



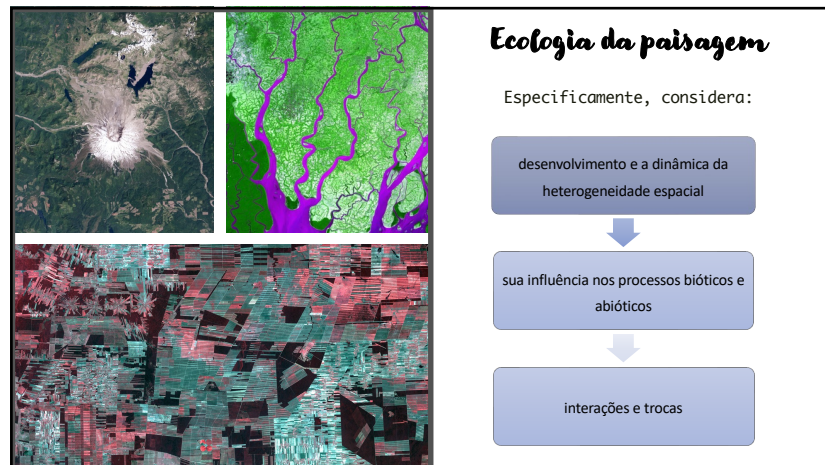
1

Ecologia da paisagem

Estudo das relações entre padrões espaciais e processos ecológicos:

- Interações entre os elementos componentes (ecossistemas)
- várias escalas espaciais e temporais

2



3

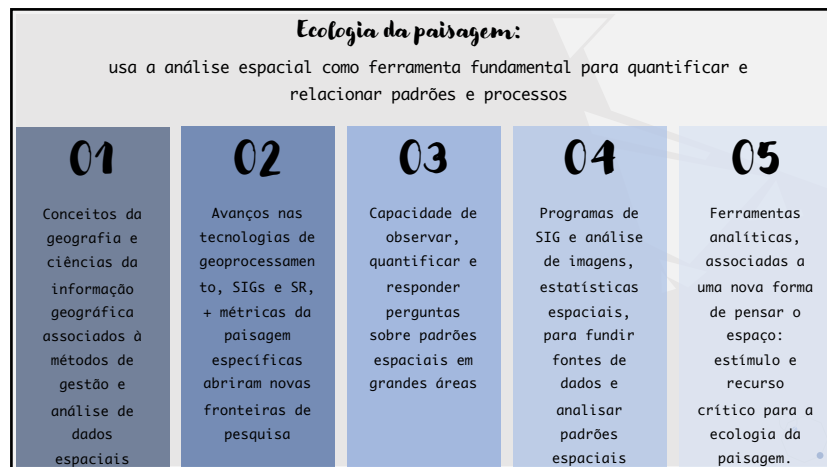
A ecologia da paisagem

Se preocupa

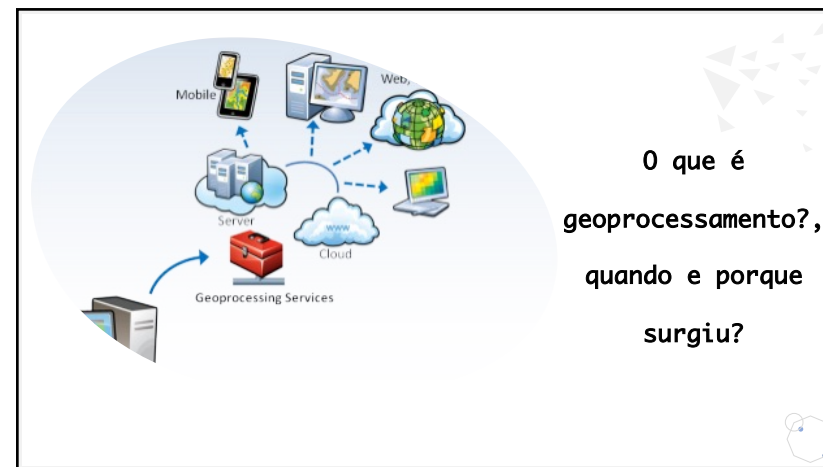
- com o quanto existe de um dado componente particular
- como ele está organizado no espaço
- como e porque muda no tempo e no espaço

(Wiens, 1995)

4



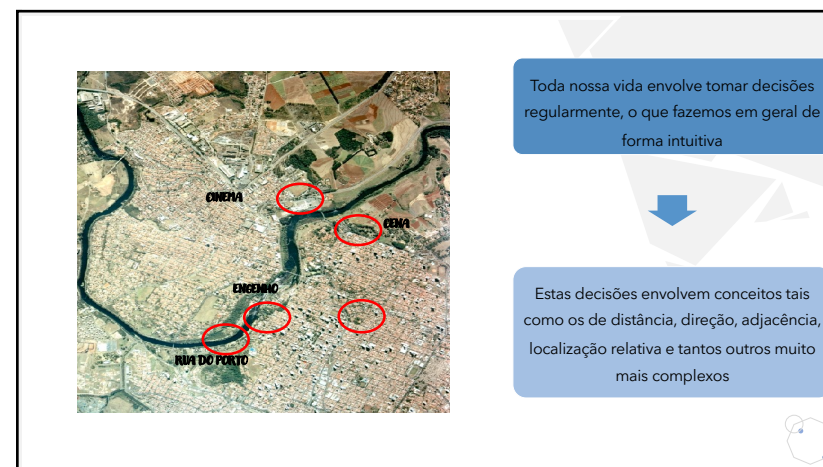
5



6



7




8

Simultaneamente : vivemos em dois mundos

↓

Em conflito constante e crescente,
Evoluindo em direção a um mundo controlado pelo homem no qual:



Mundo natural, auto regulado

Mundo criado pelo homem, manejado

Aumentam:

- População
- Consumo de bens e serviços produzidos pela natureza
- Uso da terra

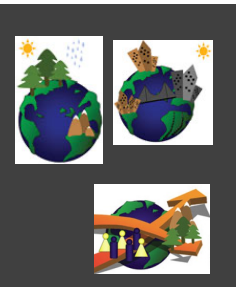
Declinam:

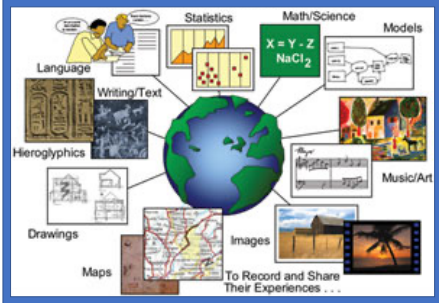
- Recursos naturais
- Diversidade
- Áreas naturais

Fonte: www.esri.com

9

Para entender e manejar estes dois mundos tão complexos e os resultados de suas interações, usamos representações simplificadas





Fonte: www.esri.com

10

Desenvolver abatações do mundo em que vivemos é uma das atividades humanas que têm sido registrada desde os primórdios das nossas civilizações

Os registros mais antigos já demonstram:

- Habilidade em adquirir e representar graficamente as informações sobre as complexas relações espaciais que nos rodeiam
- Essas atividades eram (e são) uma parte importante das sociedades organizadas



Fonte: www.esri.com

11

Ao longo de séculos, o homem desenvolveu modos eficientes de armazenar e manipular, tais informações

MAPA

“Mecanismo analógico de armazenamento para dados espaciais que representam, graficamente em uma superfície plana, os acidentes físicos e culturais da superfície em uma dada escala ”

IBGE, 1993; Marble & Peuquet, 1990

Fonte: www.esri.com

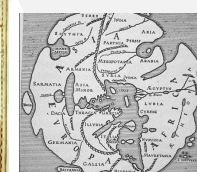
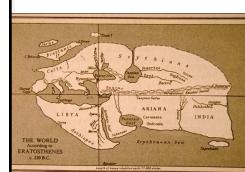
12



Originalmente, os mapas eram usados para descrever lugares longínquos, ...

www.indiana.edu

13



como um auxílio para a navegação e estratégias militares



www.indiana.edu

14

No Século XIX: início do desenvolvimento da avaliação e entendimento dos recursos naturais, geologia, geomorfologia, ciências do solo e ecologia

- Com o avanço dos estudos científicos sobre a Terra avançaram, surgiram novos materiais para serem mapeados
- Os dados espaciais passaram a ser armazenados em conjuntos de acordo com uma determinada característica ou atributo
- Criaram-se assim os mapas temáticos, os quais são documentos em quaisquer escala em que, sobre um fundo geográfico básico, são representadas as informações a cerca de um único fenômeno
- Exemplos: relevo, uso do solo, pedologia, geologia, vias de integração, etc

(Bourroughs, 1991; IBGE, 1993)



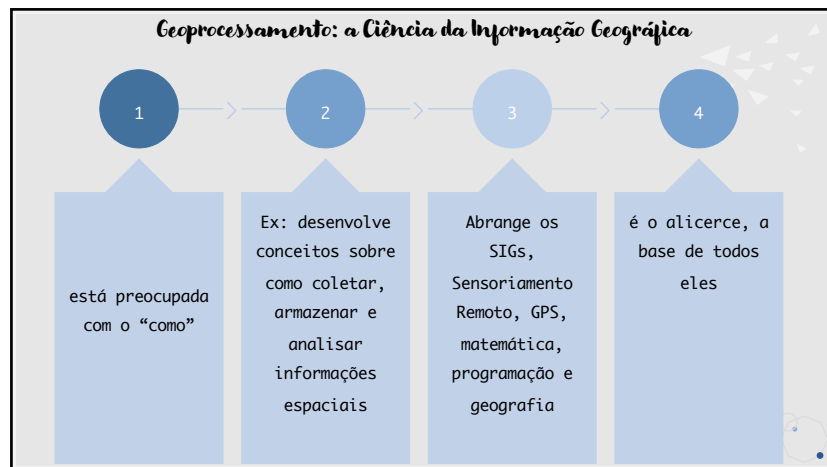
15

Nos últimos 4.000 anos, várias culturas têm utilizado simbologias gráficas para representar fenômenos espacialmente distribuídos, sendo os mapas um meio útil para:

- armazenar informações,
- conceber idéias,
- analisar conceitos,
- prever acontecimentos,
- tomar decisões sobre geografia e,
- possibilitar a comunicação entre seres humanos



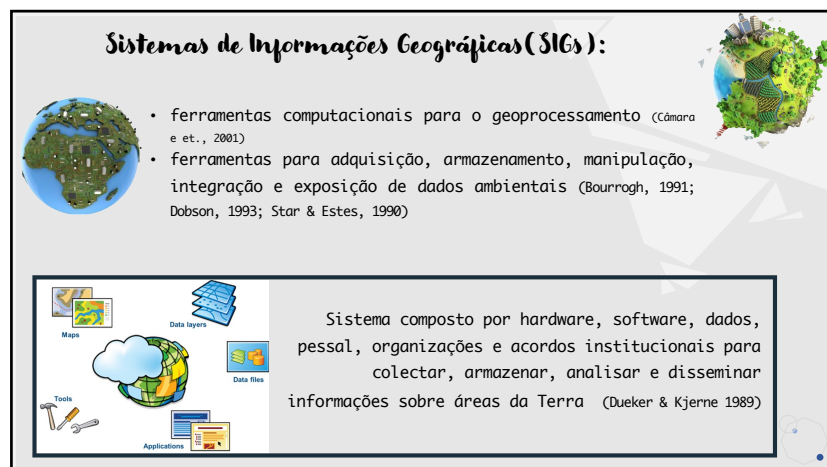
16



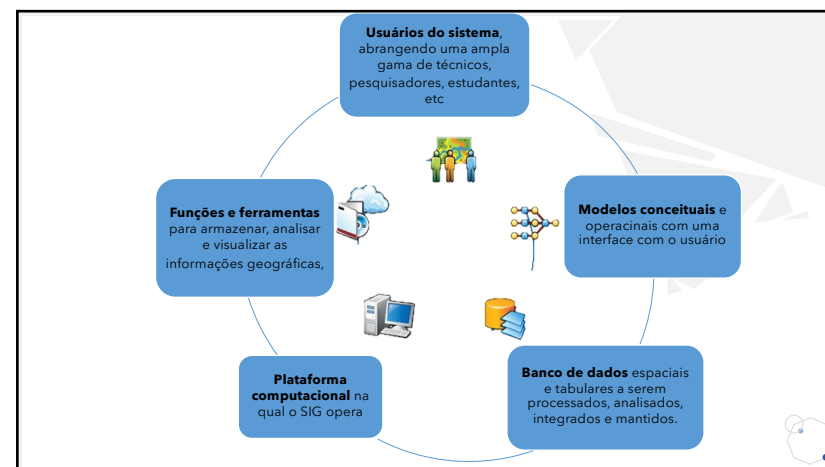
21



22

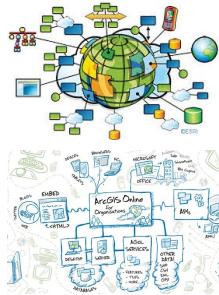


23



24

Por que os SIGs únicos?



- Permitem analisar e combinar informações espaciais e não espaciais
- As informações espaciais referem-se a uma localização única de um dado fenômeno na superfície o que permite
- Efetuar conexões entre atividades com base na proximidade espacial
- As informações referem-se a uma localização única de um dado fenômeno no tempo o que permite analisar séries históricas

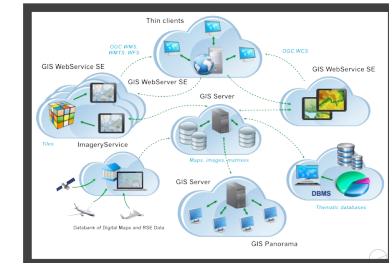
25

Os cinco principais benefícios dos SIGs na atualidade:

- aplicáveis em organizações de todos os tamanhos e em quase todos os setores
- há uma crescente consciência do valor econômico e estratégico

Geralmente se enquadram em cinco categorias básicas:

- Redução de custos e aumento da eficiência
- Melhor tomada de decisão
- Melhoria da comunicação
- Melhor manutenção de registros
- Gerenciando espacialmente distribuído



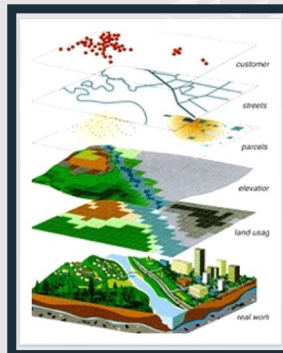
26

Como um S.I.G. Funciona?:

Armazenando dados espaciais e de atributos da superfície terrestre, ou seja sobre o mundo real, como uma coleção de planos de informação (*Layers*) os quais podem estar conectados através de atributos, mas sempre estão relacionados pela sua posição na Terra.

Ponto chave: dados georeferenciados

Portanto, o espaço é uma linguagem comum no uso de SIGs



27

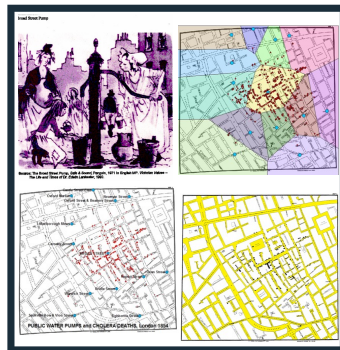
Histórico dos SIGs

28

Proto-SIG:

Médico britânico John Snow em 1884:

Usando corda, papel, lápis e um mapa mostrou o agrupamento espacial das mortes por cólera ao redor de poços de água, demonstrando que sua teoria que a cólera era uma doença transmitida pela água



29

Histórico - Década de 1950:

- Primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados espaciais
- Inglaterra e Estados Unidos: objetivo principal reduzir os custos de produção e manutenção de mapas
- Sistemas computacionais incipientes, SIGs desenvolvidos para determinadas aplicações como pesquisa em botânica e estudos de volume de tráfego, respectivamente



Estes sistemas ainda não podem ser classificados como "sistemas de informação" (Câmara & Davis, 2000).

30

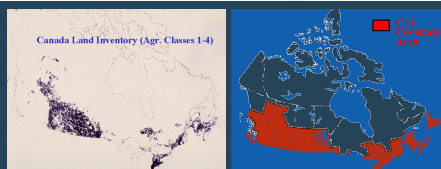
Década de 1960:

Primeiros SIGs foram desenvolvidos em meados da década de 60 por agências governamentais como resposta de uma nova consciência e urgência em lidar com questões ambientais complexas e recursos naturais.



1966

Um dos pioneiros: Canadá, onde esses sistemas foram desenvolvidos para manipular os dados relativos ao inventário de terras



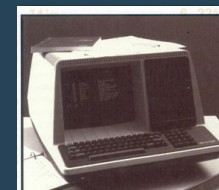
31

Décadas de 1970, 1980 e 1990:

1970: crescimento lento

1980: uso cresceu drasticamente tornando uma ferramenta comum em muitas instituições privadas, governamentais e de ensino e pesquisa.

1990: o SIG é o resultado de mais de duas décadas de desenvolvimento científico e, como muitas inovações tecnológicas, tem aumentado rapidamente sua taxa de adoção após muitos anos de crescimento lento.

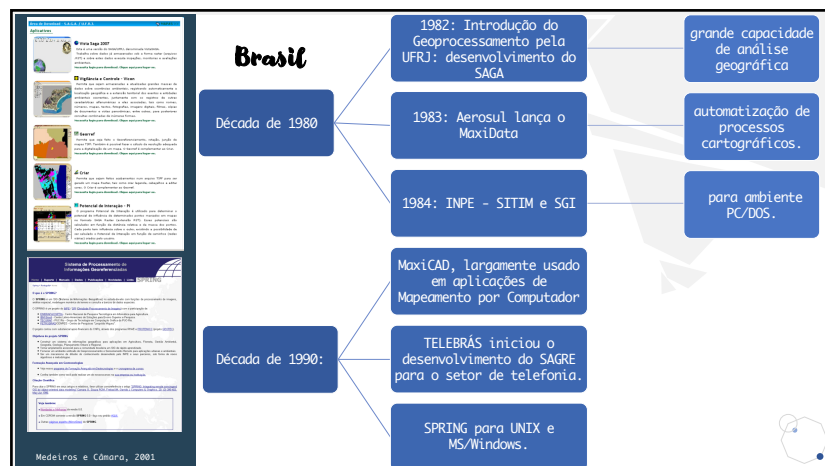


1975



1981

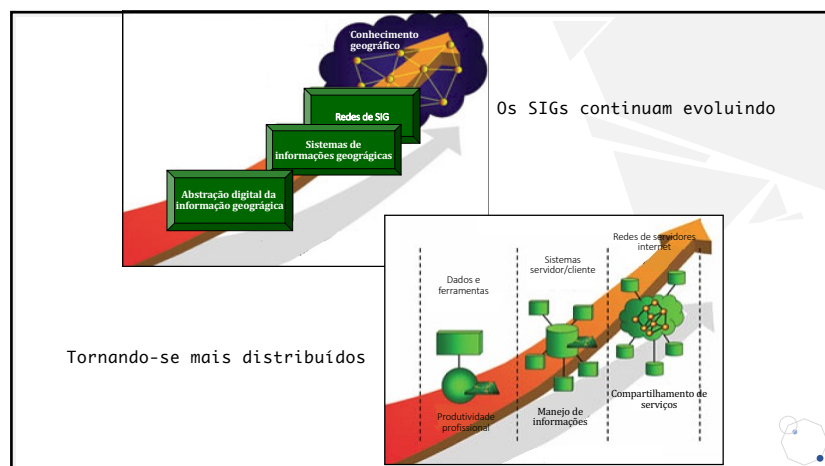
32



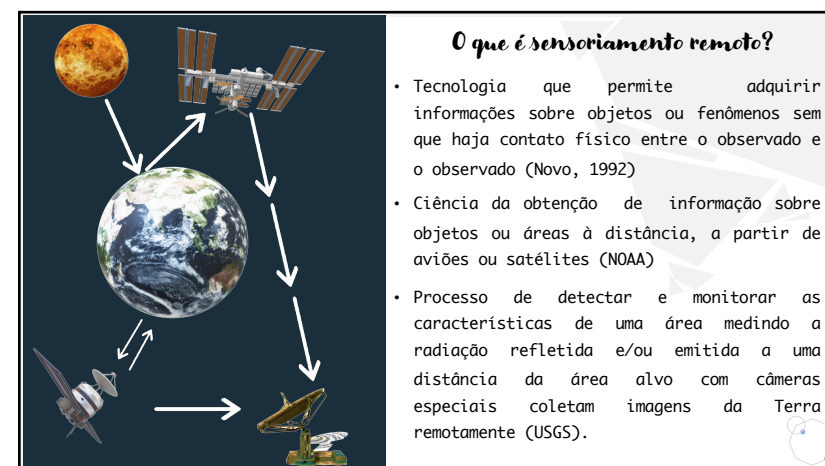
33



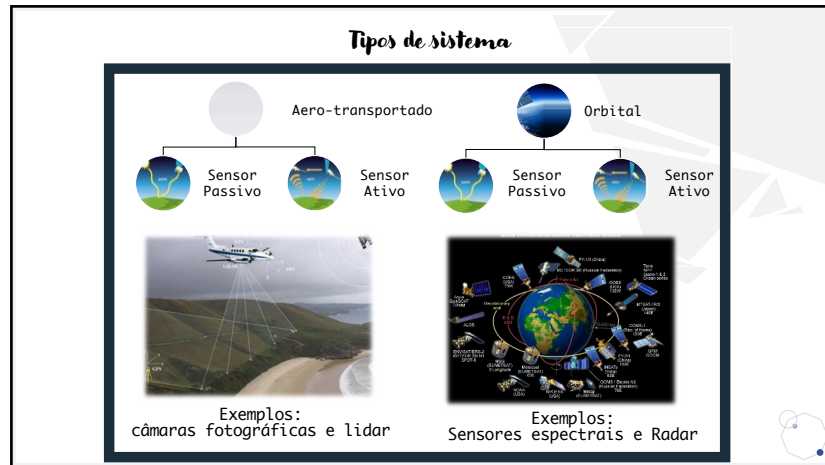
34



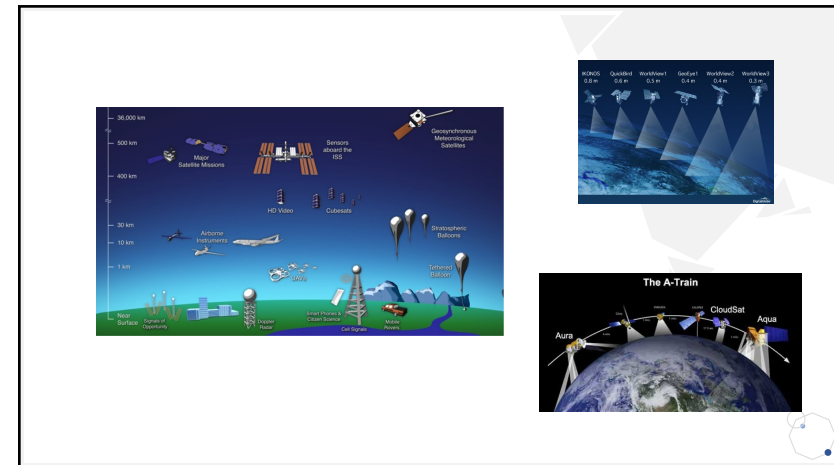
35



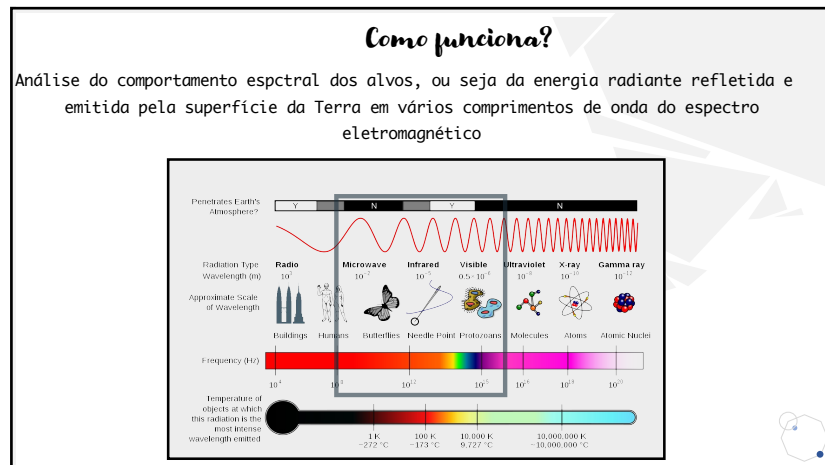
36

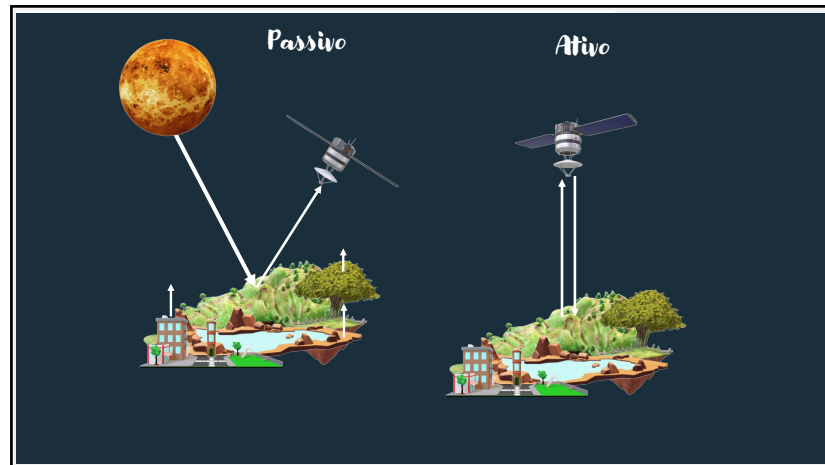


37

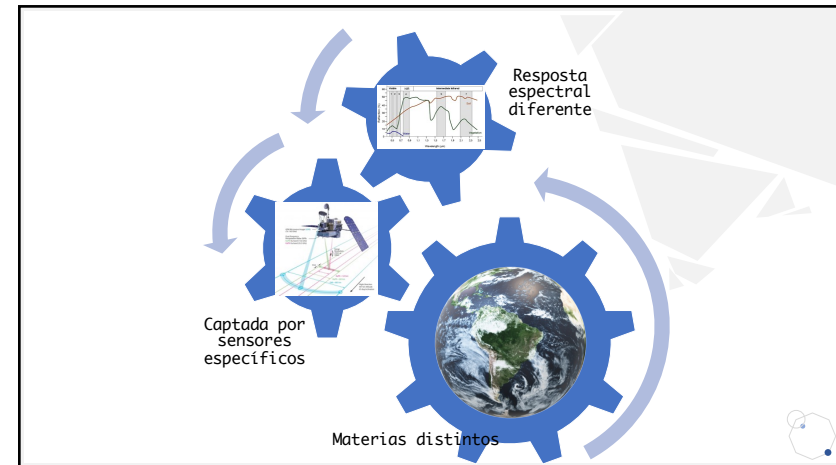


38

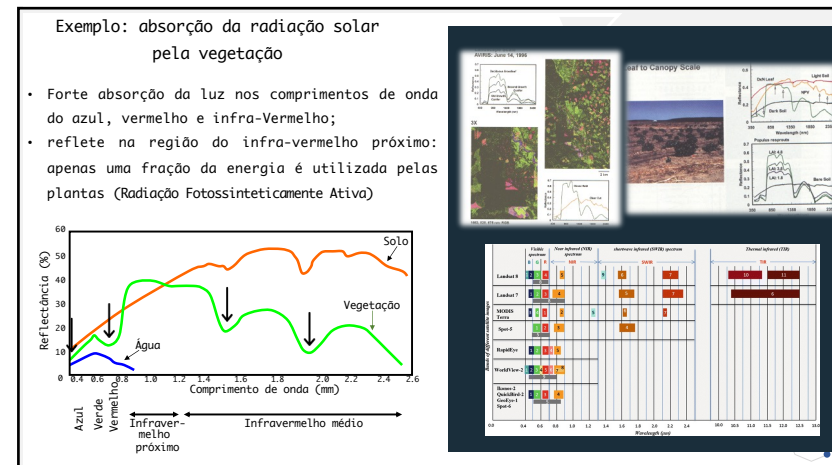




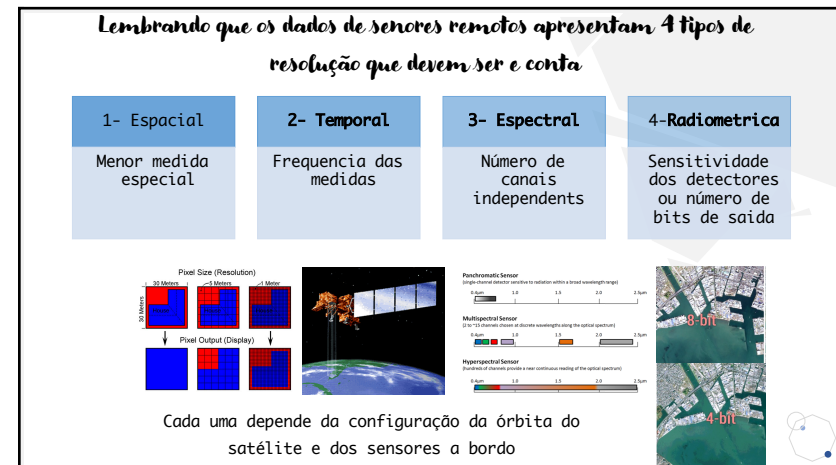
41



42



43

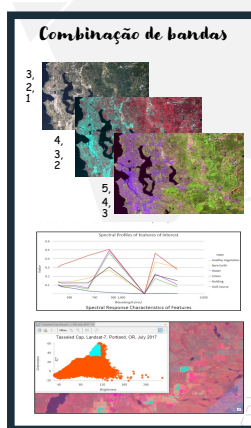


44

Técnicas de Processamento de Imagens Digitais

Estas técnicas podem ser agrupadas em 3 conjuntos:

- Pré-processamento: Correções radiométrica, geométrica e atmosférica)
- Técnicas de realce: Objetivo de melhorar a visualização da imagem (manipulação de contraste, filtragem, etc.)
- Técnicas de classificação: (Métodos de classificação de imagens)



45

Classificação das Imagens de satélite

Unidimensional:

Divisão do intervalo total de níveis de cinza, de apenas uma faixa espectral.

Multi-espectral:
três grupos

Não-supervisionada: Não é necessário ter um conhecimento prévio da área de estudo.

Método: Isodata

Supervisionada: demanda conhecer da área de estudo. Métodos: Paralelepípedo, Distância média mínima e Máxima verossimilhança

Classificação híbrida

Análise de acurácia: quão próxima da realidade?

Exatidão Global

$$EG = (A/N) * 100$$

Onde:

EG = Exatidão global

A = Diagonal principal

N = Número de pontos amostrais

| | Água | Área Urbana | Área Rural | Área Florestal | Área Pastagem | Área Cultivo | Área Desmatada | Área Não Classificada | Área Total | Exatidão Global |
|-----------------------|-----------|-------------|------------|----------------|---------------|--------------|----------------|-----------------------|------------|-----------------|
| Água | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Urbana | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Rural | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Florestal | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Pastagem | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Cultivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 100% |
| Área Desmatada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 100% |
| Área Não Classificada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 100% |
| Total | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100 | 100% |

| Kappa | Qualidade |
|-----------|-----------|
| < 0,0 | Péssima |
| 0,0 - 0,2 | Ruim |
| 0,2 - 0,4 | Razável |
| 0,4 - 0,6 | Boa |
| 0,6 - 0,8 | Muito boa |
| 0,8 - 1,0 | Excelente |

Índice de Kappa

Exemplo: Índice Kappa: 74,7%

46

Conceitos sobre informações espaciais

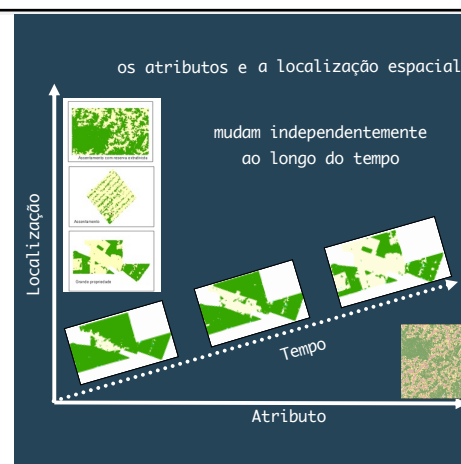
Informações geográficas possuem três características básicas (Dangermond,1990):

- o fenômeno propriamente dito, isto é a variável, sua classificação, seu valor, nome, etc. Também chamado de contexto ou atributo, pode ser definido simplificadaamente como "o que"
- sua localização espacial, ou seja a localização dentro de um espaço geográfico onde o mesmo reside. Refere-se ao aspecto de localização da feição ou "onde"
- Dimensão temporal ou "quando"

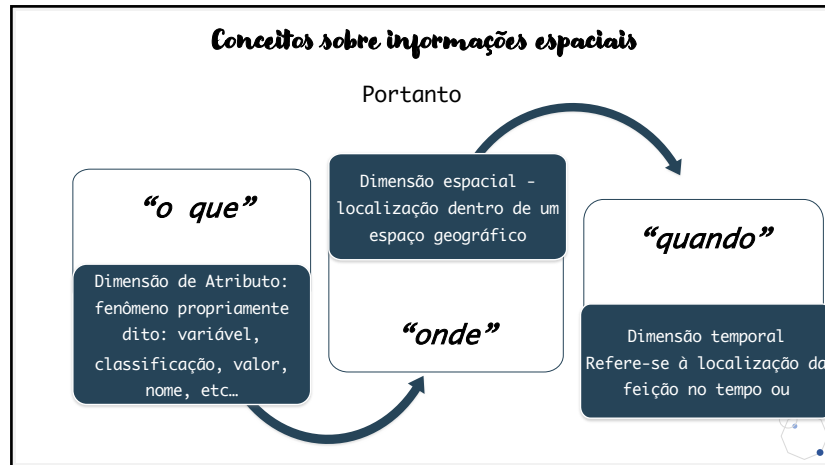
47

Conceitos sobre informações espaciais

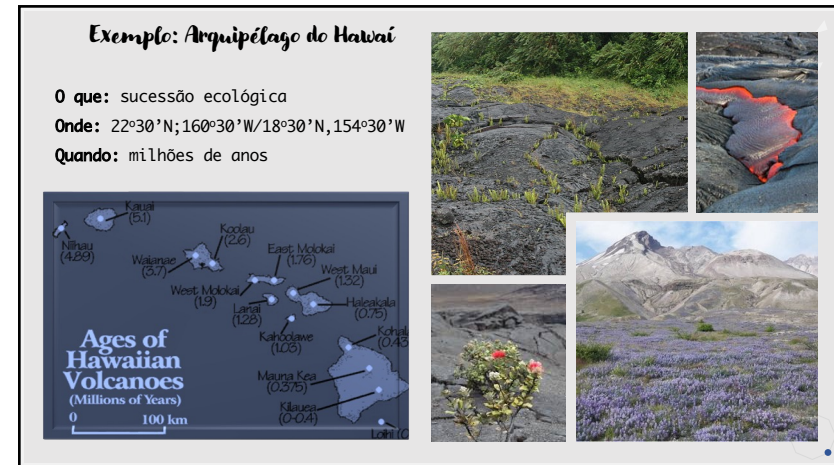
Estas três variáveis relacionam-se entre si tornando a manipulação de dados espaciais complexa, uma vez que



48



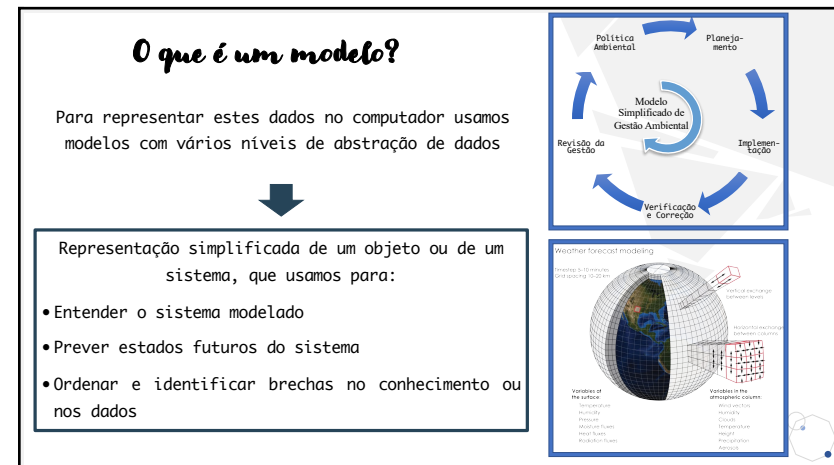
49



50



51



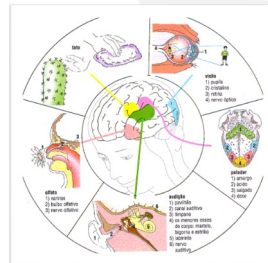
52

Como sabemos o que sabemos?:

Por que usamos representações ou modelos?

usando os cinco sentidos:

visão,
audição,
tato,
odor e
gosto

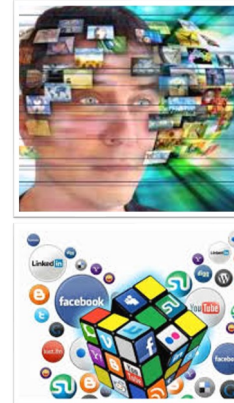


53

Por que usamos representações ou modelos?

Como sabemos o que sabemos?:

obtemos através da comunicação:
fala, escrita, fotografias, rádio, TV,
mapas, bases de dados, internet, Google
Facebook, Twitter, Whasapp, Instagram,
Waze, etc ..



54

Por que usamos representações ou modelos?

Para que serve a informação sobre o espaço geográfico?

- o Decidir para onde ir (turismo, compras, etc)
- o Escolher áreas para estudos
- o Gerenciar recursos naturais como parques, reservas, etc
- o Planejamento ambiental

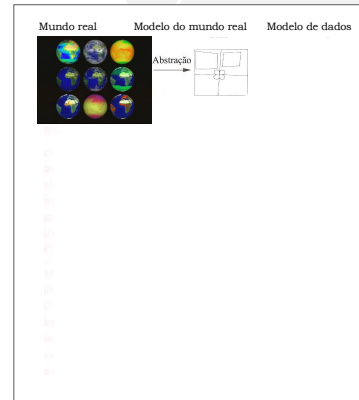
Para armazenar, transmitir, analisar toda esta informação deve-se usar uma representação



55

Para representar o mundo real (fenômeno da superfície observado), utilizamos **modelos conceituais** ou abstrações as quais são "traduzidas" em **modelos de dados**

representam no computador essa abstração do mundo real como diagramas, listas e arranjos (a **estrutura de dados**) que são armazenados fisicamente na forma de arquivos



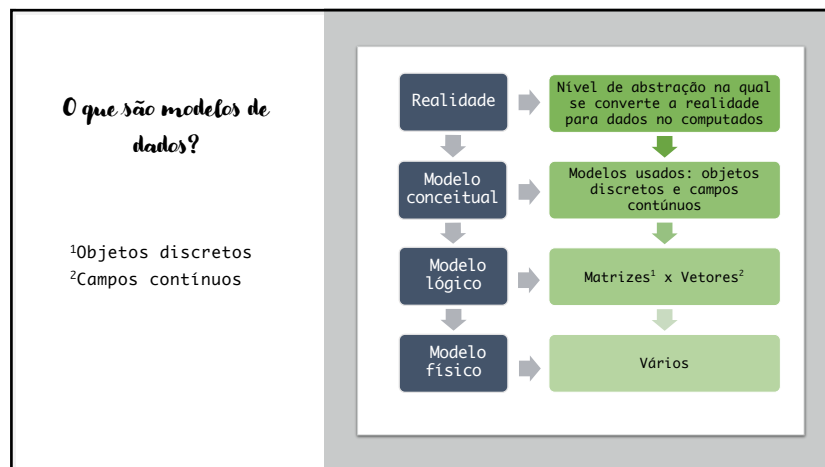
56



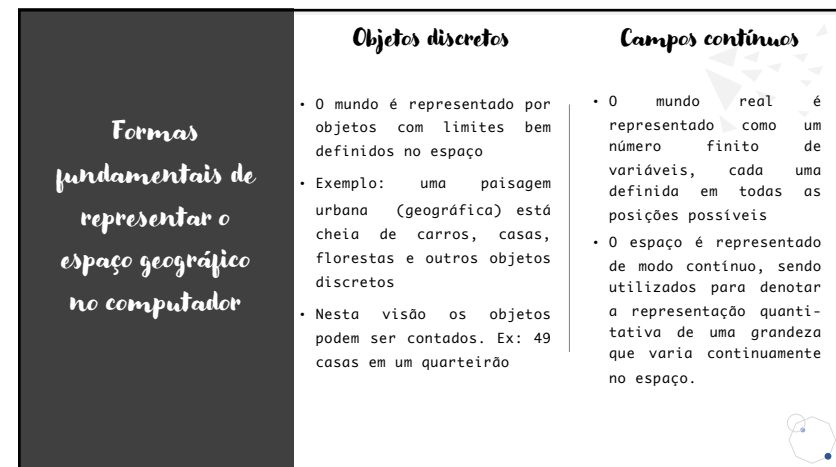
57



58

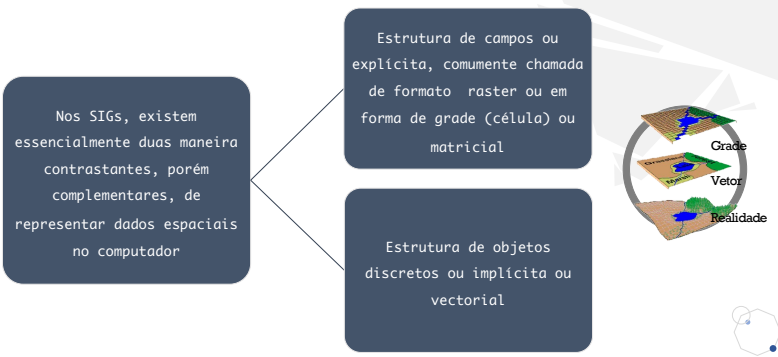


59



60

Métodos usados para reduzir os fenômenos espaciais (geográficos) em formas que podem ser codificadas em bases de dados computacionais

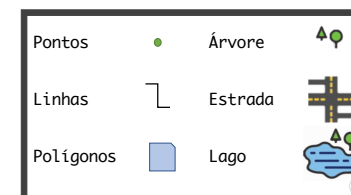


61

Modelos gerais de representação dos dados geográficos no computador:

Estrutura Implícita ou vectorial

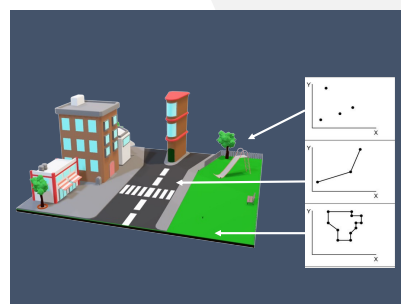
- Assume que o espaço é contínuo, o que permite
- definir com precisão posições, comprimentos e dimensões;
- Cada objeto é representado o mais exatamente possível, usando conjuntos de pontos ou linhas, definidas por nós de início e fim e uma forma de conexão;
- Não existe uma unidade básica.
- A análise geográfica requer que a estrutura dos dados seja capaz de construir a topologia.



62

Pontos de início e fim das linhas definem vetores, que representam o objeto desejado.

Indicadores entre as linhas indicam ao computador como as mesmas se conectam.



63

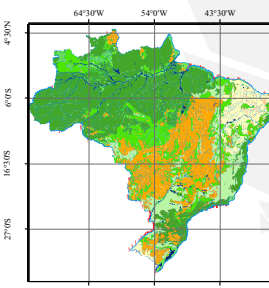
Dados elementares (ou objetos espaciais):

armazenados em mapas na forma de:

pontos,
linhas
polígonos (ou áreas)

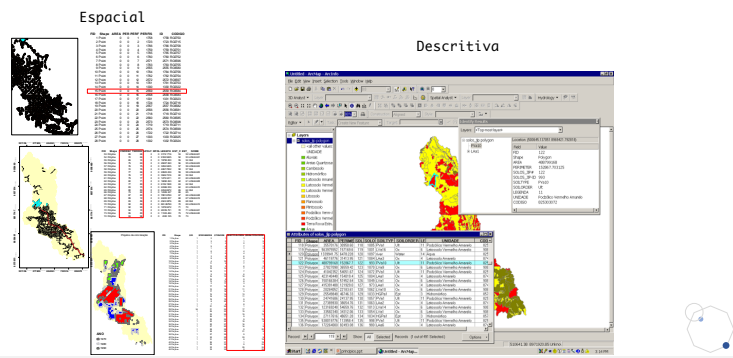
Cada um delimita uma área geográfica à qual é associado um número variado de atributos (tabelas de atributos)

e tem a característica especial de possuir uma localização definida inigualável na superfície da terra



64

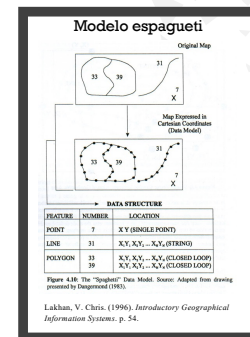
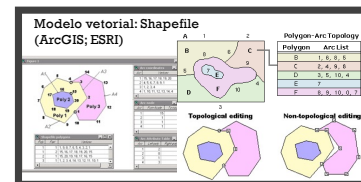
Vetor – Topologia: além do sistema de coordenadas, fenômenos geográficos podem ser expressos usando a teoria gráfica, envolvendo relações topológicas para expressar a localização relativa de vários elementos no espaço



65

Existe uma grande variedade de modelos vetoriais

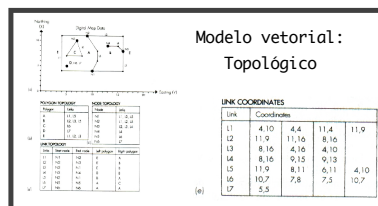
- Modelo espagueti
- Modelo Topológico (mais comum)
- Modelo de rede de triangulação irregular (TIN)
- Modelo em rede Network model
- Shapefile (ArcView/ArcGIS; ESRI)
- Outros: HPGL, PostScript/ASCII, CAD/.dxf



66

Por que a topologia é importante

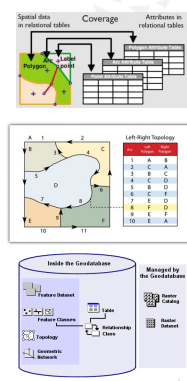
- Conexões e relações entre objetos independem de suas coordenadas
- Permite análises de sobreposição, rede, contiguidade, conectividade
- Requer que todas as linhas estejam conectadas, os polígonos fechados e terminações soltas removidas



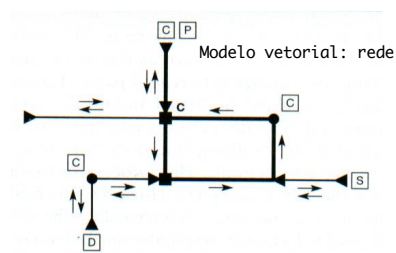
Bernhardsen, Tor. (1999).

67

Modelos Topológico: coverages e geodatabase



Exemplos de modelos vetoriais



Modelo vetorial: TIN



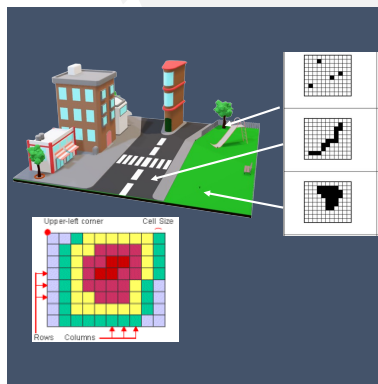
Figure 4.19 TIN model. In a vector system surfaces are represented by connecting points of known elevation into triangulated flat surfaces. The model is called a triangulated irregular network (TIN) model, a specific form of tessellation.

Heywood, Ian and Sarah Cornelius and Steve Carver. *An Introduction to Geographical Information Systems*

68

Representação Explícita, raster ou matricial ou grade

- Forma mais simples de organizar dados espaciais:
 - arranjo de células que representam o mundo em uma superfície bi-dimensional quantizada
 - esse arranjo forma uma grade, em geral regular, com 2 dimensões: horizontal (linhas) e vertical (colunas);
- As células geralmente quadradas, permitem representar qualquer característica espacial em um arranjo bidimensional;
 - Cada célula (ou pixel) é referenciada pelos números da linha e coluna que ocupa na grade, além de outro número representando o tipo ou o valor do atributo mapeado.



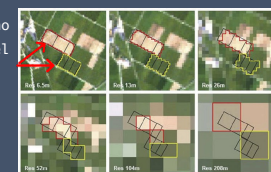
69

Matricial, grade ou raster

- uma das mais populares e mais comumente utilizadas
- a resolução espacial reside na relação entre o tamanho da célula no banco de dados e no solo
- A definição do seu valor está diretamente relacionada com a precisão que se quer alcançar

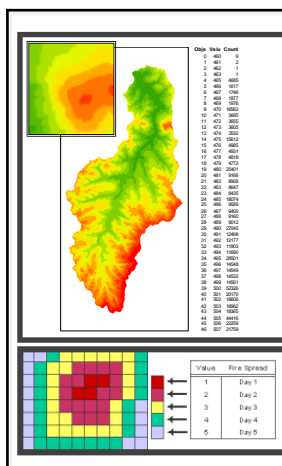
Conceitos usados frequente e erroneamente como sinônimos:

menor unidade no terreno passível de mapeamento (menor feição mapeável)



tamanho da célula (tamanho do pixel) ou resolução espacial

70



Para cada célula que cobre o espaço representado é atribuído um único valor, o qual é relativo ao parâmetro ou tema geográfico de interesse

Exemplos: classes de uso de solo, altitude, profundidades, etc.

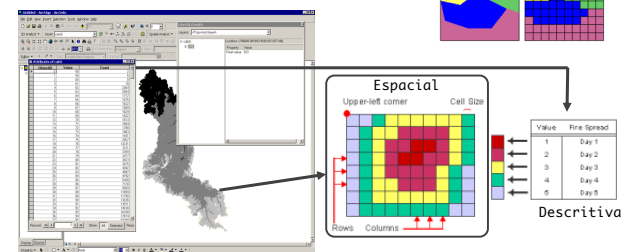
Por sua vez, o computador reconhece que este conjunto de células representa um objeto determinado por um código numérico que será equivalente a um conjunto de cores ou de níveis de cinza.



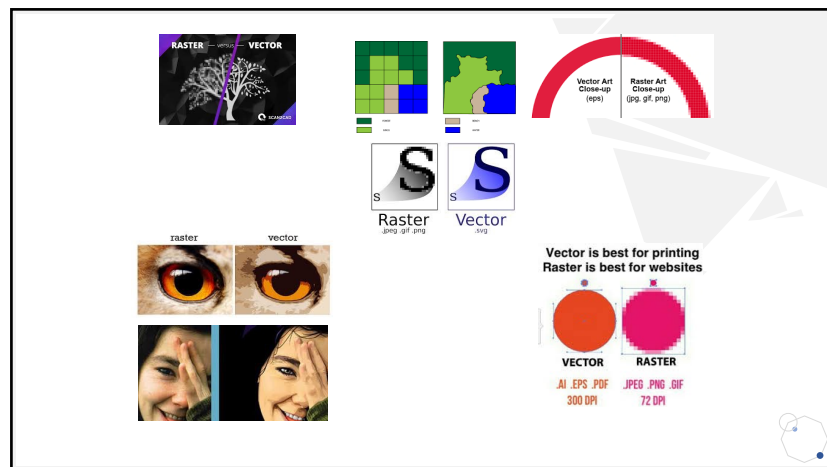
71

Na estrutura matricial representa-se:

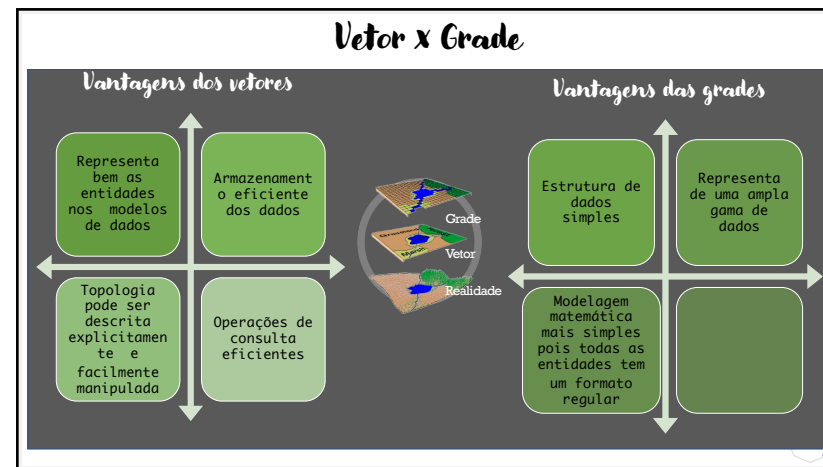
- Ponto: por uma única célula;
- Linha: por um conjunto de células vizinhas que estendem-se em uma dada direção;
- Polígono: por um aglomerado de células vizinhas.



72



73



74

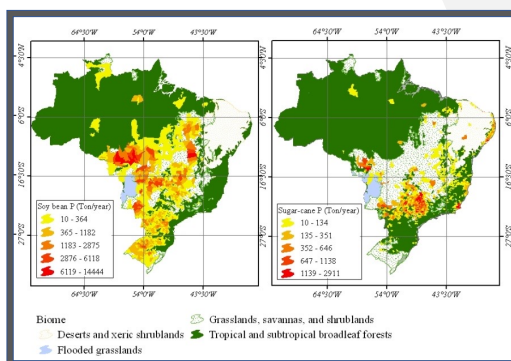


75



76

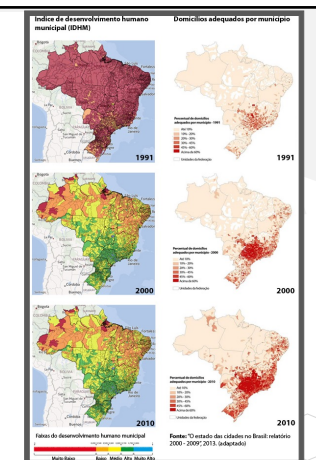
Mapear onde as coisas estão: permitem encontrar lugares que têm as características que você está procurando e visualizar padrões



77

Mapeamento quantitativo: encontrar lugares que atendem a critérios e para nortear ações/políticas

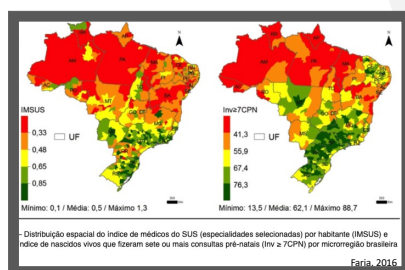
Identificar, espacial e temporalmente, as áreas a distribuição do índice de desenvolvimento humano para formulação e implementação de políticas públicas



78

Mapeamento quantitativo: encontrar lugares que atendem a critérios e para nortear ações/políticas

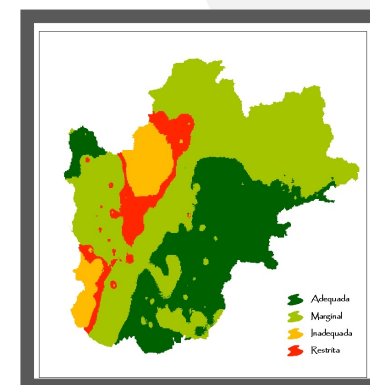
Autoridades de saúde pública podem querer mapear o número de médicos por mil pessoas em cada setor censitário para identificar quais áreas são adequadamente atendidas e quais não são



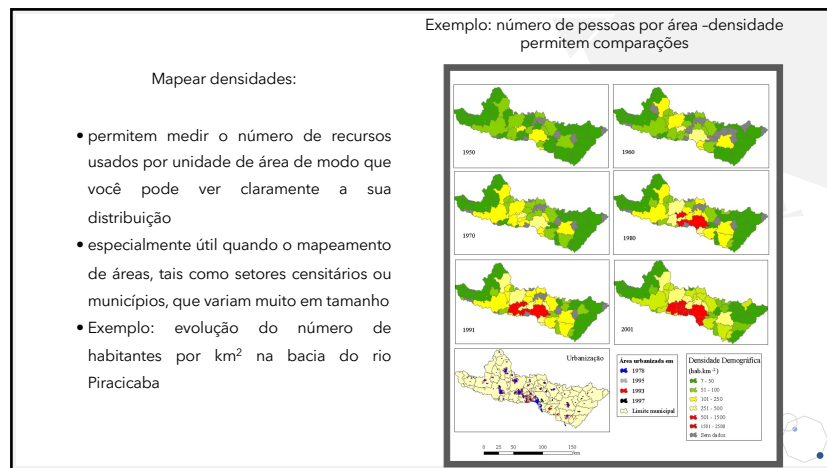
79

Mapeamento quantitativo: encontrar lugares que atendem a critérios e para nortear ações/políticas

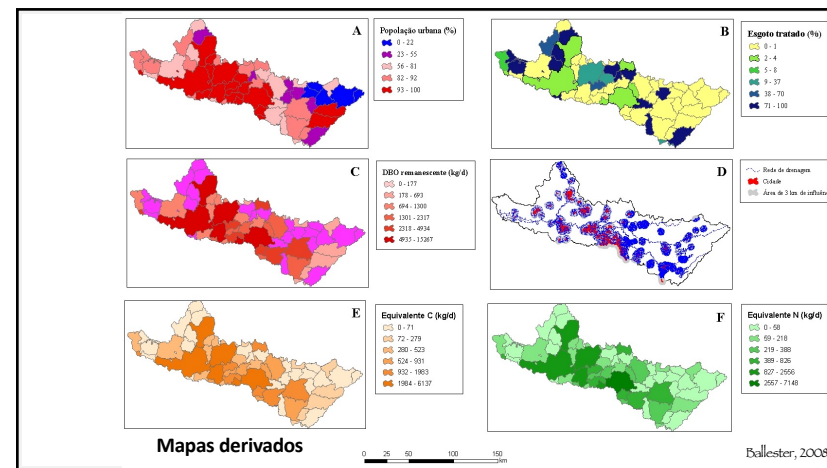
Quais são as áreas mais adequadas para a expansão da cana-de-açúcar em função da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio da Prata?



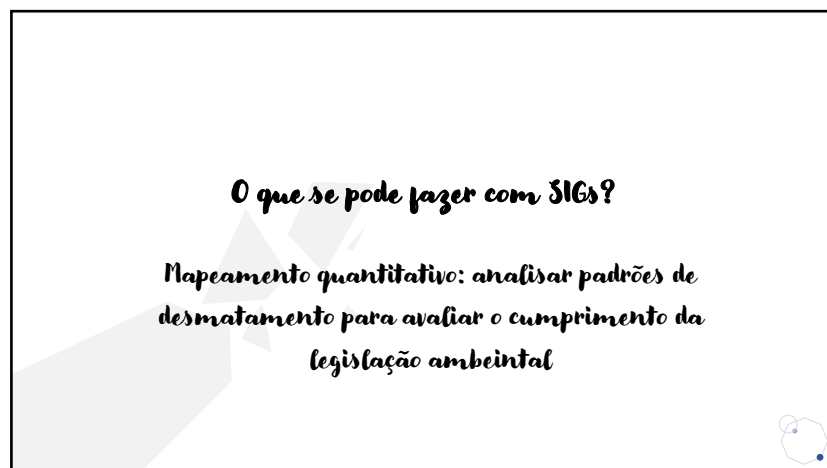
80



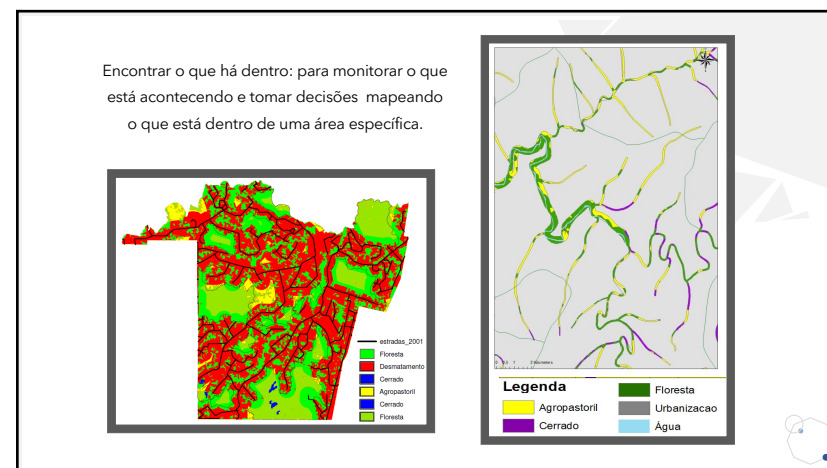
81



82



83



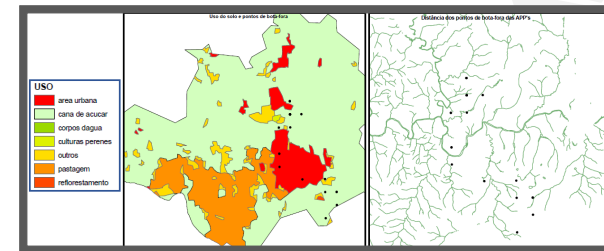
84

O que se pode fazer com SIGs?

Mapeamento qualitativo/quantitativo: achar os lugares mais adequados para ações

85

Encontrar o que tem nas proximidades: pode ajudá-lo a descobrir o que está ocorrendo dentro de uma distância definida de um recurso pelo mapeamento do que está nas proximidades



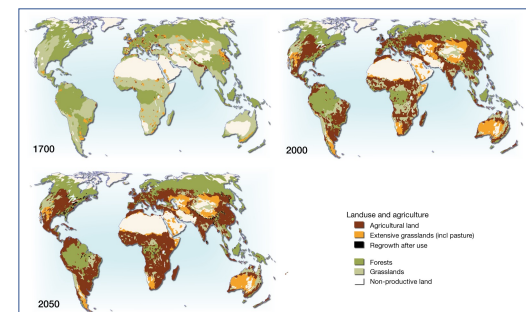
86

O que se pode fazer com SIGs?

Modelagem de cenários

87

Mapear as mudanças em uma área e antecipar as condições futuras, decidir sobre um curso de ação ou avaliar os resultados de uma ação ou política.

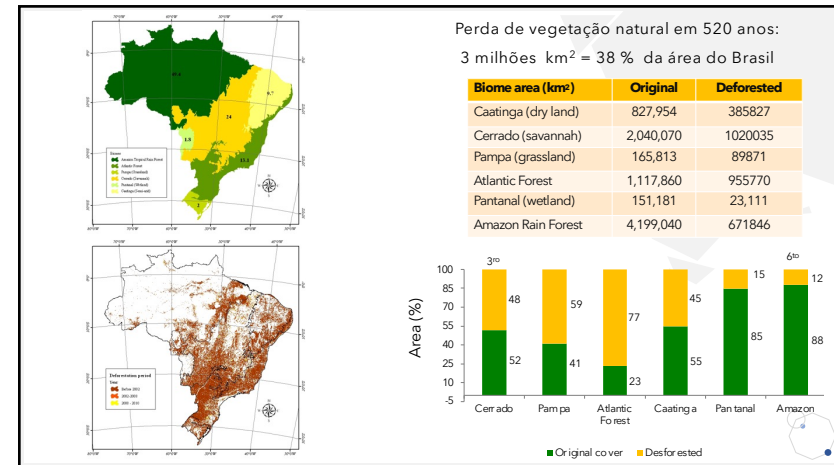


Ao mapear onde e como as coisas mudam ao longo de um período de tempo, você pode ter uma visão sobre como elas se comportam.

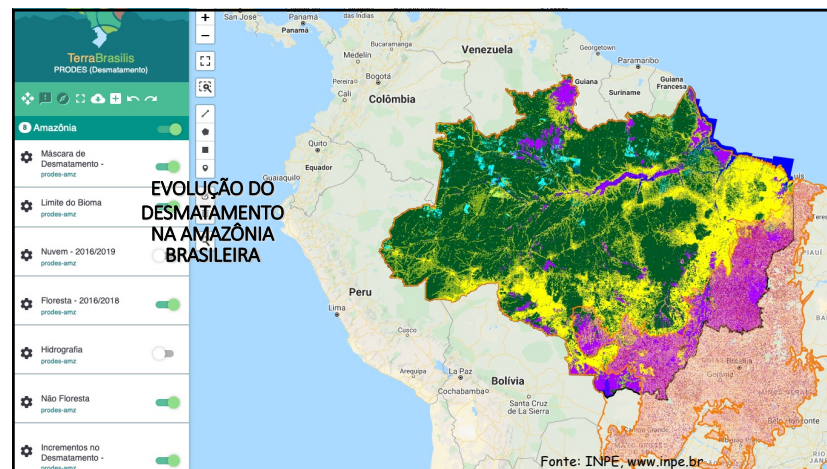
88

Tipos Análises:
 Qualitativa
 Quantitativa
 Temporal
 Espacial
 Espaço-temporal

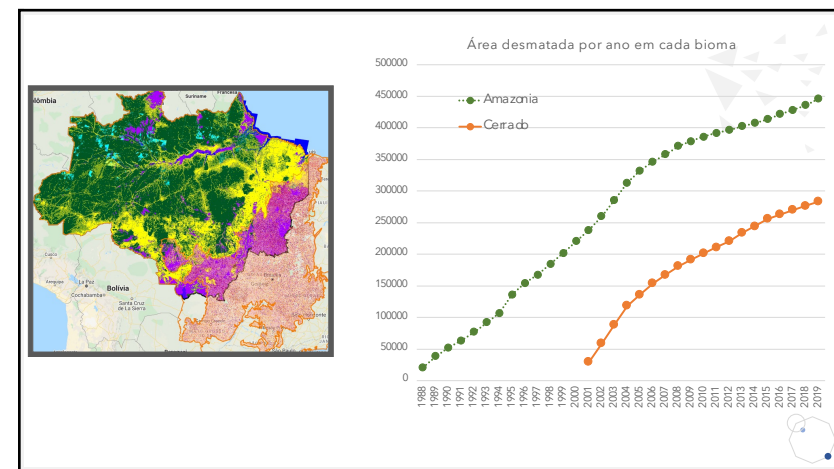
89



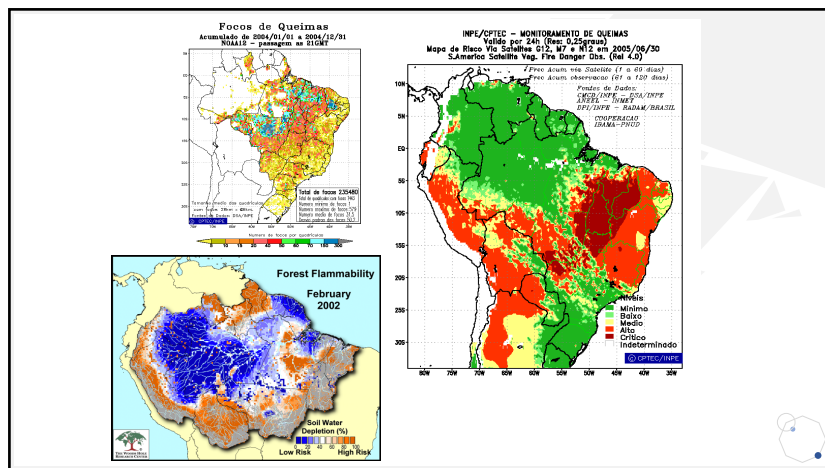
90



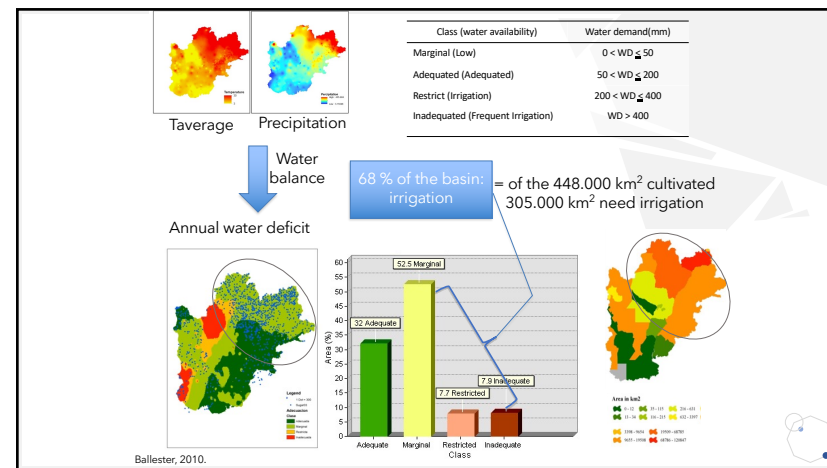
91



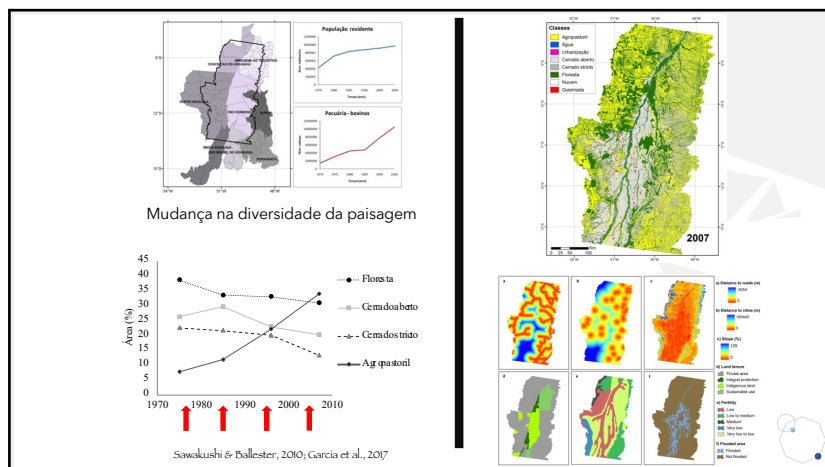
92



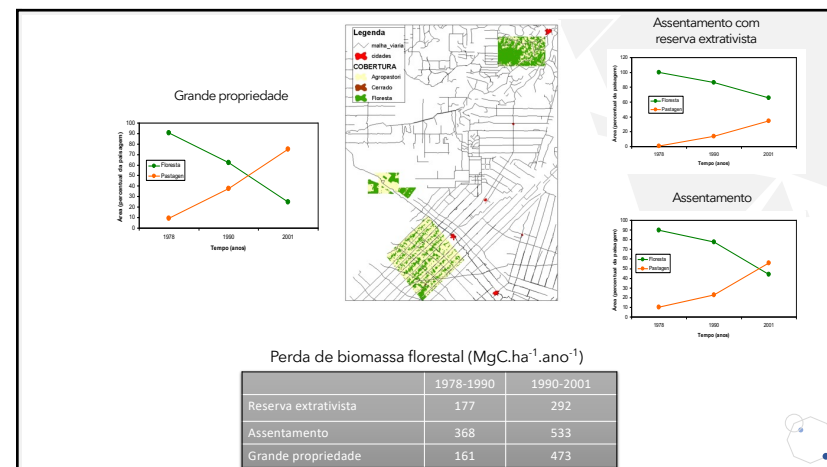
93



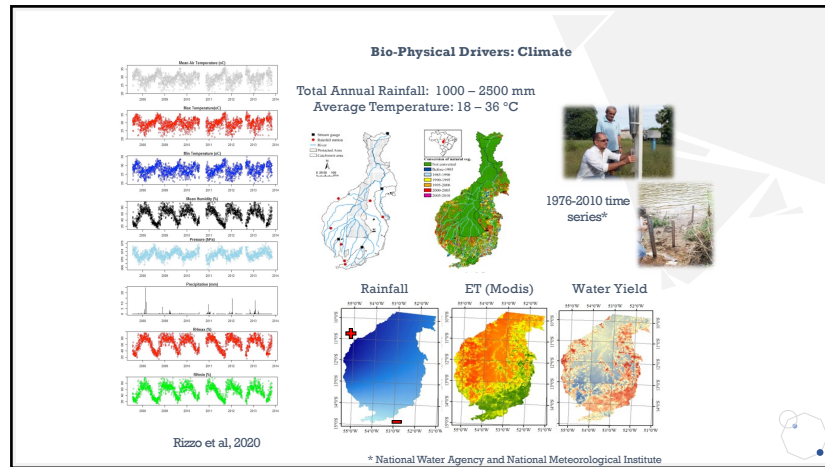
94



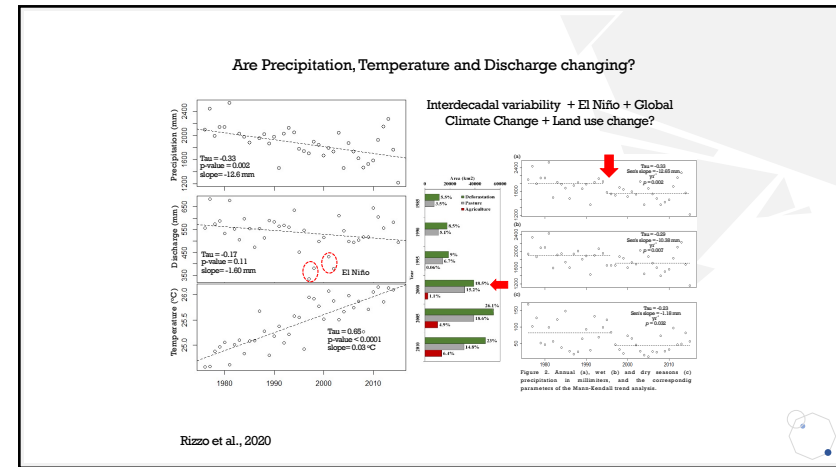
95



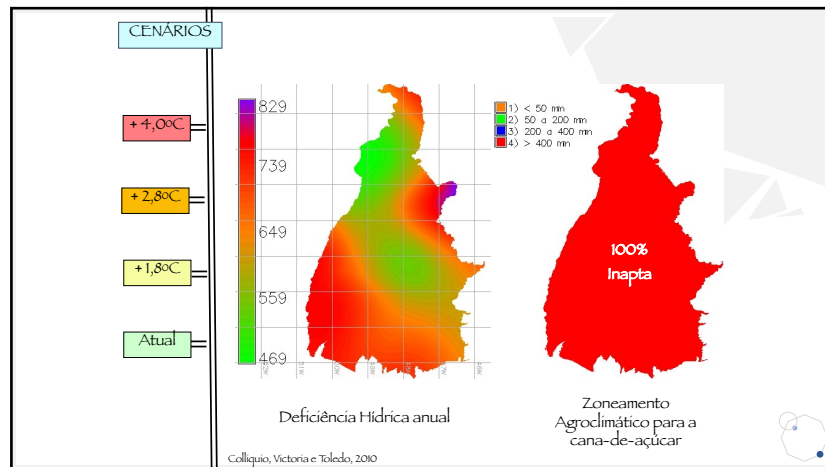
96



97



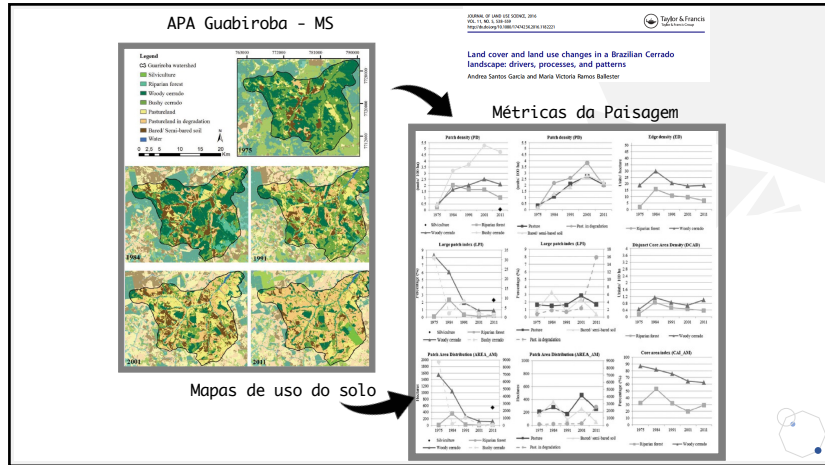
98



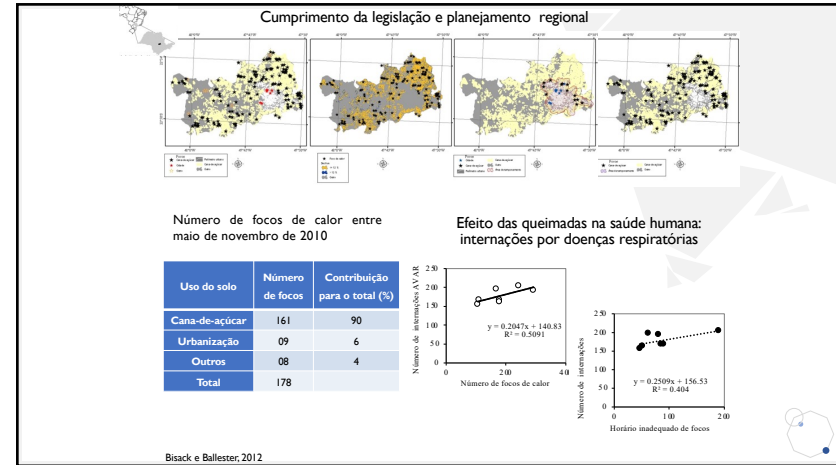
99



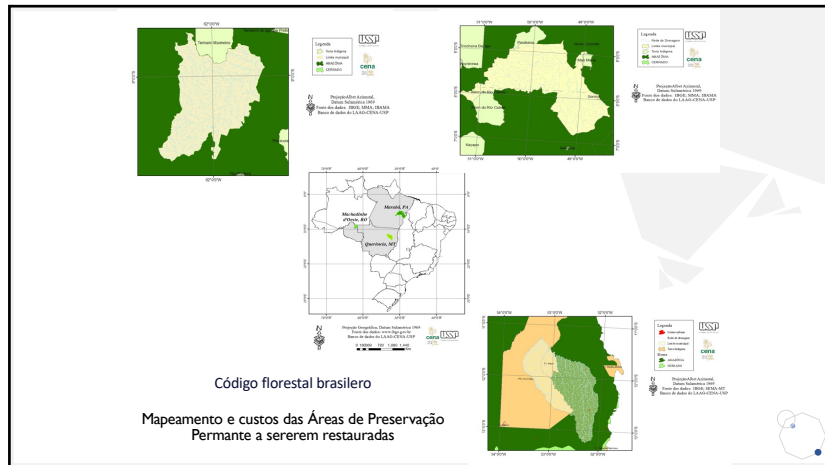
100



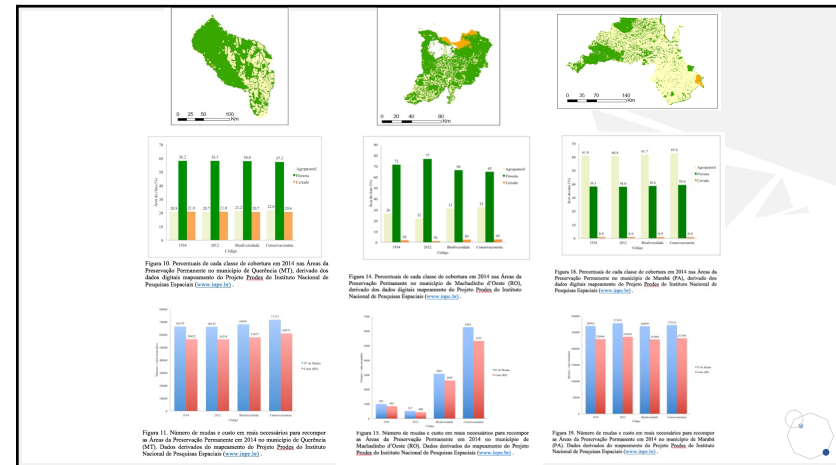
101



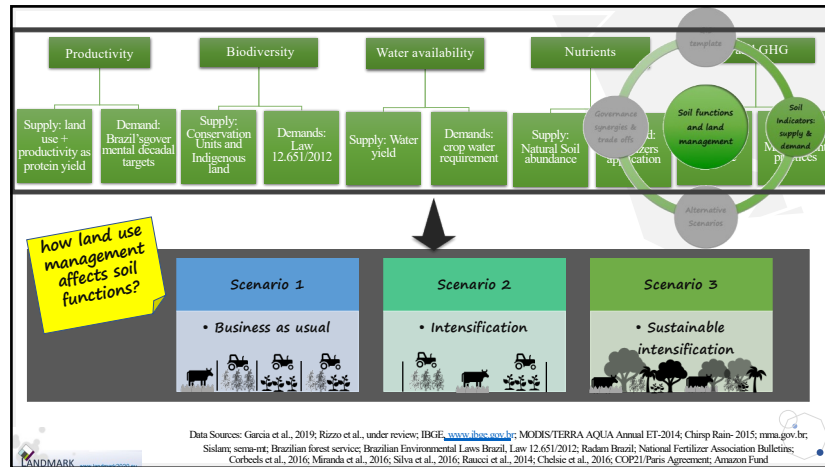
102



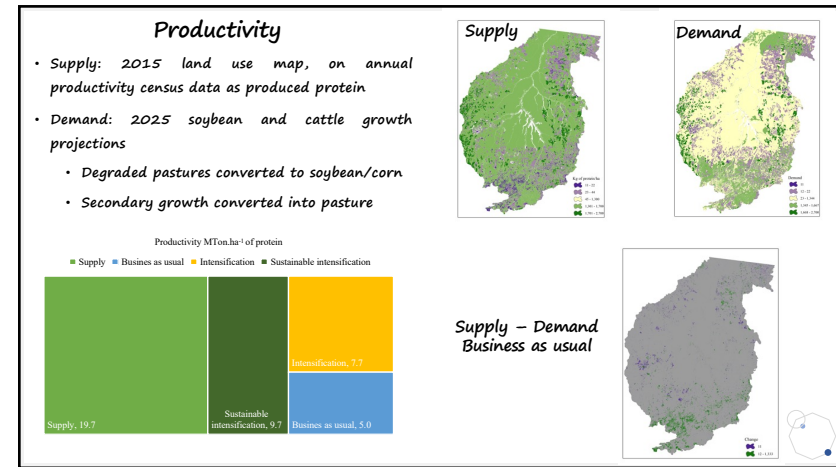
103



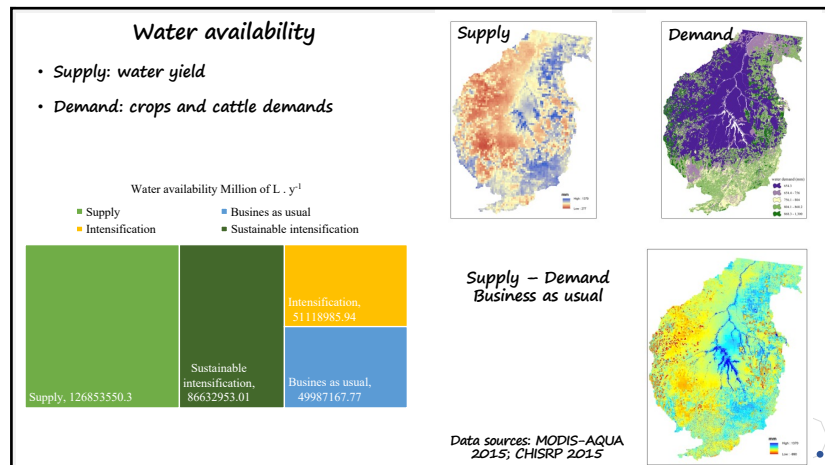
104



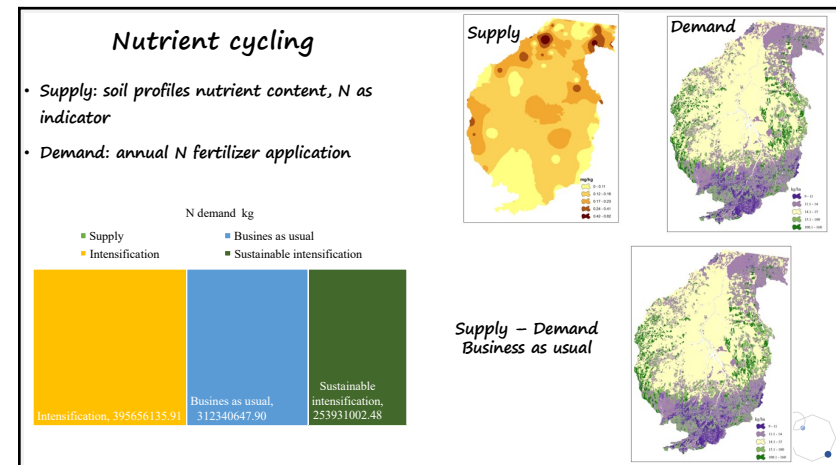
105



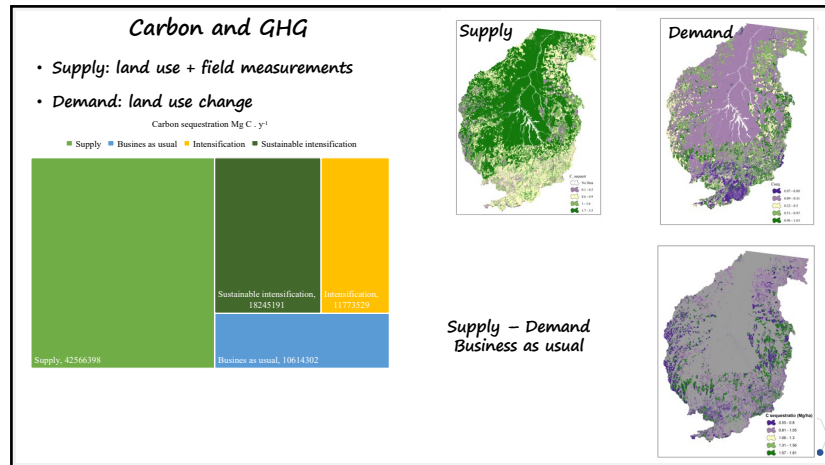
106



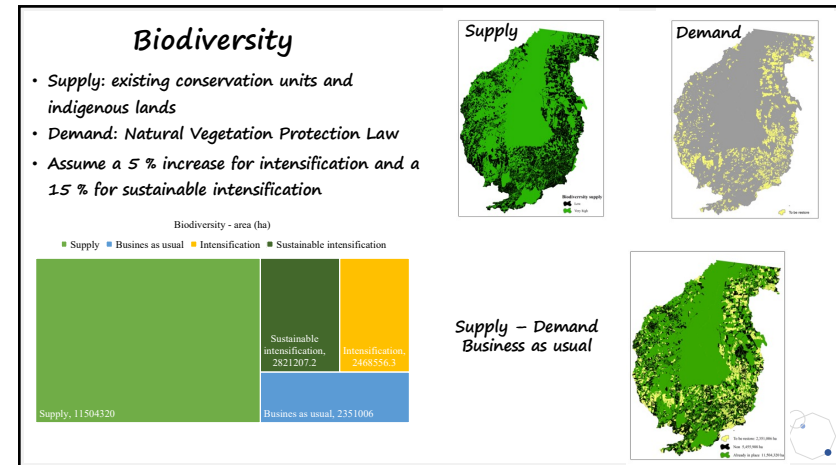
107



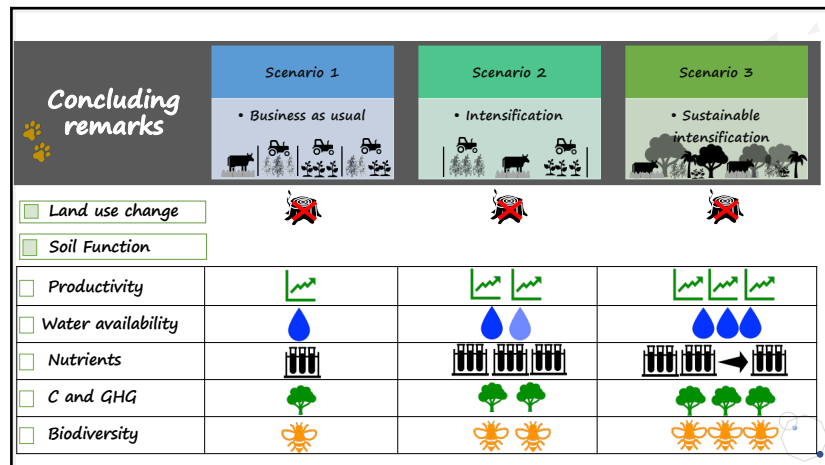
108



109



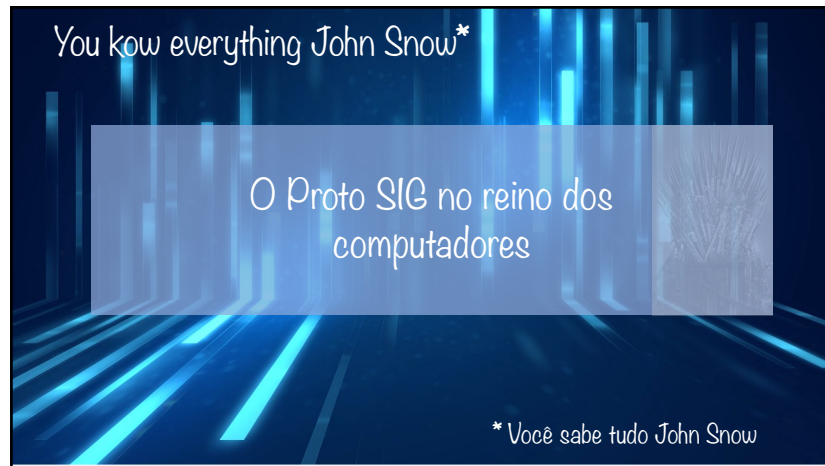
110



111



112



113