado à utilização de aparelhagem de tecnologia avançada para avaliar e acompanhar de maneira mais precisa as condições das áreas de atividades agrônômicas baseada no princípio da variabilidade do solo e clima. A partir de dados específicos de áreas geograficamente referenciadas, implanta-se o processo de automação agrícola, dosando-se adubose agrotóxicos.

Agricultura de Precisão é toda prática de interferência a fim de estabelecer condições ideais às espécies cultivadas na agricultura, seja ela química, física ou biológica, utilizando-se da Geoestatística, que é a análise de dados de amostras georreferenciadas. Esse método parte da premissa de que cada ponto de amostra é único e procura a correlação entre as amostras vizinhas. As estatísticas geradas eliminam o pensamento de blocos ao acaso e o estabelecimento de média, utilizado pela estatística clássica.

A Agricultura de Precisão (AP) tem por objetivo identificar a diversidade espacial e temporal no campo, em busca de melhorias no manejo das culturas, diminuir a contaminação dos solos das áreas produtivas, aperfeiçoar o uso de insumos agropecuários, redução dos custos de produção e aumento de produtividade, buscando sempre a proteção do ambiente.

As ferramentas que possibilitaram o desenvolvimento deste tipo de agricultura foram os microprocessadores e os aparelhos de posicionamento global por satélite GPS, que acoplados a colheitadeiras, semeadoras e outros implementos agrícolas, permitem o levantamento de dados, sua tabulação cumulativa e a aplicação dosada e localizada de insumos.

Outro tipo de ferramenta fundamental para a agricultura de precisão são os softwares de SIG - Sistema de Informação Geográfica. Inicialmente utilizaram-se sistemas SIG genéricos. Nos anos 1990 surgiram softwares SIG especializados no uso agrícola. Hoje existe grande gama de opções, comerciais e acadêmicas, destinadas a diferentes perfis de usuários, com diferentes níveis de funcionalidades e complexidade de uso.

Os primeiros relatos acadêmicos de técnicas que buscavam lidar com a variabilidade espacial de características do solo datam da década de 1920.

No Brasil, a Agricultura de Precisão foi introduzida em meados da década de 1990. A indústria de máquinas agrícolas teve uma participação importante nessa fase, com a introdução de conceitos como o mapeamento da produtividade das lavouras de grãos e de aplicações de

georreferenciamento na agricultura. A introdução ocorreu com tecnologia totalmente importada, principalmente por empresas multinacionais.

No meio acadêmico, a Esalq/USP esteve entre as pioneiras, organizando em 1996 o primeiro Simpósio sobre Agricultura de Precisão.

No início dos anos 2000, no RS surgiu o Projeto Aquarius, desenvolvido pela UFSM em parceria com empresas privadas. Neste mesmo período, outras instituições de pesquisa como a UFV também tiveram iniciativas pioneiras em outras regiões.

Os produtores pioneiros tiveram contato muito próximo com as instituições de pesquisa, muitos deles oferecendo suas propriedades como áreas de teste.

A nova fase AP avançou para além dos equipamentos e das culturas de milho e soja, aplicando-se a todos os sistemas de produção que apresentem variabilidade. Assim, as demandas atuais para a AP têm se voltado para a gestão da variabilidade espaço-temporal, ao entender que ao tratar com respeito os diferentes atributos inclusive espaciais da lavoura aumenta o retorno econômico e minimiza os danos ao meio ambiente.

Esse enfoque apresenta grandes desafios às tecnologias e aos conhecimentos disponíveis sobre sistemas de produção anteriormente considerados uniformes, pois as técnicas de manejo até então não consideravam a grande variabilidade da produção e da qualidade hoje detectadas. A Embrapa contribui com o desenvolvimento da Agricultura de Precisão no país organizando uma Rede de Pesquisa com mais de 200 pesquisadores e 19 Unidades de Pesquisa e diversos colaboradores de universidades, institutos de pesquisa e empresas. A Rede Agricultura de Precisão tem 15 áreas experimentais distribuídas no Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul do país, cobrindo culturas anuais (milho, soja, trigo, arroz irrigado e algodão) e culturas perenes (eucalipto, uva, pastagem, cana-de-açúcar, laranja, maçã e pêssego).

A disseminação e o avanço da agricultura de precisão fizeram surgir novas técnicas que levam os mesmos conceitos para novas aplicações além das análises de solo com finalidade de aplicação variada de insumos. São exemplos destas novas técnicas a disseminação da medição da compactação do solo, análise de lavouras com uso de equipamentos medidores de (em inglês) NDVI, mapas de clorofila feitos com clorofilômetros, mapas de infestação de pragas e outros.

Com a chegada de startups no agronegócio, as chamadas Agtechs, a evolução vem sendo cada vez mais rápida. O Brasil é uma das referências mundiais nesse quesito.

Em Portugal, o único mestrado em Agricultura de Precisão é dado pela associação entre a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa[2] e a Universidade de Évora.

SENSORIAMENTO REMOTO EM MEIO AMBIENTE

O desmatamento é uma das principais ameaças aos biomas brasileiros. Por essa razão, é essencial criarmos a conscientização da população, sobretudo a das pessoas que atuam nas geociências e áreas afins. E não só conscientização. É necessário ensinar as ferramentas de controle e combate a essa prática depredatória e ilegal.

A Panamazônia é conhecida pela sua cobertura florestal densa. Verdadeiramente a floresta densa (ombrófila-densa) é uma parte importante dos tipos de coberturas ali instaladas a partir da última glaciação há 12.000 anos antes do presente. Outros tipos importantes são as florestas abertas (ombrófila aberta) e as savanas ou cerrados com uma extensa zona de transição entre elas. Os degraus andinos dão berço a florestas também tropicais que são denominadas selvas altas ou selvas de piemonte. A distribuição dos tipos de florestas da Amazônia Legal brasileira se encontra no anexo Amazônia Desflorestamento 95-97.

O número do desflorestamento na Amazônia brasileira para agosto de 1996 era de 517.069 km² ou 51.706.900 hectares. Ao se relacionar estes números com a área aqui adotada para Amazônia Legal, (5.082.539 km² , incluindo todo o Maranhão), chega-se ao valor de 10,17% de desflorestamento. Os estados que mais contribuíram para este percentual são os estados de Mato Grosso e Pará. A Tabela 2 mostra a distribuição do desflorestamento no período 95/96 e as áreas dos estados amazônicos brasileiros. A tabela também mostra a taxa de desflorestamento encontrada durante o período 77-96 e de acordo com esta taxa, o possível prazo de existência das florestas nos respectivos estados. Os números do desflorestamento para os outros países sul americanos foram obtidos pelo Projeto Panamazônia gerenciado pelo INPE. No decorrer do projeto a partir de 1992 foram criados e treinados grupos de trabalho nos diversos países, sendo-lhes transferidas imagens gravadas pela Estação de Cuiabá. Resultados finais sobre o desflorestamento foram obtidos para três países: Bolívia, Peru e Guiana Francesa.

Os rios panamazônicos estão quase em sua totalidade na rede tributária do Amazonas. Separam-se dele as bacias do Alto Orinoco na Venezuela, o Rio Essequibo na Guiana, o Rio Courantyne na fronteira Guiana-Suriname e o Rio Maroni da fronteira Suriname-Guiana Francesa. No Brasil devem ser mencionadas bacias pequenas que drenam para o Atlântico. Estas incluem os rios Oiapoque e Araguari no Amapá, o Rio Gurupi no Pará e o Rio Mearim no Maranhão.

Os rios amazônicos mostram um potencial hidrelétrico invejável e alguns sítios acomodam grandes lagos que produzem uma energia importante porque não poluente e pouco impactante. As usinas atualmente em operação são: Samuel em Porto Velho (RO), Curuauna em Santarém (PA), Tucuruí no baixo Tocantins e Balbina no baixo Uatumã. Estas últimas representam exemplos opostos de planejamento. Tucuruí é a maior hidrelétrica brasileira enquanto Balbina com um lago de dimensões semelhantes não produz energia suficiente para suprir a cidade de Manaus. A usina de Procopondo no Rio homônimo do Suriname é a única unidade hidrelétrica grande estabelecida fora do Brasil em terrenos amazônicos.

A GESTÃO AMBIENTAL

Gestão ambiental é uma disciplina tratando sobre a administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, visando à sustentabilidade. Fazem parte do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, de consumo e produção sustentáveis, o planejamento participativo, gestão de stakeholders, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas.

No âmbito privado, a prática da gestão ambiental introduz a variável ambiental no planejamento empresarial, e quando bem aplicada, permite a redução de custos diretos - pela diminuição do desperdício de matérias-primas e de recursos cada vez mais escassos e mais dispendiosos, como água e energia - e de custos indiretos - representados por sanções e indenizações relacionadas a danos ao meio ambiente ou à saúde de funcionários e da população de comunidades que tenham proximidade geográfica com as unidades de produção da empresa. Um exemplo prático de políticas para a inserção da gestão ambiental em empresas tem sido a criação de leis que obrigam a prática da responsabilidade pós-consumo.

Na esfera pública, a prática gestão ambiental é essencial no Brasil, tendo em vista não somente a base constitucional de garantia do meio ambiente equilibrado (Artigo 225 da Constituição Federal de 1988), mas também a centralidade do Estado em matéria de gestão ambiental, tendo em vista que os governos são os principais atores em matéria de ambiente, o que lhe confere importante papel mediador junto à sociedade civil e ao setor privado[3]. No âmbito federal, o Ministério do Meio Ambiente desempenha tal papel mediador, tendo como função esperada a de conciliar os interesses de conservação ambiental aos demais interesses da sociedade - seja articulando-se com outros órgãos da administração pública, seja mediando interesses, como em seus órgãos consultivos. No Conselho Nacional do Meio Ambiente -Conama, por exemplo, conta com participação da sociedade civil, com representantes de ONGs ambientalistas, e de representantes do setor privado.

Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável são temas que permeiam as esferas econômica, cultural e política, e que remetem à interface entre sociedade e ecossistemas. Desde a ECO 92, conferência mundial sobre meio ambiente, realizada na cidade do Rio de Janeiro em junho de 1992 e que resultou no documento conhecido como Agenda 21, cada vez mais a sociedade passou a exigir das indústrias, cuidados na preservação dos recursos naturais, e o respeito ao Código Florestal, que impõe regras mais rígidas no uso da terra. Isso oferece oportunidades de trabalho no setor privado, em fazendas, cooperativas e agroindústrias. Contudo, crises econômicas podem afetar sensivelmente os programas ambientais, já que as empresas diminuem a produção, resultando em redução do investimento no setor.

À medida que a sociedade vai se conscientizando da necessidade de se preservar o meio ambiente, a opinião pública começa a pressionar as empresas a buscarem formas alternativas de

desenvolver suas atividades econômicas de maneira mais racional. Ao colocar no mercado um produto que mostra a preocupação com a preservação do meio ambiente, tanto a empresa, quanto o produto tornam-se referências para o consumidor. O próprio mercado consumidor passa a selecionar os produtos que consome, em função da responsabilidade social das empresas que os produzem. Desta forma, surgiram várias normas que definem os procedimentos relacionados à gestão ambiental, tais como as da família ISO14000, que certificam que a empresa cumpre tais procedimentos em suas atividades produtivas e gerenciais.

A área de sistemas de gestão ambiental é a mais aquecida. Bacharel e tecnólogo passaram a ser necessários no mercado de trabalho à medida que eram consultados agrônomos, engenheiros, biólogos e logísticos para um mesmo projeto; assim explica-se a formação híbrida dos gestores ambientais no campo acadêmico. Também é comum a contratação destes profissionais por secretarias de meio ambiente e obras, municipais ou estaduais; nesses órgãos públicos, o profissional é chamado a participar da definição, implantação e fiscalização de políticas públicas.

A família ISO 14000 aborda vários aspectos da gestão ambiental e fornece ferramentas práticas para que as empresas e organizações identifiquem e controlem o seu impacto ambiental, aprimorando constantemente o seu desempenho na preservação ambiental.

Mais recentemente, conceitos como sustentabilidade, responsabilidade social, e gestão socioambiental têm trazido novas dimensões à gestão ambiental. Dessa forma, para além das questões ambientais, novas questões vêm se agregando à gestão ambiental, que passa a tratar também de aspectos como inclusão social, equidade, socio-biodiversidade, dentre outras questões tipicamente relacionadas à sustentabilidade em seu tripé social, econômico, e ambiental.

INSTRUMENTOS DO GESTOR AMBIENTAL

Os instrumentos de gestão ambiental são ferramentas que visam a auxiliar no processo de planejamento, bem como na operacionalização da gestão ambiental, de modo que esta gestão possa ser integrada de maneira estratégica por todas as suas atividades. Entende-se como instrumentos de Gestão Ambiental, o licenciamento ambiental, o estudo de impacto ambiental, o geoprocessamento, a educação ambiental, a mediação de conflitos e o planejamento ambiental, e a auditoria ambiental.

A partir do comprometimento ou da contratação da equipe com um perfil adequado, deve fazer parte deste relacionamento a atualização desta, em temas de interesse do segmento. O Fluxograma é a ferramenta para monitorar as atividades e resultados, peça fundamental na implantação de controles e indicadores, pelos quais se auffle a necessidade de se retificar as Ações planejadas, e “aonde”.

GEOGRAFIA ECOLÓGICA, GEOGRAFIA AMBIENTAL, GEOGRAFIA SOCIOAMBIENTAL

Analisada no campo do pensamento geográfico moderno, a abordagem ambiental pode ser concebida a partir de dois grandes momentos, conforme Mendonça (1993). O primeiro, no qual o ambiente configurava-se num sinônimo de natureza (ambientalismo = naturalismo), prevaleceu desde a estruturação científica da geografia até meados do século XX, sendo porém possível ainda observá-lo como uma postura filosófica perante o mundo por parte de muitos cientistas e intelectuais, inclusive de geógrafos. A este primeiro período também poderia ser associado o tecnicismo, a segunda postura que Moraes (1994) identifica nos cientistas da atualidade perante a problemática ambiental. A terceira postura identificada por Moraes (1994), o romantismo, é fortemente marcada por perspectivas políticas extremistas na condução de problemas ambientais, mas não se assemelha ao segundo momento do ambientalismo geográfico da concepção de Mendonça (1993). Neste segundo momento é que se observa o salto dado por alguns geógrafos ao romperem com a característica majoritariamente descritiva-analítica do ambiente natural – ainda muito presente –, passando a abordá-lo na perspectiva da interação sociedade-natureza e propondo, de forma detalhada e consciente, intervenções no sentido da recuperação da degradação e da melhoria da qualidade de vida do homem.

Geografia regional é o estudo das regiões ao redor do mundo na busca de compreender e definir as características únicas de uma região em particular, que consistem de elementos naturais e humanos. É dada atenção também à regionalização que cobre as técnicas de delimitação do espaço em regiões. Uma das questões mais debatidas ao longo da história da geografia são as relações entre a geografia regional e a geografia geral, sendo que cada uma das grandes correntes de pensamento geográfico (tradicional, quantitativa, humanista e crítica) apresentaram propostas diferentes acerca das contribuições que cada um desses ramos deveria dar à produção de conhecimento geográfico.

A geografia regional também é considerada uma abordagem do estudo das ciências geográficas (de forma semelhante à geografia quantitativa ou às geografias críticas). Essa abordagem era prevalescente durante a segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX também conhecida como o período do paradigma geográfico regional, quando a geografia regional tomou a posição central nas ciências geográficas. Foi posteriormente criticada por sua descritividade e a falta de teoria (geografia regional como abordagem empírica das ciências geográficas). Um criticismo massivo foi levantado contra essa abordagem nos anos 50 e durante a revolução quantitativa. Os principais críticos foram Kimble e Schaefer.

O paradigma da geografia regional teve impacto em muitas das ciências geográficas (como a geografia econômica regional ou a geomorfologia regional). A geografia regional ainda é ensinada em algumas universidades como o estudo das principais regiões do mundo, como a América do Norte e Latina, a Europa, a Ásia e seus países. Além disso, a noção de uma abordagem de cidade-regional ao estudo da geografia ganhou crédito no meio dos anos 90

depois dos trabalhos de pessoas como Saskia Sassen, apesar de ser também criticada, por exemplo por Peter Storper.

Geógrafos regionais notáveis foram Alfred Hettner, da Alemanha, com seu conceito de corologia, Vidal de la Blache, da França, com a abordagem possibilista (o possibilismo sendo uma noção mais leve do determinismo ambiental) e o geógrafo norte-americano Richard Hartshorne com seu conceito de diferenciação de áreas.

Alguns geógrafos tentaram também reintroduzir uma certa quantidade de regionalismo desde os anos 80. Isso envolveu uma complexa definição de regiões e suas interações com outras escalas.

A Geografia Ambiental é a área dos estudos geográficos que se preocupa em compreender a ação do homem sobre a natureza, produzindo o seu meio de vivência e a sua transformação. Nesse sentido, também é objetivo desse ramo do saber o conhecimento a respeito das consequências dessas ações antrópicas e dos efeitos da natureza sobre as atividades socioespaciais.

A principal ênfase dos estudos ambientais na Geografia refere-se aos temas concernentes à degradação e aos impactos ambientais, além do conjunto de medidas possíveis para conservar os elementos da natureza, mantendo uma interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como a Biologia, a Geologia, a Economia, a História e muitas outras.

De um modo geral, é possível crer que o mundo e os fenômenos que nele se manifestam são resultados do equilíbrio entre os mais diversos eventos. Desse modo, alterar o equilíbrio pode trazer consequências severas para o meio ambiente, de forma que se tornam preocupantes determinadas ações humanas, como o desmatamento, a poluição e a alteração da dinâmica dos ecossistemas.

A Geografia Ambiental é o ramo da geografia que estuda mais detalhadamente as interações entre as sociedades humanas e o meio ambiente, onde a ação do homem no espaço geográfico, em busca de melhor qualidade e conforto (além da pressão do capitalismo utilizando o espaço com objetivo principal de obtenção de lucro) é responsável por inúmeros impactos ambientais.

O desenvolvimento tecnológico garantiu condições de ampliar exponencialmente as populações humanas, que possibilitaram sua supremacia sobre demais espécies, mas que geram impactos ambientais, transformando as paisagens, o meio ambiente, alterando o equilíbrio dos ecossistemas e colocando em risco a sustentabilidade da vida na Terra.

TOPOGRAFIA DO SOLO

Topografia significa a descrição exata e detalhada de um lugar, determinando as dimensões, elementos existentes, variações altimétricas, acidentes geográficos, etc. A Topografia fornece dados, obtidos através de cálculos, métodos e instrumentos que permitem o conhecimento do

terreno, dando base para execução de projetos e obras realizadas por engenheiros ou arquitetos. Sendo fundamental tanto na etapa de projeto quanto na execução da obra.

A Topografia é tem por principal objetivo representar graficamente, através da planta de levantamento topográfico, todas as características de uma área, incluindo o relevo, curvas de nível, elementos existentes no local, metragem, cálculo de área, pontos cotados, norte magnético, coordenadas geográficas, acidentes geográficos etc.

Toda vez que vamos edificar algo, seja uma casa, um prédio, uma estrada ou uma barragem precisamos antes analisar o terreno no qual vamos construir. Hoje com a tecnologia existente praticamente todos os arquitetos e engenheiros pedem um levantamento topográfico do terreno para que com esses dados possa projetar.

Isso garante a eles maior precisão nos seus projetos e a seus clientes maior satisfação e economia de mão de obra e materiais. Em outra fase da obra chamada locação a topografia também é muito usada. Consiste em localizar com precisão a fundação da edificação dentro do terreno.

Outra aplicação muito comum é a demarcação e conferência de divisas de terrenos, sítios e fazendas para confrontação com dados de escrituras e requerimento de usucapião. Nos projetos de terraplanagem a topografia tem uma importância imensa, começando pelo levantamento da área, determinando cortes e aterros e calculando o volume de terra movimentado.

A topografia atua em áreas relativamente pequenas da superfície da Terra, de modo que sejam representadas particularidades da área, como construções, rodovias, rios, ferrovias, relevos, vegetação e limites entre terrenos, propriedades e outros detalhes de interesse em duas dimensões, e auxilia a geologia graficamente, com medições de distâncias e ângulos de modo que permita reproduzir à aparenta do terreno em suas medidas reais.

Abaixo citamos alguns dos serviços disponibilizados pela Solo Topografia e Georreferenciamento:

- ✓ Georreferenciamento de imóveis rurais;
- ✓ Fiscalização e Acompanhamento de Obras;
- ✓ Locação de obras, construções e estradas;
- ✓ Levantamento e Processamento Topográfico;
- ✓ Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo;
- ✓ Locação de área com utilização de GPS RTK (tempo real);
- ✓ Mapeamento cadastral e confecção mapas temáticos;
- ✓ Nivelamento e transporte de Cotas Oficiais (RN);
- ✓ Levantamento de terrenos para Retificação de Área.

Em todos os vinhedos do Brasil meridional, o clima é formado por quatro estações bem definidas, de verões bastante quentes e invernos igualmente rigorosos. Ainda assim são registradas variações microclimáticas importantes na construção da identidade dos vinhos. No Planalto Catarinense, por exemplo, há certa influência oceânica nos vinhedos, enquanto os parreirais do Rio Grande do Sul são moldados em condições temperadas, marcadas pelo calor.

A região brasileira que foge a qualquer generalização em relação às demais é o Vale do São Francisco. Aliás, pode-se dizer que é uma vitivinicultura única no mundo. Instaladas nas planícies do semiárido nordestino, as videiras são reguladas pela irrigação. Essa indução de cada planta a determinada fase do ciclo natural das vinhas permite que, num mesmo terreno, haja exemplares em dormência ao lado de outras carregadas de uva. Com esse tipo de organização, as vinícolas lá instaladas extraem duas safras anuais de cada parreira, num ritmo em que se mantém a qualidade das frutas. Os solos sedimentares do Rio São Francisco, fonte de água para as plantações, ajudam a construir a personalidade dos vinhos nordestinos.

Meio Ambiente

Para as Organização das Nações Unidas (ONU) o meio ambiente é o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas. O meio ambiente é o conjunto de unidades ecológicas que funcionam como um sistema natural.

O conceito de meio ambiente pode ser identificado por seus componentes:

Completo conjunto de unidades ecológicas que funcionam como um sistema natural.

Recursos naturais e fenômenos físicos universais que não possuem um limite claro, como ar, água, e clima, assim como energia, radiação, descarga elétrica e magnetismo, que não são originados por atividades humanas.

A Conferência de Estocolmo, organizada pela Organização das Nações Unidas em 1972, abordou o tema da relação da sociedade com o meio ambiente. Foi a primeira grande atitude mundial no sentido de tentar preservar o meio ambiente. Nessa conferência, o meio ambiente foi definido como sendo "o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos ou indiretos, em um prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as atividades humanas."

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) estabelecida pela Lei No. 6.938 de 31 de agosto de 1981 e regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 define meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas".

Em Portugal, o meio ambiente é definido pela Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87) como "o conjunto dos sistemas físicos, químicos, biológicos e suas relações, e dos fatores econômicos, sociais e culturais com efeito direto ou indireto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida do homem."

As ciências da Terra geralmente reconhecem três esferas, a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera, que juntas formam a biosfera; correspondentes respectivamente às rochas, água, ar e vida. Alguns cientistas incluem, como parte das esferas da Terra, a criosfera (correspondendo ao gelo) como uma porção distinta da hidrosfera, assim como a pedosfera (correspondendo ao solo) como uma esfera ativa.

Ciências da Terra é um termo genérico para as ciências relacionadas ao planeta Terra. Há quatro disciplinas principais nas ciências da Terra: geografia, geologia, geofísica e geodésia. Essas disciplinas principais usam física, química, biologia, cronologia e matemática para criar um entendimento qualitativo e quantitativo para as áreas principais ou esferas do "sistema da Terra".

A crosta da Terra, ou litosfera, é a superfície sólida externa do planeta e é química e mecanicamente diferente do manto do interior. A crosta tem sido gerada largamente pelo processo de criação das rochas ígneas, no qual o magma (rocha derretida) se resfria e se solidifica para formar rocha sólida. Abaixo da litosfera se encontra o manto no qual é aquecido pela desintegração dos elementos radioativos. O processo de convecção faz as placas da litosfera se moverem, mesmo lentamente. O processo resultante é conhecido como tectonismo. Vulcões se formam primariamente pelo derretimento do material da crosta da zona de subducção ou pela ascensão do manto nas dorsais oceânicas e pluma mantélica.

Oceanos

Um oceano é um grande corpo de água salina e um componente da hidrosfera. Aproximadamente 71% da superfície da Terra (uma área de 361 milhões de quilômetros quadrados) é coberta pelo oceano, um contínuo corpo de água que é geralmente dividido em vários oceanos principais e mares menores. Mais da metade dessa área está numa profundidade maior que três mil metros.

A salinidade oceânica média é por volta de 35 partes por milhar (ppt) (3,5%), e praticamente toda a água do mar tem uma salinidade de 30 a 38 ppt. Apesar de geralmente reconhecidos como vários oceanos 'separados', essas águas formam um corpo global interconectado de água salina por vezes chamado de Oceano Global.[8] Esse conceito de oceano global como um corpo contínuo de água com um intercâmbio relativamente livre entre suas partes é de fundamental importância para a oceanografia. As principais divisões oceânicas são definidas em parte pelos continentes, vários arquipélagos, e outros critérios: essas divisões são (em ordem decrescente de tamanho) o Oceano Pacífico, o Oceano Atlântico, o Oceano Índico, o Oceano Antártico e o Oceano Ártico.

Rios

Um rio é um curso de água natural, geralmente de água doce, fluindo em direção a um oceano, lago, mar, ou outro rio. Em alguns poucos casos, o rio simplesmente flui para o solo ou seca completamente antes de alcançar outro corpo de água. Rios pequenos podem ser conhecidos por vários outros nomes, incluindo córrego, angra e ribeiro.

Nos Estados Unidos, um rio é classificado como tal se tiver mais de dezoito metros de largura. A água do rio geralmente está em um canal, formado por um leito entre bancos. Em rios mais largos há também muitas zonas sujeitas a inundações formadas pelas águas de enchente atingindo o canal. Essas zonas podem ser bem largas em relação ao tamanho do canal do rio. Rios são parte do ciclo da água. A água do rio é geralmente coletada da precipitação através da bacia hidrográfica e por reabastecimento da água subterrânea, nascentes e liberação da água armazenada nas geleiras e coberturas de neve.

Córrego

Um córrego é um corpo de água fluindo como uma corrente, confinado entre um berço e bancos. Em alguns países ou comunidades, um córrego pode ser definido por seu tamanho. Nos Estados Unidos, um córrego é classificado como um curso de água com menos que dezoito metros de largura. Córregos são importantes corredores que conectam habitats fragmentados e assim conservam a biodiversidade.

O estudo de córregos e caminhos de água em geral é conhecido como hidrologia de superfície. Os córregos incluem angras, os afluentes que não alcançam um oceano e não se conectam com um outro córrego ou rio, e os ribeiros que são pequenos córregos geralmente originários de uma nascente ou escoam para o mar.

Lagos

O lago (do termo latino lacus) é um acidente geográfico, um corpo de água que está localizado no fundo de uma depressão. O corpo de água é considerado um lago quando está cercado por terra, não faz parte de um oceano, é mais largo e mais profundo que uma lagoa e é alimentado por um rio.

Lagos naturais da Terra são geralmente encontrados em áreas montanhosas, riftes, e áreas com glaciação em andamento ou recente. Outros lagos são encontrados em bacias endorreicas ou ao longo do curso de rios maduros.

Em algumas partes do mundo, há muitos lagos por causa do caótico padrão de drenagem deixado pela última Era do Gelo. Todos os lagos são temporários em relação a escalas geológicas de tempo, pois eles são lentamente preenchidos com sedimentos ou são liberados da bacia que os contém.

Lagoa

Uma lagoa é um corpo de água estagnada, natural ou criada pelo ser humano, que quase sempre é menor que um lago. Uma grande variedade de corpos de água feitos pelo homem podem ser classificados como lagoas, incluindo jardins aquáticos criados para ornamentação estética, viveiros de peixe criados para reprodução comercial de peixes, e lagoas solares criadas para armazenar energia térmica. Lagoas e lagos podem se diferenciar de córregos pela velocidade da correnteza. Enquanto a corrente de córregos é facilmente observada, lagos e lagoas possuem microcorrentes guiadas termicamente e correntes moderadas criadas pelo vento.

Atmosfera

A atmosfera da Terra serve como um fator principal para sustentar o ecossistema planetário. A fina camada de gases que envolve a Terra é mantida no lugar pela gravidade do planeta. O ar seco consiste em 78% de nitrogênio, 21% oxigênio, 1% argônio e outros gases inertes como o dióxido de carbono. Os gases restantes são geralmente referenciados como "trace gases", entre os quais se encontram os gases do efeito estufa como o vapor d'água, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e ozônio. O ar filtrado inclui pequenas quantidades de muitos outros compostos químicos. O ar também contém uma quantidade variável de vapor d'água e suspensões de gotas de água e cristais de gelo como nuvens. Muitas substâncias naturais podem estar presentes em quantidades mínimas em amostras de ar não filtrado, incluindo poeira, pólen e esporos, maresia, cinzas vulcânicas e meteoróides. Vários poluentes industriais também podem estar presentes, como cloro (elementar ou em compostos), compostos de flúor, mercúrio na forma elementar, e compostos de enxofre como o dióxido de enxofre [SO₂].

A camada de ozônio da atmosfera terrestre possui um importante papel em reduzir a quantidade de radiação ultravioleta (UV) que atinge a superfície. Como o DNA é facilmente danificado pela luz UV, isso serve como proteção para a vida na superfície. A atmosfera também retém calor durante a noite, assim reduzindo os extremos de temperatura durante o dia.

CAMADAS ATMOSFÉRICAS

Principais camadas

A atmosfera terrestre pode ser dividida em cinco camadas principais. Essas camadas são determinadas principalmente pelo aumento ou redução da temperatura de acordo com a altura. Da mais alta à mais baixa, essas camadas são:

Exosfera

Termosfera

Mesosfera

Estratosfera

Troposfera

Outras camadas

Ozonosfera

Ionosfera

Homosfera e heterosfera

Camada limite atmosférica

EFEITOS DO AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global está sendo estudado por um grande número de cientistas, que estão cada vez mais preocupados com os seus efeitos potenciais a longo prazo em nosso ambiente natural e no planeta. De especial preocupação é como a mudança climática e o aquecimento global causados por fatores antrópicos, como a liberação de gases do efeito estufa, mais notavelmente o dióxido de carbono, podem interagir e ter efeitos adversos sobre o planeta, seu ambiente natural e a existência humana.

Esforços têm sido focados na mitigação dos efeitos dos gases de estufa, que estão causando mudanças climáticas, e no desenvolvimento de estratégias de adaptação para o aquecimento global, para ajudar homens, espécies de animais e plantas, ecossistemas, regiões e nações a se adequarem aos efeitos deste fenômeno. Alguns exemplos de colaboração recente em relação a mudança climática e aquecimento global incluem:

O tratado e convenção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima sobre Mudança Climática, para estabilizar as concentrações de gases estufa na atmosfera em um nível que iria prevenir uma perigosa interferência antropogênica no sistema climático.

O Protocolo de Quioto, que é o acordo internacional com o objetivo de reduzir os gases de estufa, em um esforço de prevenir mudanças climáticas antropogênicas.

A Iniciativa Climática Ocidental, para identificar, avaliar, e implementar meios coletivos e cooperativos para reduzir os gases de estufa, se focando em um sistema de mercado de captação e troca.

Um desafio significativo é identificar as dinâmicas do ambiente natural em contraste com as mudanças ambientais que não fazem parte das variações naturais. Uma solução comum é adaptar uma visão estática que negligencia a existência de variações naturais. Metodologicamente, essa visão pode ser defendida quando olhamos processos que mudam lentamente e séries de curto prazo, apesar do problema aparecer quando processos rápidos se tornam essenciais no objeto de estudo.

Clima

O clima incorpora as estatísticas de temperatura, umidade, pressão atmosférica, vento, chuva, contagem de partículas atmosféricas e muitos outros elementos meteorológicos em uma dada região por um longo período de tempo. O clima pode se opor ao tempo, na medida em que esse é a condição atual dos mesmos elementos em períodos de no máximo duas semanas.

O clima de um local é afetado pela sua latitude, terreno, altitude, cobertura de gelo ou neve, assim como corpos de água próximos e suas correntezas. O clima pode ser classificado de acordo com o valor média e típico de diferentes variáveis, as mais comuns sendo temperatura e precipitação. O método mais usado de classificação foi desenvolvido originalmente por Wladimir Köppen. O sistema Thornthwaite, em uso desde 1948, incorpora evapotranspiração em adição à informação sobre temperatura e precipitação e é usado para estudar no estudo da diversidade de espécies animais e os impactos potenciais das mudanças climáticas. Os sistemas de classificação de Bergeron e o Spatial Synoptic Classification se focam na origem de massas de ar definindo o clima em certas áreas.

Tempo

Tempo é o conjunto de fenômenos ocorrendo em uma dada atmosfera em um certo tempo.[16] A maioria dos fenômenos de tempo ocorrem na troposfera,[17][18] logo abaixo da estratosfera. O tempo se refere, geralmente, a temperatura e atividade de precipitação no dia a dia, enquanto o clima é um tempo para as condição atmosférica média em um longo período de tempo. Quando usado sem qualificação, "tempo" é entendido como o tempo da Terra.

O tempo ocorre pela diferença de densidade (temperatura e mistura) entre um local e outro. Essa diferença pode ocorrer por causa do ângulo do sol em um local específico, que varia de acordo com a latitude dos trópicos. O forte contraste de temperaturas entre o ar polar e tropical dá origem a correntes de ar. Sistemas de temperatura em altitudes medianas, como ciclones extratropicais, são causados pela instabilidade no fluxo das correntes de ar. Como o eixo da Terra é inclinado relativo ao seu plano de órbita, a luz solar incide em diferentes ângulos em diferentes épocas do

ano. Na superfície da terra, a temperatura normalmente varia de ± 40 °C anualmente. Ao passar de milhares de anos, mudanças na órbita da Terra afetou a quantidade e distribuição de energia solar recebida pela Terra e influenciou o clima a longo prazo.

A temperatura da superfície difere, por sua vez, por causa de diferença de pressão. Altas altitudes são mais frias que as mais baixas por causa da diferença na compressão do calor. A previsão do tempo é uma aplicação da ciência e tecnologia para prever o estado da atmosfera da Terra em uma determinada hora e lugar. A atmosfera da Terra é um sistema caótico, então pequenas mudanças em uma parte do sistema podem causar grandes efeitos no sistema como um todo. Os homens tem tentado controlar o clima ao longo da história, e há evidências que atividades humanas como agricultura e indústria tenham inadvertidamente modificado os padrões climáticos.

Vida

As evidências sugerem que a vida na Terra tenha existido a 3.7 bilhões de anos. Todas as formas de vida compartilham mecanismos moleculares fundamentais, e baseando-se nessas observações, teorias sobre a origem da vida tem tentado encontrar um mecanismo explicando a formação do organismo de célula única primordial de onde toda a vida se originou. Há muitas hipóteses diferentes sobre o caminho que pode ter levado uma simples molécula orgânica, passando por vida pré-celular, até protocelular e metabolismo.

Na biologia, a ciência dos organismos vivos, "vida" é a condição que distingue organismos vivos da matéria inorgânica, incluindo a capacidade de crescimento, atividade funcional e a mudança contínua precedendo a morte. Um diverso conjunto de organismos vivos (formas de vida) pode ser encontrado na biosfera da Terra, e as propriedades comuns a esses organismos - plantas, animais, fungos, protistas, archaea e bactéria - são formas celulares baseadas em carbono e água com uma complexa organização e informações genéticas hereditárias. Organismos vivos passam por metabolismo, mantêm homeostase, possuem a capacidade de crescimento, responder a estímulo, reprodução e, através da seleção natural, se adaptar ao seu ambiente em sucessivas gerações. Organismos de vida mais complexa podem se comunicar através de vários meios.

Ecossistema

Um ecossistema é uma unidade natural consistindo de todas as plantas, animais e micro-organismos (fatores bióticos) em uma área funcionando em conjunto com todos os fatores físicos não vivos (abióticos) do ambiente.

Um conceito central do ecossistema é a ideia de que os organismos vivos estão continuamente empenhados em um conjunto altamente interrelacionado de relacionamentos com

cada um dos outros elementos constituindo o ambiente no qual eles existem. Eugene Odum, um dos fundadores da ciência da ecologia, afirmou: "Qualquer unidade que inclua todos os organismos (ou seja: a "comunidade") em uma determinada área interagindo com o ambiente físico de modo que um fluxo de energia leva a estrutura trófica claramente definida, a diversidade biótica e ciclos de materiais (ou seja: troca de materiais entre vivos e não vivos peças) dentro do sistema é um ecossistema ."

O conceito humano de ecossistema é baseado na desconstrução da dicotomia homem / natureza, e na promessa emergente que todas as espécies são ecologicamente integradas com as outras, assim como os constituintes abióticos de seu biótipo.

Um maior número ou variedade de espécies ou diversidade biológica de um ecossistema pode contribuir para uma maior resiliência do ecossistema, porque há mais espécies presentes no local para responder a mudanças e assim "absorver" ou reduzir seus efeitos. Isso reduz o efeito antes de a estrutura do ecossistema mudar para um estado diferente. Esse não é sempre o caso e não há nenhuma prova da relação entre a diversidade de espécies em um ecossistema e sua habilidade para prover um benefício a nível de sustentabilidade. Florestas tropicais úmidas produzem muito pouco benefício e são extremamente vulneráveis a mudança, enquanto florestas temperadas rapidamente crescem de volta para seu estado anterior de desenvolvimento dentro de um ciclo de vida. após cair ou a floresta pegar fogo.[carece de fontes] Algumas pradarias têm sido exploradas sustentavelmente por milhares de anos (Mongólia, turfa europeia).[carece de fontes]

O termo "ecossistema" pode também ser usado para ambientes criados pelo homem, como ecossistemas humanos e ecossistemas influenciados pelo homem, e pode descrever qualquer situação na qual há uma relação entre os organismos vivos e seu ambiente. Atualmente, existem poucas áreas na superfície da terra livres de contato humano, apesar de algumas áreas genuinamente selvagens continuem a existir sem qualquer forma de intervenção humana.

Bioma é, terminologicamente, similar ao conceito de ecossistemas, e são áreas na Terraclimática e geograficamente definidas com condições climáticas ecologicamente similares, como uma comunidades de plantas, animais e organismos do solo, geralmente referidos como ecossistemas. Biomas são definidos na base de fatores como estrutura das plantas (como árvores, arbustos e grama), tipo de folha (como broadleaf e needleleaf), e clima. Ao contrário das ecozonas, biomas não são definidos pela genética, taxonomia, ou similaridades históricas. biomas são normalmente identificados com padrões particulares de sucessão ecológica e vegetação clímax.

Ciclos biogeoquímicos

Um ciclo biogeoquímico é o percurso realizado no meio ambiente por um elemento químico essencial à vida. Ao longo do ciclo, cada elemento é absorvido e reciclado por

componentes bióticos (seres vivos) e abióticos (ar, água, solo) da biosfera e, às vezes, pode se acumular durante um longo período de tempo em um mesmo lugar. É por meio dos ciclos biogeoquímicos que os elementos químicos e compostos químicos são transferidos entre os organismos e entre diferentes partes do planeta.

Os mais importantes são os ciclos da água, oxigênio, carbono, nitrogênio e fósforo.

O ciclo do nitrogênio é a transformação dos compostos contendo nitrogênio na natureza.

O ciclo da água, é o contínuo movimento da água na, sobre e abaixo da superfície da Terra. A água pode mudar de estado entre líquido, vapor e gelo em suas várias etapas.

O ciclo do carbono é o ciclo biogeoquímico no qual o carbono é passado entre a biosfera, pedosfera, geosfera, hidrosfera e a atmosfera.

O ciclo do oxigênio é o movimento do oxigênio dentro e entre os três maiores reservatórios: a atmosfera, a biosfera e a litosfera. O principal fator do ciclo do oxigênio é a fotossíntese, que é responsável pela composição atmosférica e pela vida na Terra.

O ciclo do fósforo é o movimento do fósforo pela litosfera, hidrosfera e biosfera. A atmosfera não possui um papel significativo no movimento do fósforo porque o fósforo e componentes fosfóricos são normalmente sólidos nos níveis mais comuns de temperatura e pressão na Terra.

O ambientalismo é um largo movimento político, social, e filosófico que advoga várias ações e políticas com interesse de proteger a natureza que resta no ambiente natural, ou restaurar ou expandir o papel da natureza nesse ambiente.

Objetivos geralmente expressos por cientistas ambientais incluem:

Antes da instalação de dessulfuração de gases de combustão, as emissões poluentes desta usina no Novo México continham uma quantidade excessiva de dióxido de enxofre.

Redução e limpeza da poluição, com metas futuras de poluição zero;

Reduzir o consumo pela sociedade dos combustíveis não-renováveis;

Desenvolvimento de fontes de energia alternativas, verdes, com pouco carbono ou de energia renovável;

Conservação e uso sustentável dos escassos recursos naturais como água, terra e ar;

Proteção de ecossistemas representativos ou únicos;

Preservação de espécie em perigo ou ameaçadas de extinção;

O estabelecimento de reservas naturais e biosferas sob diversos tipos de proteção; e, mais geralmente, a proteção da biodiversidade e ecossistemas nos quais todos os homens e outras vidas na Terra dependem.

Grandiosos projetos de desenvolvimento - megaprojetos - colocam desafios e riscos especiais para o ambiente natural. Grandes represas e centrais energéticas são alguns dos casos a citar. O desafio para o ambiente com esses projetos está aumentando porque mais e maiores megaprojetos estão sendo construídos, em nações desenvolvidas e em desenvolvimento.

APLICAÇÕES AMBIENTAIS DE GEOPROCESSAMENTO

O Geoprocessamento e suas tecnologias, como o Sensoriamento Remoto vem influenciando vertiginosamente as áreas de Recursos Naturais, Cartografia, Energia, Comunicação, Transportes e Planejamentos Urbano e Regional. Devido às dimensões continentais do Brasil, associada à carência de informações ambientais adequadas para a tomada de decisões, o uso das Geotecnologias para o diagnóstico ambiental é quase impositivo.

O geoprocessamento, através do GIS, é, antes de tudo, uma ferramenta para a representação da paisagem, o que por si só já indica sua sinergia para com a área de meio ambiente, dentre as diversas áreas de aplicação do mesmo.

Entretanto, muitas vezes esta ferramenta não vem sendo utilizada na sua plenitude, funcionando muito mais como um mero "produtor de mapas". Outras vezes, confunde-se a ferramenta GIS com o fim, que é o entendimento da paisagem (análise ambiental integrada).

A organização do espaço sempre foi uma das prioridades para as pessoas que se propõem a viver em grupos sob objetivos e normas comuns. A manutenção da biodiversidade e a solução dos conflitos são importantes premissas para definição dos procedimentos de planejamento. O ordenamento territorial por meio do zoneamento e o estabelecimento de programas de ação na forma de normas ambientais são partes essenciais para um bom planejamento.

A análise de mapas temáticos é uma das formas para estudar as alterações que ocorrem na estrutura da paisagem em determinado período de tempo. O conhecimento do espaço geográfico é importante para ordenamento das atividades antrópicas e, nesta visão, os estudos de mapeamento temático visam a caracterizar e entender a organização do espaço, como apoio para o estabelecimento de bases para ações e estudos futuros.

O uso de novas tecnologias de coleta e manuseio de informação espacial pode ser a resposta à gestão destas unidades territoriais, pois subsidiam o processo de tomada de decisão com informação sobre o território. As novas tecnologias relacionadas ao Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Geoprocessamento permitem a criação de

Sistemas de Informação Geográficos que permitem integrar informações espaciais e não espaciais de natureza, origem e forma diversas numa única base de dados, possibilitando a derivação de novas informações e sua visualização na forma de mapas. Todavia, em se tratando da extração de dados de sensoriamento remoto, a classificação multiespectral é um dos métodos usados com mais frequência para se obter informações de determinadas áreas.

As classes de capacidade de uso do solo não são muito favoráveis a cultivos aráveis e/ou de potencial agrícola, mas na ilha dos marinheiros os ilhéus fazem irrigação e utilizam técnicas como cobertura das terras com macegas além de utilizarem a adubagem, o que permite obter uma produtividade diferenciada de hortigranjeiros. Nas áreas de areias quartzosas há o cultivo de Pinus.

Os solos (areias quartzosas distróficas) se distribuem por todo o centro da ilha de e possui características como: relevo plano e fase vegetal campestre. A classe de uso da terra correspondente é de, terras sem qualquer utilização potencial agrícola, embora tenham valor para recreação, fauna, flora e etc.

A configuração atual do estuário só foi alcançada há 2.500 anos a.p. após a segunda oscilação positiva do NM que permitiu a deposição do Terraço 4 e a formação das séries de feixes de cordões litorâneos a Sul de Rio Grande (Long, 1989).

A morfologia de fundo do estuário caracteriza-se pela ocorrência de ilhas arenosas (naturais e artificiais), bancos arenosos submersos e canais.

Os principais processos físicos ativos são a erosão, transporte e deposição sedimentar, cujos controles estão vinculados a ação dinâmica das marés meteorológicas, correntes, ondas, ventos; à textura e grau de compactação dos sedimentos; à dragagem dos canais de navegação, aterro e obras artificiais; à flocculação, salinidade e temperatura.