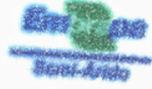


Curso Introdutório

Em Sistemas de Captação e Armazenamento de Água de Chuva.



CD
8/10



Palestras

Juazeiro-BA, julho de 2011

Conceitos iniciais de Banco de Dados Geográfico

Prof. Jorge Cavalcanti – Univasf
jorge.cavalcanti@univasf.edu.br

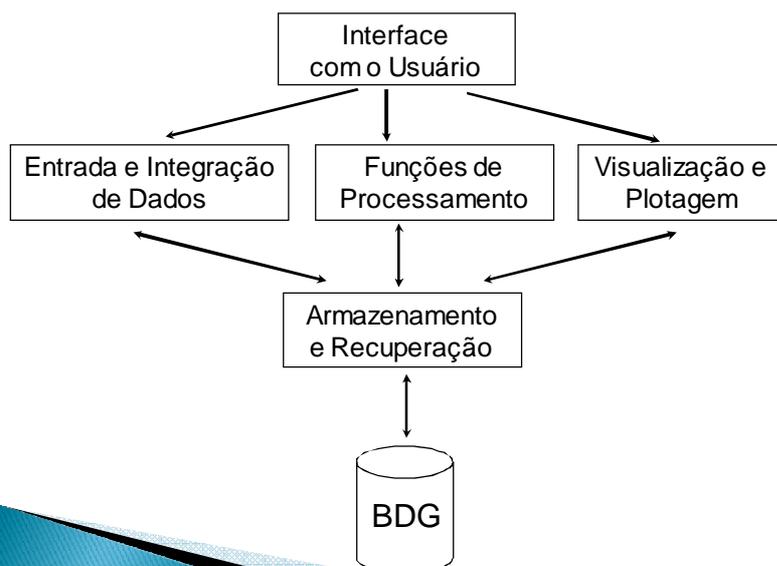
Banco de Dados Geográfico

- ▶ BD convencional
 - dados possuem atributos alfanuméricos que descrevem as suas características (atributos convencionais)
- ▶ BD geográfico
 - dados possuem
 - atributos convencionais
 - atributos que descrevem a sua forma, indicam a sua localização na Terra (sobre/sob) e a sua validade.
 - é componente essencial de um **SIG (Sistema de Informação Geográfica)** – ou GIS

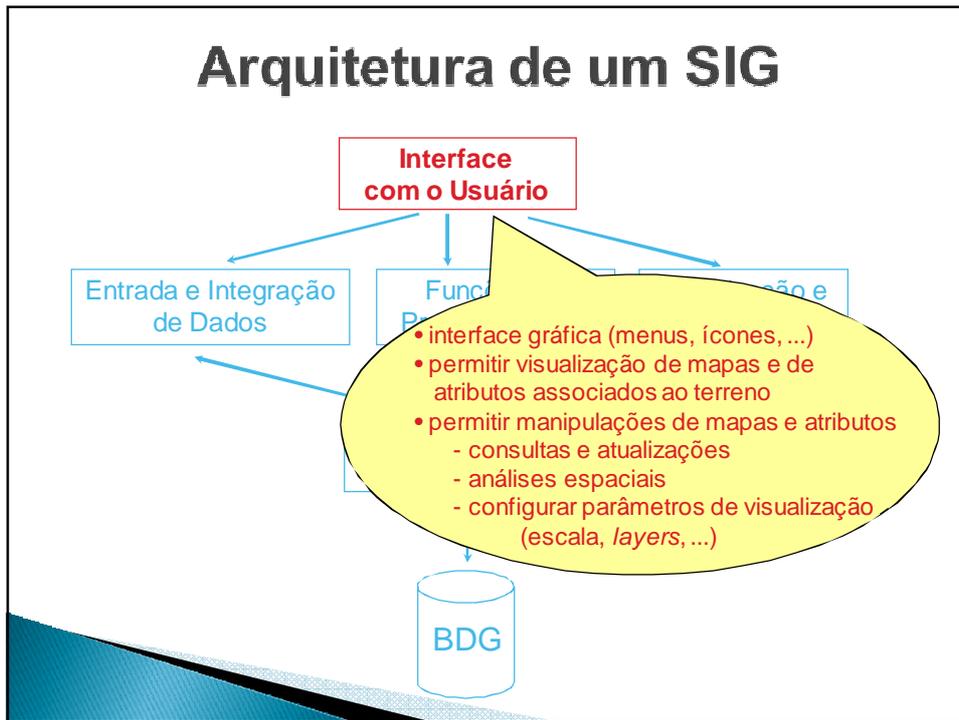
SIG

- ▶ Sistema utilizado para armazenar, analisar e manipular **dados geográficos**
- ▶ Diversos enfoques
 - sistema de processamento de transações
 - ênfase na manipulação de dados
 - exemplo: cadastro urbano
 - sistema de suporte à decisão
 - ênfase em análises complexas, simulações e tendências
 - exemplo: gestão de tráfego
 - sistema de monitoração
 - análise de variáveis em áreas geográficas
 - exemplo: nível dos rios, poluição do ar

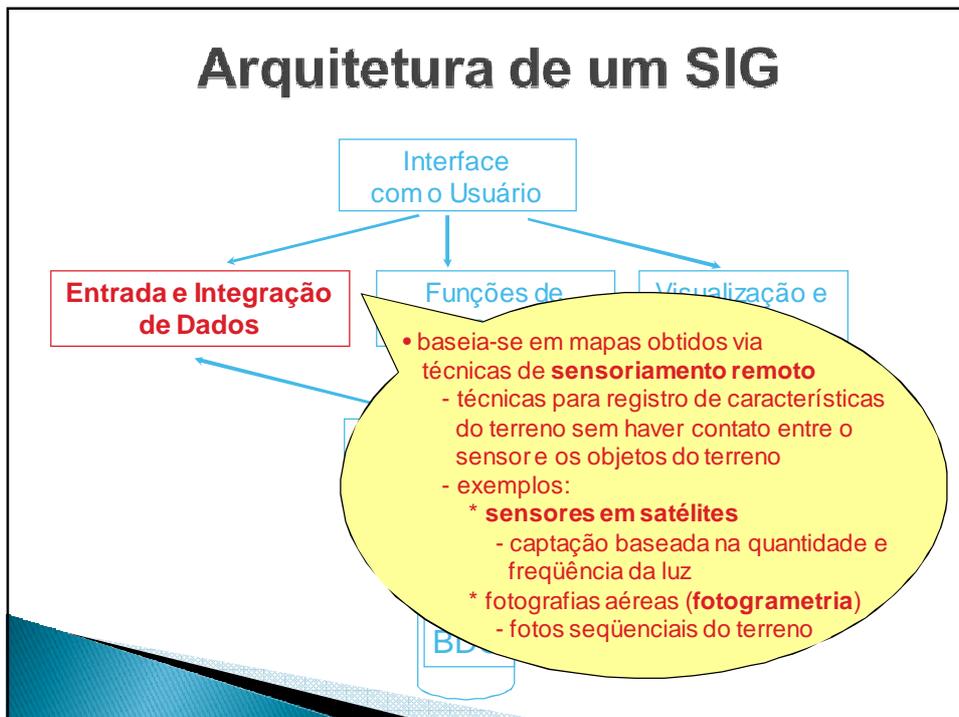
Arquitetura de um SIG



Arquitetura de um SIG



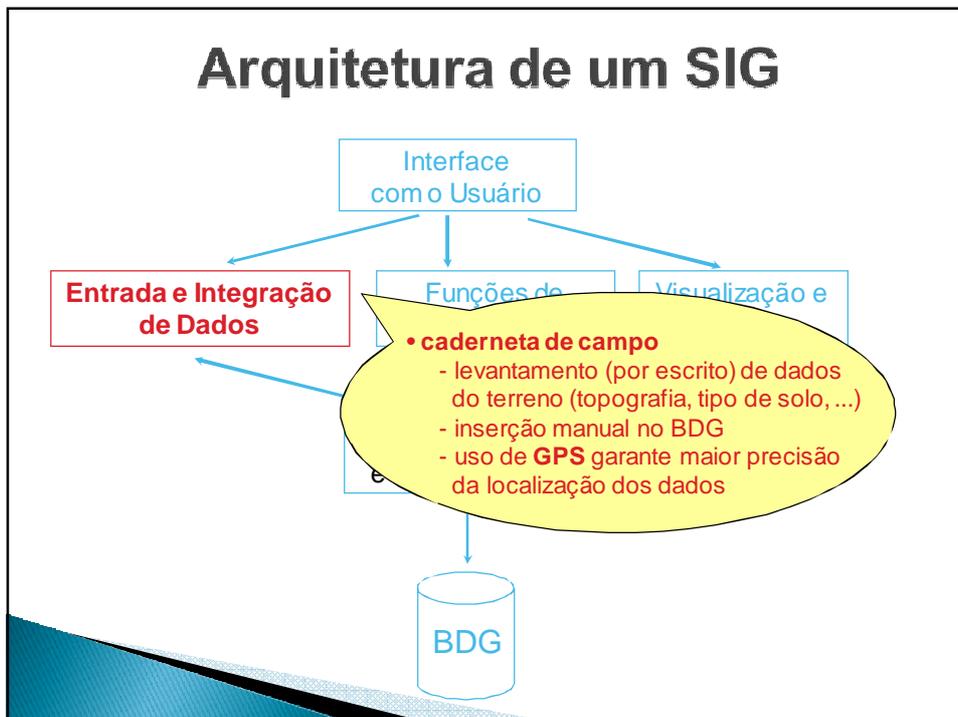
Arquitetura de um SIG



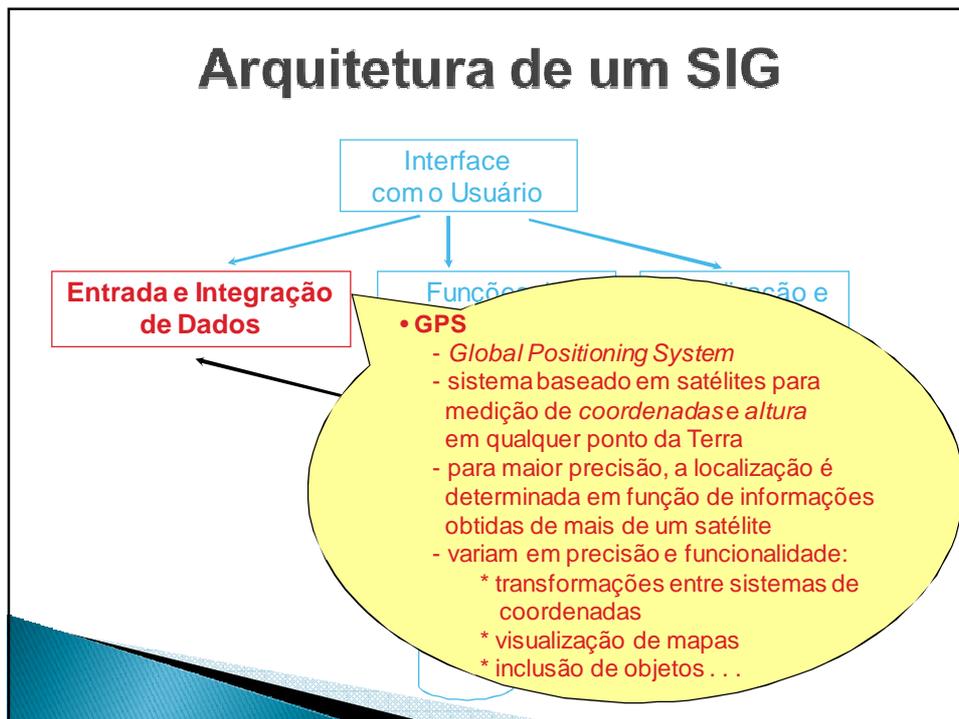
Arquitetura de um SIG



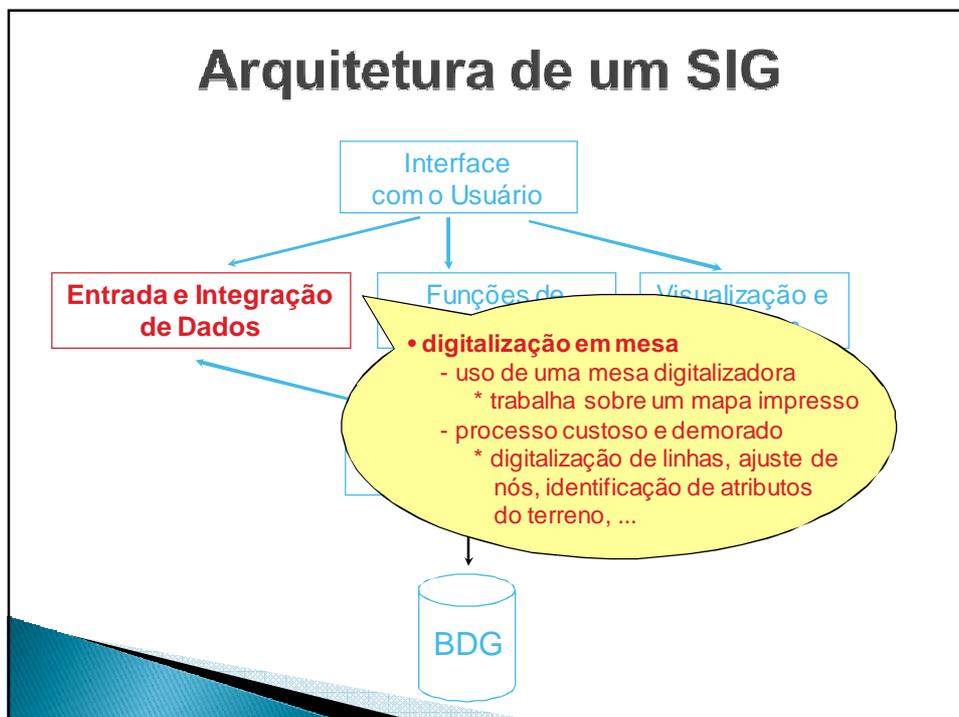
Arquitetura de um SIG



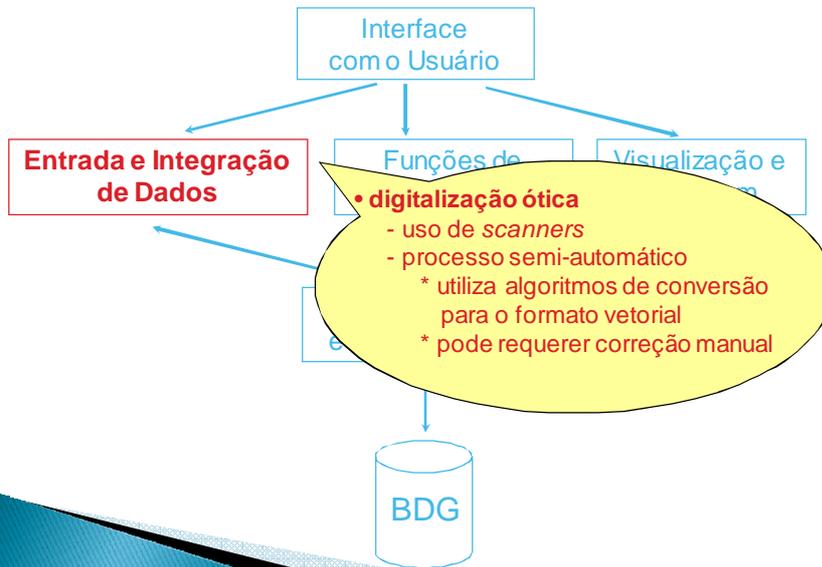
Arquitetura de um SIG



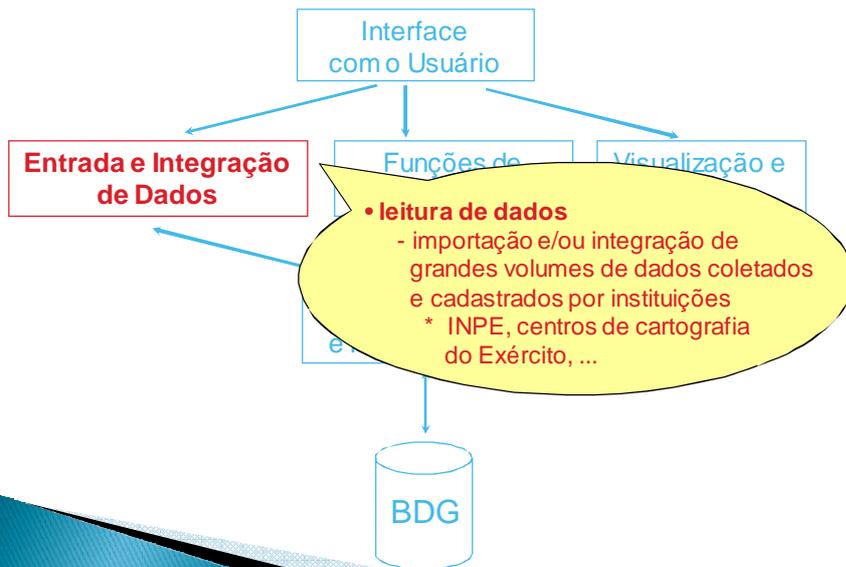
Arquitetura de um SIG



Arquitetura de um SIG



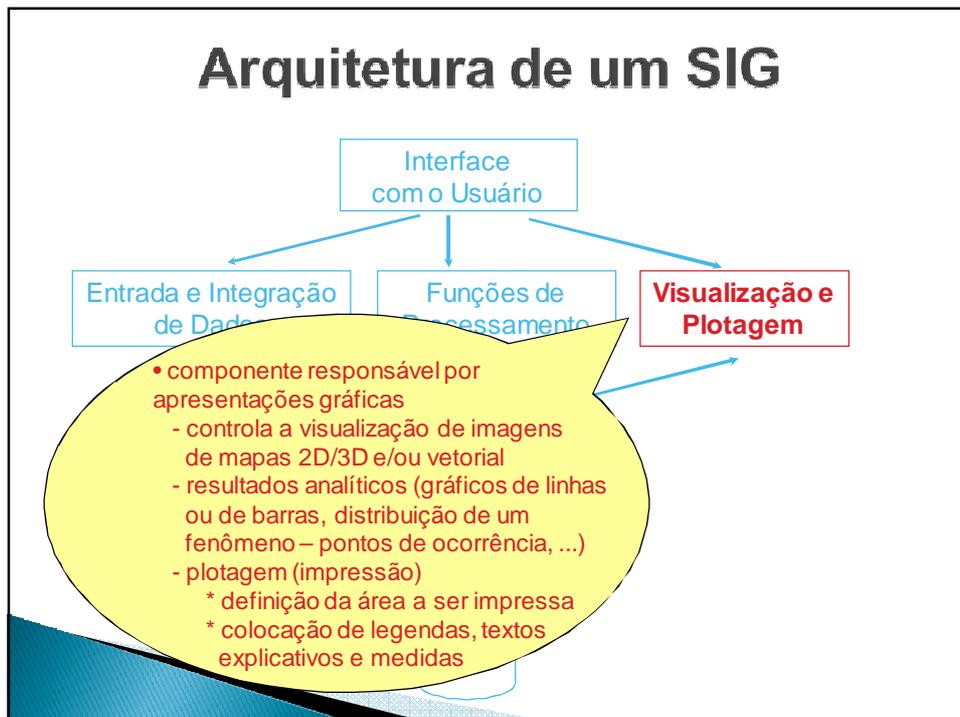
Arquitetura de um SIG



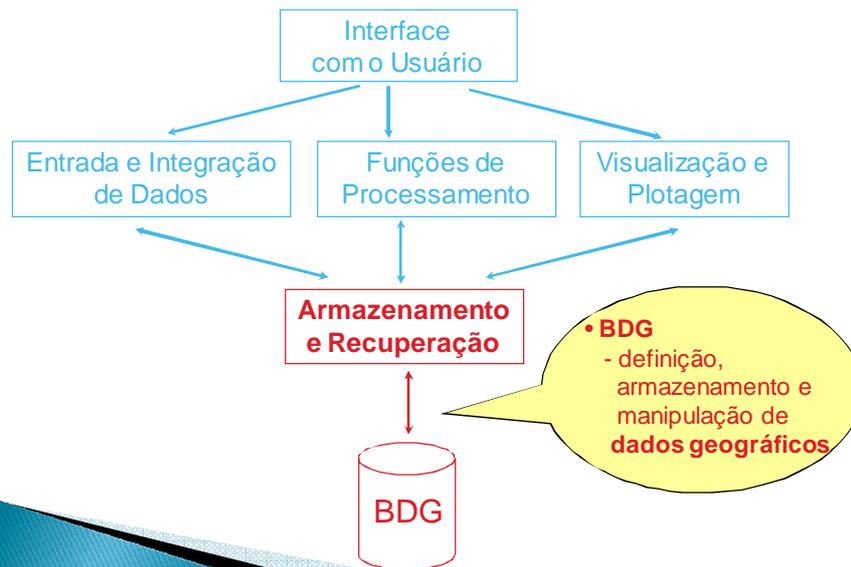
Arquitetura de um SIG



Arquitetura de um SIG



Arquitetura de um SIG



Dado Geográfico

- ▶ Dado espacial
 - possui uma dimensão espacial
 - 2D: linear, poligonal, ...
 - 3D: sólido
 - exemplos: estrutura atômica, peça mecânica, ...
- ▶ Dado geográfico
 - é um dado espacial **geo-referenciado**
 - possui uma localização sobre a superfície terrestre em um certo instante ou intervalo de tempo
 - exemplos: área urbana 2D, área de relevo 3D, ...
 - componentes
 - convencional, espacial, pictórico e temporal

Dado Geográfico - Componentes

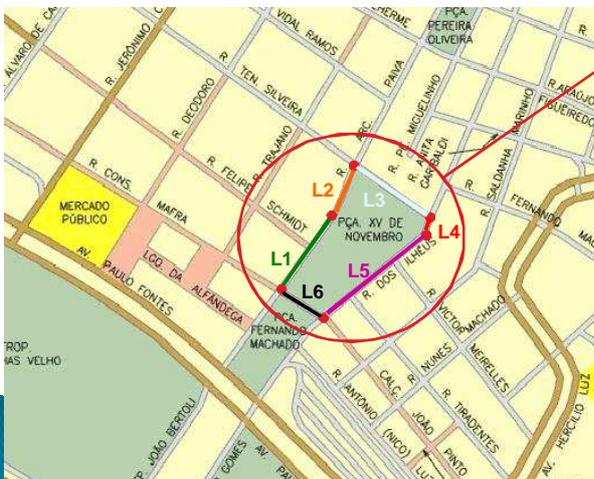
- ▶ Componente **convencional**
 - propriedades alfanuméricas



código: Lg 425
tipo: praça
nome: XV de novembro
descrição: . . .

Dado Geográfico - Componentes

- ▶ Componente **espacial**
 - propriedades de localização geo-espacial



forma: poligonoFechado
localização: {
 L1: (78,53),(86,73),
 . . .
 L6: (88,46), (78,53)
 }
fronteiras: {
 (Lg 426, L6),
 (Lg 067, {L1, L2})
 . . .
 }

Dado Geográfico - Componentes

- ▶ Componente **pictórico**
 - propriedades gráficas (imagens)



imagem:
FpolisCentro.jpg
tamanho:
520K
referência: {
P1: (27°35' S, 45°50' W)
P2: (27°18' S, 45°01' W)
}

Dado Geográfico - Componentes

- ▶ Componente **temporal**
 - propriedades relativas à validade do dado



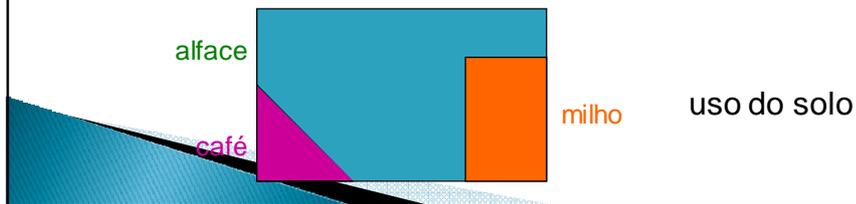
dataColeta: 27/05/03
válidoPor: 2 anos

OU

TI: 27/05/03
TF: 27/05/05

Mapa Temático (*Layer*)

- ▶ Ênfase na análise **contínua** de um tema
 - exemplos: vegetação, uso do solo, ...
- ▶ Região geográfica
 - pode estar particionada em polígonos (vetorial)
 - cada polígono engloba um valor dentro do tema
 - pode ser uma imagem *raster*
 - variações no tema: cor, intensidade de brilho, ... do *pixel*



Operações em um BDG

- ▶ **Análise geo-espacial**
- ▶ Atualização de dados
- ▶ Consulta a dados
- ▶ Visualização de dados

Análise Geo-Espacial

- ▶ **Conjunto de funções aplicadas sobre um mapa ou objetos deste mapa**
 - principal diferencial operacional em relação a outros BDs não-convencionais
- ▶ **Finalidades das operações de análise**
 - validação da entrada de dados
 - transformação do mapa ou de seus objetos
 - busca de informação geométrica e/ou estatística
 - visualização de mapas

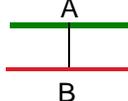
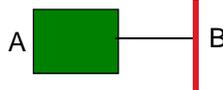
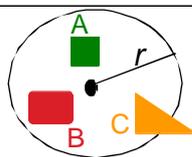
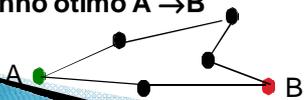
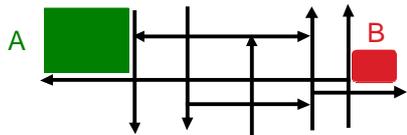
Classificação de Operações

- ▶ **Captura**
 - validam um processo de digitalização e vetorização de um mapa
- ▶ **Transformação**
 - produzem novos mapas como resultado
- ▶ **Métricas**
 - realizam processamentos baseados no conceito de distância
- ▶ **Estatísticas**
 - produzem valorações (analisam tendências) baseadas em propriedades convencionais, espaciais e/ou temporais

Operações Métricas

- ▶ Baseadas na noção de **distância** sobre um sistema de coordenadas
- ▶ Tipos de retorno
 - valores numéricos
 - exemplo: distância
 - objetos geográficos
 - exemplo: raio de alcance

Operações Métricas - Exemplos

distância A-B	  
comprimento/perímetro A	 
área/volume A	 
raio de alcance	
caminho ótimo A → B	 

Operações em um BDG

- ▶ Análise geo-espacial
- ▶ **Atualização de dados**
- ▶ Consulta a dados
- ▶ Visualização de dados

Atualização de Dados Geográficos

- ▶ Modificação de componentes convencionais e temporais
 - via **comandos de atualização** do BDG
- ▶ Modificação de componentes espaciais e pictóricos
 - **cargas periódicas de mapas** e identificação de instâncias de campos e objetos
 - em alguns casos, é possível a atualização da geometria de instâncias via comandos
 - exemplo: inclusão de um hospital no mapa, definindo também o polígono que o delimita no terreno

Operações em um BDG

- ▶ Análise geo-espacial
- ▶ Atualização de dados
- ▶ **Consulta a dados**
- ▶ Visualização de dados

Consulta a Dados Geográficos

- ▶ Diferenças em relação a BDs convencionais
 - critérios de seleção espacial
 - uso de funções de análise geo-espacial
 - uso de **linguagens textuais estendidas**
 - seleção baseada em apontamento
 - manipulação direta de mapas para fins de consulta
 - uso de interfaces gráficas e **linguagens visuais**
 - resultados **textuais, gráficos ou mistos**
 - propriedades convencionais associadas ao seu posicionamento geográfico
 - certas consultas só tem sentido se o resultado for misto
 - exemplo: onde ficam as cidades de SC com mais de 100.000 habitantes?

Operações em um BDG

- ▶ Análise geo-espacial
- ▶ Atualização de dados
- ▶ Consulta a dados
- ▶ **Visualização de dados**

Visualização de Dados Geográficos

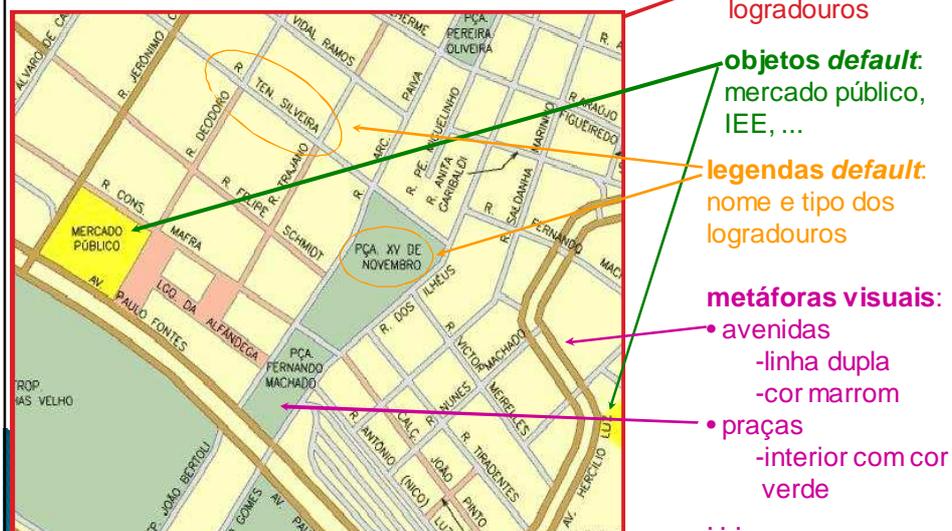
- ▶ Gerenciamento da apresentação de dados
 - importante função de BDGs
- ▶ Objetivo desta classe de operações
 - apresentação de resultados de consultas
 - manipulação de objetos na tela
 - facilitar a visualização de dados, pesquisa exploratória (*browsing*) e a construção de novas consultas

Visualização de Dados Geográficos

- ▶ Funcionalidades principais
 - visualização 2D e 3D
 - formulação iterativa de consultas
 - combinação de resultados de consultas
 - customização de apresentações de mapas
 - visualização simultânea de várias regiões geográficas
 - operações especiais
 - *zooming*, *panning* (translação), rotação, ...
 - apresentação de resultados estatísticos
 - exemplo: análise de densidade demográfica
 - visualização através de análise de dispersão ou mapa de isolinhas

Customização de Apresentações

- ▶ Exemplo: mapa de Florianópolis



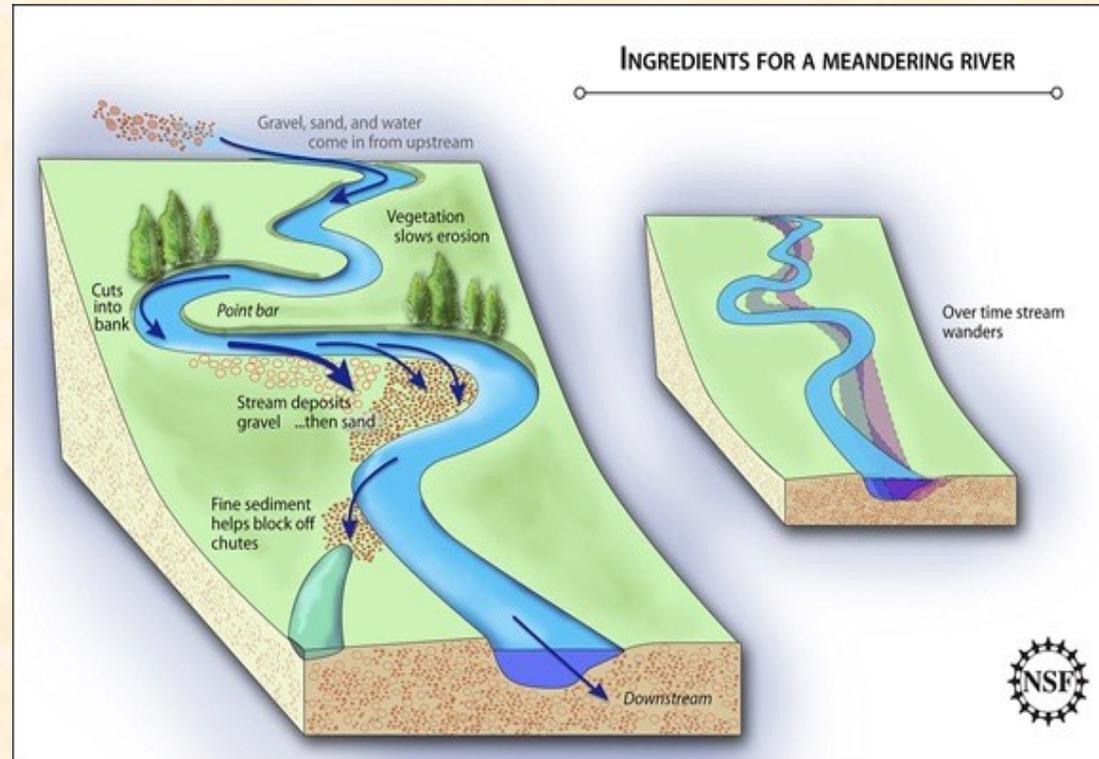
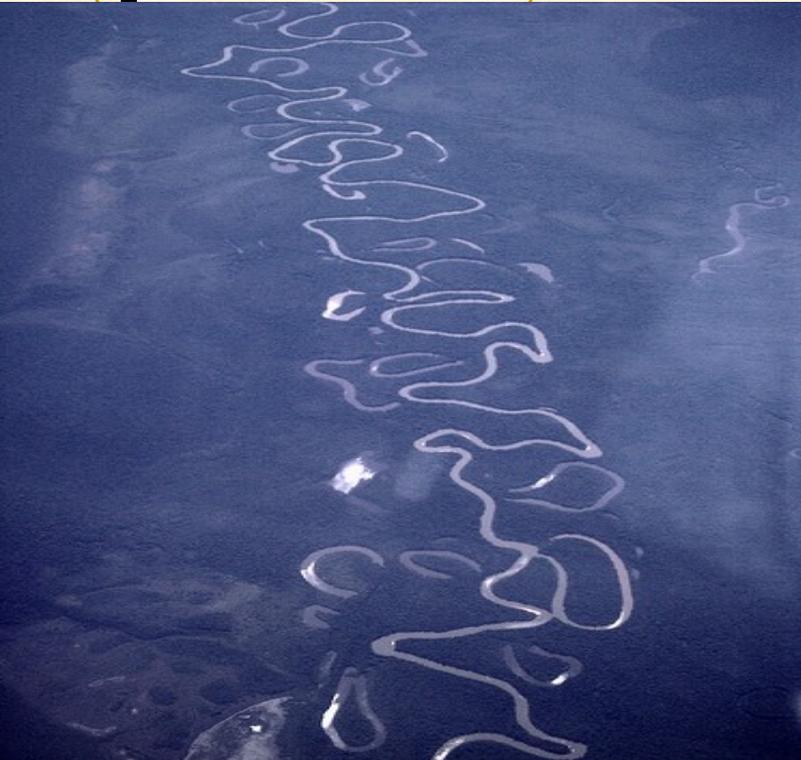
Construindo o protótipo de um Banco de Dados Geográfico

- ▶ Mesmo sem termos um SIG ideal, podemos associar conjuntos de dados geográficos no Ms-Excel e a partir daí, dispor de uma ferramenta útil no cadastramento, recuperação e atualização de informações.
 - Podemos usar uma ferramenta de mapas (google, bing) para indicarmos a localização espacial dos objetos.

Exemplo de cadastramento de cisternas

- ▶ Dados que serão coletados das cisternas:
 - **Localização:** estado, cidade, região (ou distrito), propriedade, referência, proprietário, coordenadas etc.
 - **Características:** tipo, ano construção, volume, conservação, forma captação, utilização da água, última manutenção, nº de pessoas atendidas etc.
- ▶ A planilha depois poderá ser exportada para um banco de dados mais apropriado.
- ▶ Importante manter um padrão.

ECOLOGIA DE RIOS



DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

- Limnologia é definida como o **estudo ecológico** de todas as massas d'água continentais, independente de suas origens, dimensões e concentrações salinas, incluindo águas subterrâneas e estuários (ESTEVES, 1998).

DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

- Em sentido lato, limnologia é o estudo das relações funcionais e da produtividade das comunidades da água e do efeito nelas causado pelo seu **ambiente físico, químico e biológico**. É necessário compreender as respostas metabólicas dos ecossistemas aquáticos para que lhes possa fazer face e eliminar os efeitos dessas alterações (influência antrópica), de modo a maximizar a **gestão** significativa dos recursos de água (WETZEL, 1993)..

DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

- No entanto, as relações entre ambiente terrestre e aquático já eram conhecidas, como citam, MARGALEF (1983), que os **ecossistemas fluviais tem uma enorme interação com ecossistemas terrestres**, e PAYNE (1986), que as propriedades da água estão diretamente relacionadas com a **área de drenagem**.

DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

- Portanto, no estudo da Ecologia de Rios está implícito o conceito de **Interdisciplinalidade**.
- **Interdisciplinalidade**, segundo Teixeira (1995) *apud* Silva *et al* (2000) é o encontro e a cooperação entre duas ou mais disciplinas, cada uma das quais trazendo (em nível de teoria ou de pesquisa empírica) seu corpo próprio de conceitos, sua forma de definir problemas e seus métodos de pesquisa.

DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

Ex. Conceitos da Geografia - Geossistemas

De modo preliminar pode-se mencionar que os geossistemas, também designados como sistemas ambientais físicos, representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, topografia, geologia, águas, vegetação, animais, solos).

>Os sistemas ambientais físicos possuem uma expressão espacial na superfície terrestre, funcionando através da interação areal dos fluxos de matéria e energia entre os seus componentes.

DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

■ A Teoria dos Sistemas

É estudo das **relações de interdependência** existentes entre os componentes do meio natural para se chegar ao conhecimento de seu funcionamento.

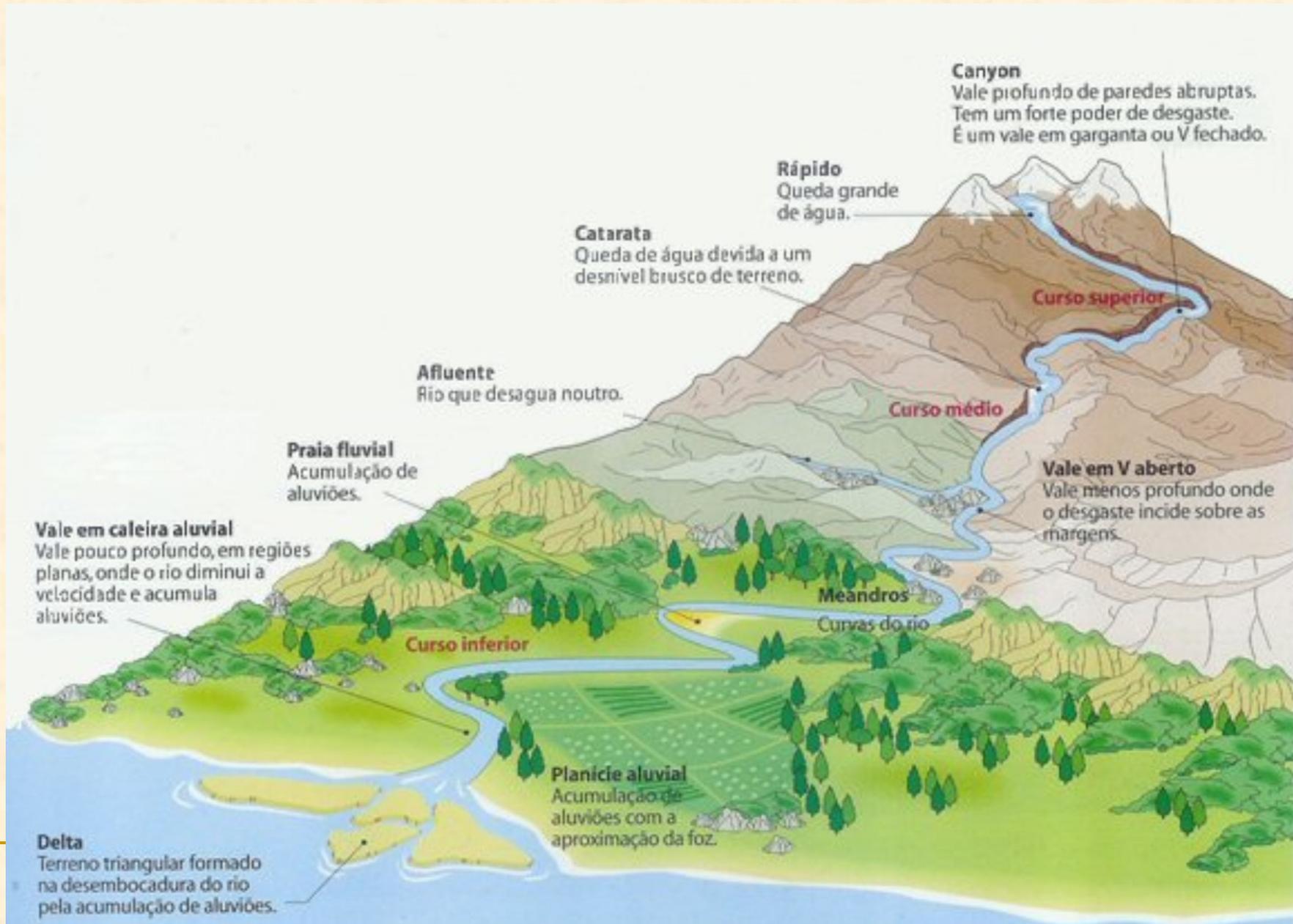
>Os componentes abióticos e bióticos do sistema natural formam uma **cadeia de inter-relações**, buscando constantemente sua **estabilidade dinâmica**. Trocas de energia e transferências de materiais realizam-se entre os elementos produtores e consumidores dos sistema, resultando numa ciclagem constante.

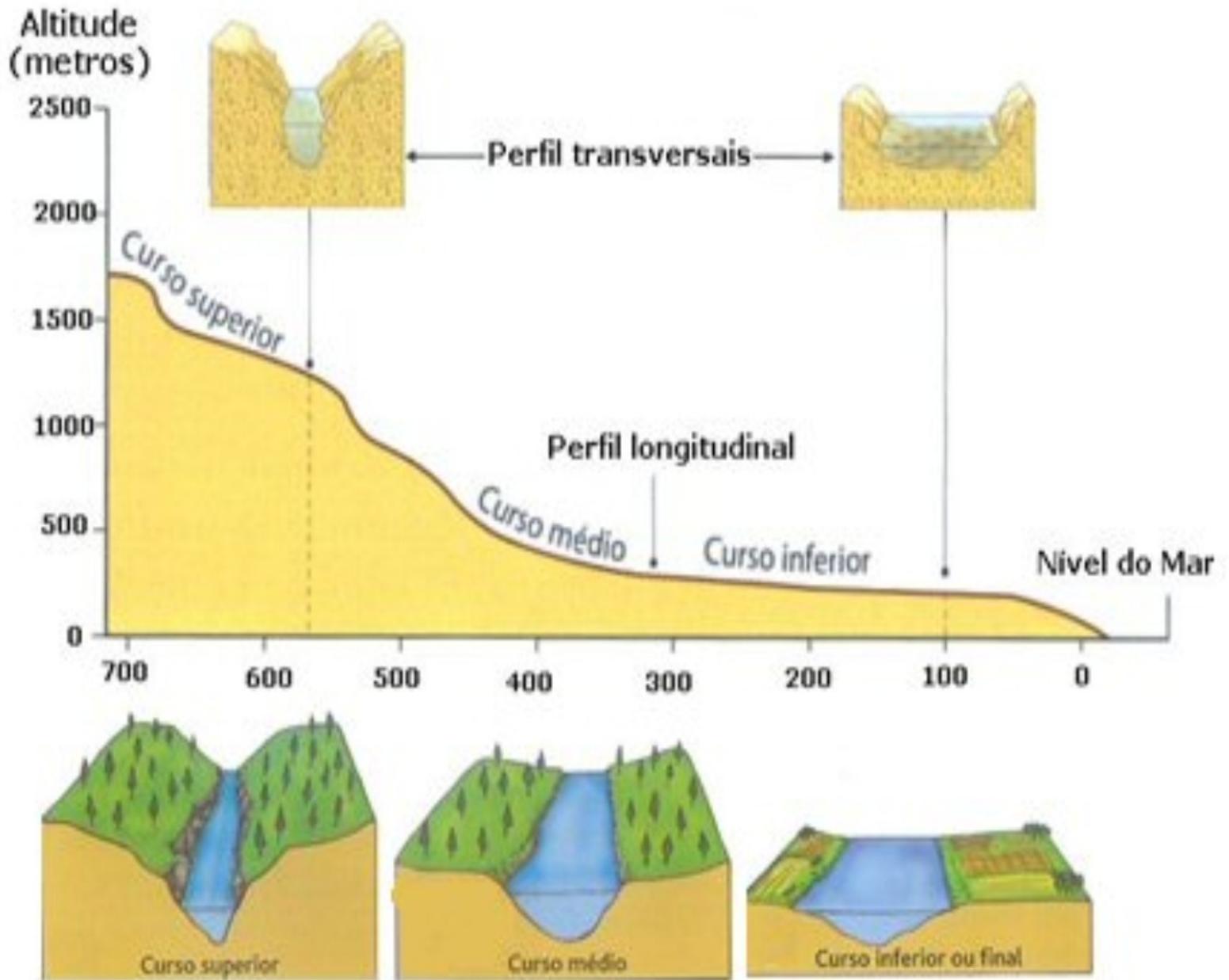
DEFINIÇÃO, ABRANGÊNCIA E INTERDISCIPLINALIDADE

- Admite-se que, toda modificação introduzida em uma das variáveis do sistema reflete-se direta ou indiretamente nas demais, perturbando o estado de equilíbrio do conjunto.
- Essas interferências podem ter causas naturais, mas geralmente, são derivadas pelas ações antrópicas que favorecem a degradação da cobertura vegetal do solo, do relevo e da qualidade da água, criando situações de instabilidade, na maioria das vezes irreversíveis.

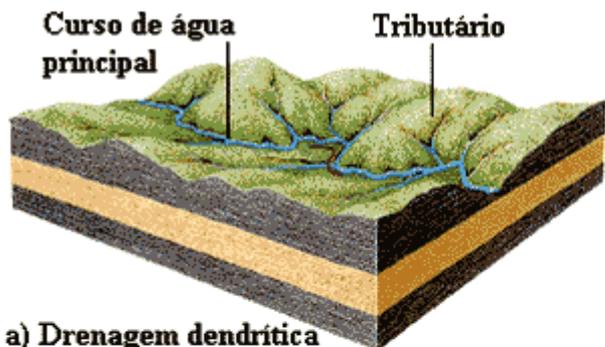
- **As águas correntes se formam onde quer que a precipitação exceda a evaporação e a água em excesso escoar sobre a superfície da terra.**
- **Tipos de rios (regime hidrológico):**
 - > Perenes
 - > Intermitentes
 - . Temporários
 - . Efêmeros

RIOS





RIOS



a) Drenagem dendrítica



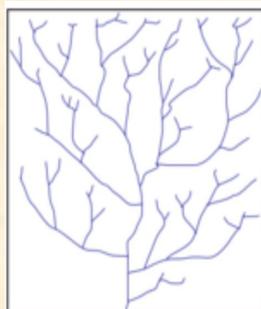
b) Drenagem rectangular



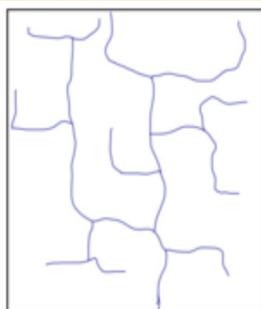
c) Drenagem em treliça



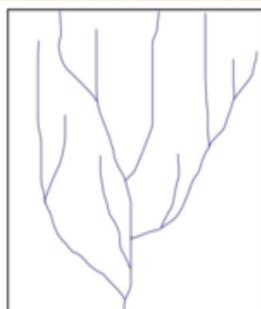
d) Drenagem radial



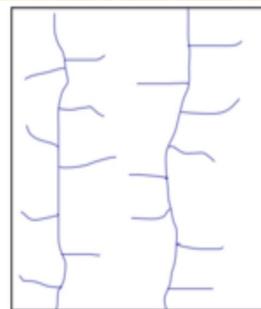
Dendrítico



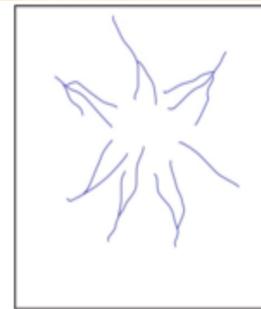
Retangular



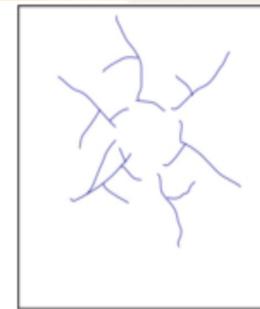
Paralelo



Treliça



Radial



Anelar

RIOS

Erosão Fluvial

É realizada através de três processos:

>*Corrosão* : engloba todo e qualquer processo químico que se realiza como reação entre a água e as rochas superficiais.

>*Corrasão*: desgaste pelo atrito mecânico, geralmente através do impacto de partículas (material abrasivo). ***Evorsão***: é um tipo especial de corrasão originada pelo movimento turbilhonar (redemoinhos) sobre rochas do fundo do leito, formando depressões circulares (“caldeirão” ou “marmitas gigantes”).

>*Cavitação*: ocorre somente sob condições de velocidades elevadas da água, quando variações de pressão sobre as paredes do canal facilitam a fragmentação das rochas.

(Rio encachoeirado)

RIOS

TRANSPORTE DE MATERIAL SEDIMENTAR

> Transporte do grão corresponde a um período de intenso amadurecimento ou maturação: mudanças químicas (mineralógicas) ou físicas (texturais).

➤ As correntes transportam de várias maneiras:

A) Solução (*Transporte Químico – Iônico*): ao percolar as rochas, a água pode dissolver diversas substâncias.

Podem também constituir a matéria-prima para a formação de esqueletos ou carapaças de organismos (após a morte formam os sedimentos denominados de bioclásticos).

B) Suspensão

C) Arrastamento

D) Saltos

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- **A - Teoria do Contínuo Fluvial ou River *Continuum Concept* (RCC) (Vannote *et al.*, 1980)**

Segundo esta teoria, os sistemas lóticos, particularmente os riachos de regiões temperadas, representam um gradiente de variáveis ecológicas, da nascente até a foz.

>Ao longo do rio, mudam a largura, o volume de água, a profundidade, a temperatura, a quantidade e o tipo de material suspenso transportado.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- A - Teoria do Contínuo Fluvial ou *River Continuum Concept* (RCC) (Vannote *et al.*, 1980)

Isso faz com que, as comunidades que encontram-se organizadas no eixo longitudinal, maximizem os materiais e a energia transportados gradiente rio a a baixo.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- A - Teoria do Contínuo Fluvial ou *River Continuum Concept* (RCC) (Vannote *et al.*, 1980)
 - > Foram postuladas ainda mudanças funcionais na relação produção/respiração, as quais permitiram classificar os trechos:
 - Nascente** ambientes heterotróficos, (produção < respiração), passando gradualmente no
 - Trecho intermediário** para um sistema autotrófico (produção > respiração) e voltando novamente à condição heterotrófica, no
 - Trecho inferior** ou próximo à foz, quando o fluxo lento e a turbidez limitariam a produtividade primária, resultando em (produção < respiração).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- A - Teoria do Contínuo Fluvial ou *River Continuum Concept* (RCC) (Vannote *et al.*, 1980)

O trecho superior do rio é ocupado por comunidades predominantemente constituídas por organismos heterotrófos/retalhadores de matéria detrital de maior tamanho.

Na porção média, ocorre a predominância de organismos autotrófos e de herbívoros filtradores, enquanto no trecho final do rio, voltam a predominar organismos heterotrófos, mas filtradores de pequenas partículas.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- **B-Teoria dos pulsos de inundação ou *floodpulse concept* (Junk et al., 1989)**

Em rios tropicais de amplas planícies de áreas alagáveis, o pulso de inundação é o fator-chave que origina e controla a produtividade e o fluxo de energia desses sistemas.

Diferentemente do contínuo fluvial onde as comunidades ao longo do rio se distribuem de forma a harmonizar seus hábitos alimentares para o aproveitamento do material transportado, no caso das planícies de inundação dos rios tropicais, a **produção de biomassa e a ciclagem de nutrientes ocorrem principalmente na área alagável da planície.**

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- B-Teoria dos pulsos de inundação ou *floodpulse concept* (Junk et al., 1989)

A periodicidade do ciclo hidrológico na planície de inundação influencia a produtividade aquática (positivamente) e os processos ecológicos, em decorrência das trocas com as áreas laterais da planície de inundação.

Assim, diferentemente do comportamento previsto na teoria do contínuo fluvial, em que as comunidades encontram-se organizadas no eixo longitudinal de forma a maximizarem os materiais e a energia transportados gradiente abaixo, nos rios com planície de inundação, os **eventos de inundação determinam grandes mudanças em toda a bacia hidrográfica.**

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- **C- Teoria do espiralamento de nutrientes ou *nutrient spiralling concept* (Elwood *et ai.*, 1983; Newbold *et ai.*, 1985)**

Os nutrientes nos sistemas lóticos não sofrem uma verdadeira ciclagem em um determinado lugar, como acontece nos sistemas terrestres, porque, devido ao contínuo movimento da água e dos materiais particulados rio abaixo, a ciclagem de nutrientes é interrompida.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- C- Teoria do espiralamento de nutrientes ou *nutrient spiralling concept* (Elwood *et ai.*, 1983; Newbold *et ai.*, 1985)

Este conceito tem sido reconhecido como bastante útil para descrever a dinâmica de nutrientes em sistemas lóticos, onde ocorre um transporte contínuo e unidirecional de nutrientes. **O átomo de qualquer nutriente viajaria rio abaixo uma certa distância até que fosse incorporado no material particulado.**

A distância percorrida aumentaria com aumentos do fluxo de água e decresceria com aumentos na taxa de absorção ou tomada de nutrientes, como, por exemplo, pelos aumentos na biomassa e taxas de crescimento da biota, e decresceria, por outro lado, com as diminuições na velocidade da corrente

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- D- Teoria da Perturbação Intermediária ou *Intermediate Disturbance Hypothesis (IDH)* (Connell, 1978).

A estrutura das comunidades que sofrem perturbações intermediárias, tem seu desenvolvimento, ou sucessão autogênica, retardada, interrompida ou destruída.

Para as comunidades, formações ou ecossistemas incluídos em uma bacia hidrográfica, essa teoria permite entender os diferentes estágios sucessionais em áreas que estão sujeitas a distúrbios intermediários tanto antropogênicos quanto naturais.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- D- Teoria da Perturbação Intermediária ou *Intermediate Disturbance Hypothesis (IDH)* (Connell, 1978).
- Para os sistemas aquáticos e particularmente para as comunidades planctônicas, os estudos realizados por diversos autores sugerem que os distúrbios seriam eventos estocásticos, de natureza abiótica, relacionados principalmente com eventos climáticos ou hidrológicos, operando em curtas escalas de tempo.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

- **E- Teoria da dinâmica de manchas ou *patchy dynamics concept* (Townsend, 1989)**

O zoneamento ambiental da bacia hidrográfica constitui uma etapa útil ao planejamento de usos, manejo e práticas mais realistas de conservação.

Existem gradientes definidos ao longo do curso da bacia hidrográfica, possibilitando a delimitação de sub-regiões de características ou comportamentos homogêneos, formando manchas com características próprias

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

Leonardo Maltchik

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

Os rios do Semi-Árido estão assentados sobre solos rasos e pouco permeáveis (litólicos) (Ab'Saber, 1994/95), o que dificulta o armazenamento de água nesta região.

A vegetação predominante é a caatinga, composta por vegetação xérica dominada por mandacaru (*Cereus jamaru*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), facheiro (*Pilosocereus piauhiensis*) e xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Este tipo de vegetação não proporciona um manto protetor à região, aumentando ainda mais a perda de água.

- Os rios intermitentes do Semiárido apresentam dois tipos de regimes hidrológicos: o temporário e o efêmero.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

- Enquanto que os rios temporários estão marcados pela presença de um fluxo de água superficial maior ao longo do seu ciclo hidrológico, e um período de seca estacional, os rios efêmeros apresentam fluxo de água superficial somente após uma precipitação não previsível.

Esta marcha estacional pode variar anualmente, dependendo do modelo de precipitação anual (**freqüência, intensidade e duração**). Um rio de características temporárias em um ano úmido, pode tornar-se um rio efêmero em um ano excessivamente seco (Maltchik, 1996b).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

A principal característica geomorfológica dos rios do Semi-Árido é a presença de grandes avenidas e ausência de meandros. Apesar da temporalidade de seus fluxos, as águas dos rios do Semi-Árido chegam a desaguar no oceano Atlântico.

Esta característica, além de evitar a salinização excessiva destes ecossistemas, a distingue de outras regiões áridas e semi-áridas, já que os sistemas de drenagem destas regiões geralmente se convergem para depressões fechadas (Ab' Saber, 1994/95).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

- Estes dois eventos naturais têm efeitos importantes na variação do substrato (Pedro & Maltchik, 1996a), na concentração de nutrientes (Pedro & Maltchik, 1996b), nas comunidades de perifíton (Paez Barreto & Maltchik, 1996), macrófitas (Pedro & Maltchik, 1998), invertebrados (Silva Filho & Maltchik, 1996), peixes (Medeiros & Maltchik, 1997, 1998) e na população ribeirinha (Barbosa & Maltchik, 1998).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

(Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ **CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES**

É baixa e a relação atômica nitrogênio/fósforo menor do que sete identifica o nitrato como **elemento limitante à produtividade primária** nesta região.

A concentração média dos nutrientes é ligeiramente superior na água hiporrêica (subsuperficial) do que na água superficial, não qualificando a zona hiporrêica como reservatório natural de nutrientes.

Durante a cheia, a concentração de nutrientes aumenta na água superficial, e a relação nutrientes superficial/hiporrêica pode inverter-se.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ **CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES**

Após a cheia, o aumento na concentração de nutrientes na água superficial é consequência tanto da entrada de nutrientes proveniente da água de escorrentia como do aumento do intercâmbio positivo entre a água hiporrêica e superficial

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PERIFÍTON

Foram observados aproximadamente 25 gêneros de algas perifíticas na bacia do rio Taperoá.

A composição perifítica varia ao longo do ciclo hidrológico, destacando gêneros específicos para cada fase hidrológica (cheia e seca).

A magnitude da cheia influencia de maneira diferente a composição do perifíton nestes ecossistemas. Cheias de pequena e média magnitude diminuem o número de gêneros aderidos ao substrato, mas somente cheias de grande intensidade podem eliminar por completo a ocorrência destes organismos.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PERIFÍTON

A cheia diminui a biomassa perifítica nos rios desta região, mas estas comunidades são altamente **resilientes** nestes ecossistemas (baixa resistência e alta resiliência).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ **PERIFÍTON**

O substrato e o intercâmbio de água entre a zona superficial e hiporrêica são componentes importantes na estabilidade perifítica destes ecossistemas.

Substratos de granulometria grande (seixos e pequenas rochas) oferecem uma maior estabilidade de resistência e resiliência à comunidade perifítica que substratos de menor granulometria (areias e argilas).

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ **MACRÓFITAS AQUÁTICAS**

A ocorrência de macrófitas aquáticas é pequena nos rios intermitentes da bacia do rio Taperoá, e seu desenvolvimento está restrito à fase de poças ("Fase secando").

Esta característica é devido principalmente à limitação imposta pela cheia e seca.

Estas poças funcionam como verdadeiros refúgios para estas comunidades.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

(Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ **MACROINVERTEBRADOS**

A grande porcentagem de macroinvertebrados capturados nos rios e riachos intermitentes da bacia do rio Taperoá pertencem à classe Insecta (95%) e o restante distribuídos pelos outros grupos, com predomínio do Filo Mollusca.

A cheia é um forte mecanismo de eliminação destes organismos nos rios do Semi-Árido, chegando a diminuir 100% a presença destes indivíduos após uma cheia.

Por outro lado, observa-se a forte resiliência destas comunidades.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PEIXES

Foram encontradas 16 espécies de peixes na bacia do rio Taperoá. Foi observada a presença de espécies dominantes nas diferentes fases hidrológicas (Fase úmida e Fase de poças).

A cheia e a seca alteram a composição de peixes dominantes nos rios intermitentes desta bacia.

Os dados de diversidade biológica tem demonstrado que não existe um modelo único de diversidade de peixes nestes ecossistemas, principalmente devido à variação no fluxo de água superficial destes ecossistemas.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PEIXES

A cheia aumenta a diversidade de peixes: os ecossistemas aquáticos ficam interligados através dos rios, permitindo a entrada de novas espécies na região (espécies exóticas).

Durante a cheia, os rios se tornam verdadeiros **corredores de transferência de informação biológica**. Por outro lado, a bacia de drenagem exerce papel fundamental na diversidade desta comunidade.

Rios com bacia de drenagem grande apresentam maior diversidade de peixes que rios com bacia de drenagem pequena.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

(Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PEIXES

A diversidade de peixes nos rios do Semi-Árido está inversamente relacionada com a estabilidade hidrológica.

Os rios de maior estabilidade hidrológica (presença de água permanente) apresentam **índices de diversidade biológica menores que os rios hidrológicamente mais instáveis.**

Este padrão pode ser explicado pela presença de espécies dominantes em rios de maior estabilidade hidrológica.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS (Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PEIXES

A maior atividade reprodutiva dos peixes ocorre no início do ciclo hidrológico (fase de reinundação) (Medeiros & Maltchik, 1998).

Esta estratégia pode estar relacionada com a maior quantidade de espaço e alimento e menor competição durante a fase de fluxo de água contínua.

TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO E MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ECOLOGIA DE RIOS INTERMITENTES TROPICAIS

(Bacia do Rio Taperoá-Pb)

■ PEIXES

Durante a "Fase Secando", os peixes começam a ficar doentes em alguns riachos, tendo sido observado a ocorrência do ectoparasita *Lernae cyprinacea* (Crustácea: Copépoda) em alguns riachos intermitentes (Medeiros & Maltchik, 1997).

Este registro foi a primeira ocorrência deste parasita em riachos intermitentes de regiões semi-áridas e a primeira ocorrência deste parasita nos rios do Semi-Árido brasileiro.



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS & RISCO ECOTOXICOLÓGICO

LUCIO A. PEREIRA

Degradação ambiental propaga doenças

Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA).

Relatório “Perspectivas para o Meio Ambiente Mundial 2004/2005.”

>Um quarto das mortes ou casos de invalidez por doenças infecciosas registrados no mundo estão relacionados com a degradação ambiental.

>Essas doenças matam, todos os anos, cerca de 15 milhões de pessoas e podem ser consideradas a principal causa de mortalidade no mundo.

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

O documento apresenta diversas relações:

> Como a do desmatamento com a febre amarela

> Crescimento urbano não planejado com a tuberculose e a peste bubônica.

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a LEI no. 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente:

“...degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente:

DEGRAÇÃO AMBIENTAL

- A) Prejudique a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- B) Crie condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- C) Afete desfavoravelmente a biota;

- D) Afete as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e
- E) Lance matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

DEGRADAÇÃO HUMANA/SOCIAL

FILME ILHA DAS FLORES



DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

DEGRADAÇÃO HUMANA/SOCIAL



POLUIÇÃO

CONCEITO

A poluição pode ser considerada a libertação de elementos, radiações, vibrações, ruídos e substâncias ou agentes contaminantes em um ambiente, prejudicando ecossistemas ou os seres humanos.

POLUIÇÃO

CONCEITO

CONTAMINAÇÃO

Refere-se à transmissão, pela água, ar ou solo de elementos compostos ou microorganismos que possam prejudicar a saúde das pessoas ou dos animais.

POLUIÇÃO

CONTAMINAÇÃO



POLUIÇÃO

CONTAMINAÇÃO



EUTROFIZAÇÃO

A) Natural

É o processo pelo qual passam os ambientes aquáticos ao longo de sua evolução e que indica o fenômeno de transformação do ambiente com baixa produtividade biológica (oligotrófico) para alta produtividade biológica (eutrófico).

B) Antropogênica ou Cultural ou Artificial

É o processo de eutrofização devido a atividade humana que promove uma entrada de nutrientes e matéria orgânica no ambiente aquático.

POLUIÇÃO

POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO



Eutrofização



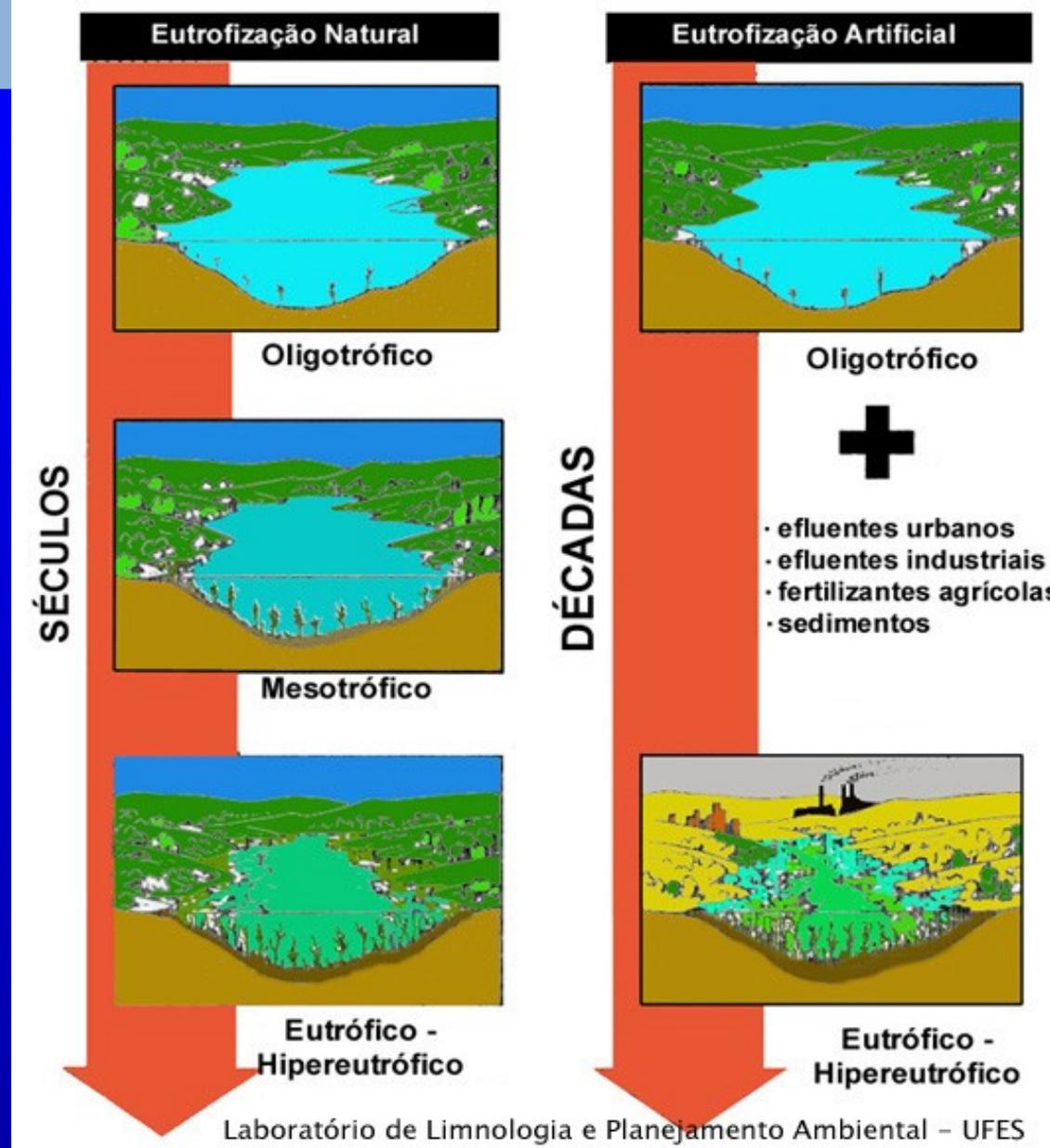
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



POLUIÇÃO



Eutrofização



CLASSIFICAÇÃO DOS POLUENTES

A) Composição Química

I - Poluentes Inorgânicos:

- Partículas de Carbono (fumaça)
- . Monóxido de carbono
- . Dióxido de carbono

POLUIÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DOS POLUENTES

A) Composição Química

2 - Poluentes Orgânicos

- Hidrocarbonetos
- Álcool
- Cetona

CLASSIFICAÇÃO DOS POLUENTES

B) Estado Físico

1 – Poluentes Gasosos.

2 – Poluentes líquidos, como soluções.

3 – Poluentes sólidos – suspensão de partículas no ar, água, etc... (sub classificação por tamanho da partícula).

CLASSIFICAÇÃO DOS POLUENTES

C) Propriedades

- Solubilidade na água, óleo, gordura.
- Taxa de dispersão e diluição.
- biodegradabilidade.
- Persistência no ar, água, solo e organismos.
- Reatividade com outras substâncias.

POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

Toxidez: A curto, médio e longo prazo.
Conhecimento da reatividade
bioquímica relacionada com
concentração e tempo de exposição.

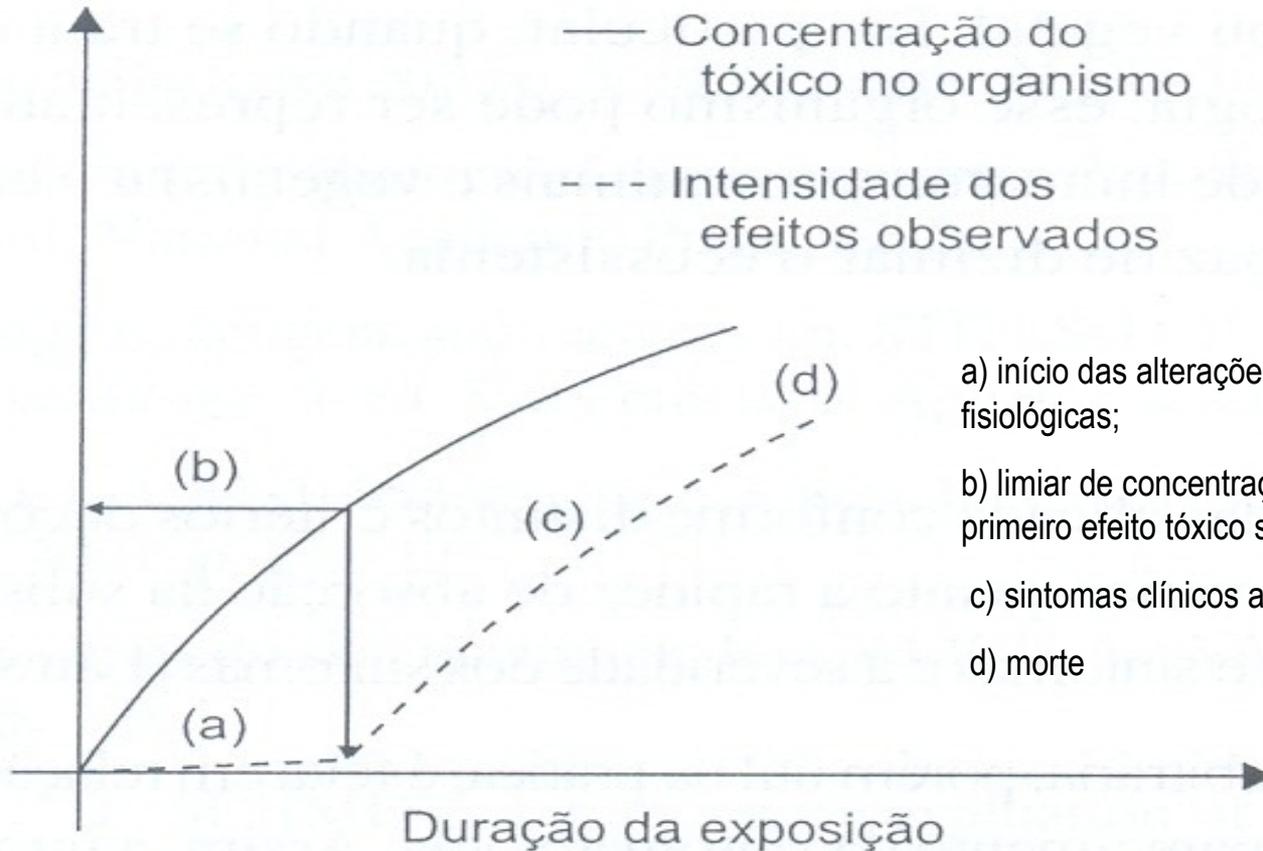
Testes

- . D.L. 50 Dose Letal
- . D. E. Dose Estimada
- . L.I. Limite Inicial

POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

A: Toxidez: A curto, médio e longo prazo.



POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

B) Persistência

Tempo de permanência no ecossistema.
É necessária a identificação dos caminhos e as taxas de quebra por meios físicos, químicos e biológicos.

POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

B) Persistência

São consideradas três categorias de substâncias:

a) Não-degradáveis (longo tempo)

b) Semidegradáveis (vagarosamente)

c) Degradáveis (rápido: Fotólise, Hidrólise, Oxiredução)

POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

C) Dispersividade

Depende do estado físico do poluente e do meio em que é lançado.

D) Reatividade Química

Reações químicas com outros produtos.

POLUIÇÃO

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS POLUENTES

E) Tendência a Bioacumulação e Biomagnificação

LIXO

LIXO

CLASSIFICAÇÃO

- Considerando-se o critério de origem e produção, podemos classificá-lo como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros.

LIXO

CLASSIFICAÇÃO

- > Lixo Residencial
- > Lixo Comercial: é oriundo de estabelecimentos comerciais, como lojas, lanchonetes, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos etc.

Os componentes mais comuns nesse tipo de lixo são papéis, papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeira, resíduos de lavagens, sabões etc.

LIXO

CLASSIFICAÇÃO

>Lixo Industrial: é todo e qualquer resíduo resultante de atividades industriais, estando, neste grupo, o lixo proveniente das construções.

Em geral, essa classe de resíduos é responsável pela contaminação do solo, ar e recursos hídricos.

LIXO

CLASSIFICAÇÃO

>Lixo de Serviços de Saúde: geralmente é dividido em dois tipos, segundo a forma de geração:

A-Resíduos Comuns, compreendendo os restos de alimentos, papéis, invólucros etc.;

B-Resíduos Especiais (septicos), que são os restos oriundos das salas de cirurgias, das áreas de internação e isolamento.

LIXO



QUALIDADE DE ÁGUA

- O conceito de água pura é abstrato. São muitas as substâncias que se dissolvem na água ou são transportados por ela.

São também inúmeros os organismos, micro e macroscópicos, que desenvolvem, pelo menos, uma etapa de vida em rios, lagos e corpos de água.

QUALIDADE DA ÁGUA

-Do ponto de vista qualitativo, a água é caracterizada a partir de alguns fatores:

1-Estéticos: cor, turbidez, odor, sabor;

2-Fisiológicos: toxicidade, patogenicidade, salinidade;

3-Ecológicos: pH, oxigênio dissolvido, produtividade,...

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

(Portaria nº 36 do Ministério da Saúde)

A) Físicos: cor, odor, sabor, turbidez, temperatura, pH, condutividade elétrica, dureza, alcalinidade e sólidos totais.

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

B) Químicos: referentes à presença de elementos, íons e substâncias em solução na água tais como: fósforo, nitrogênio, carbono, oxigênio dissolvido, DBO, DQO

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

C) Biológicos: referentes a presença de organismos, principalmente os patogênicos como bactérias, protozoários e vírus.

(Os Coliformes Fecais)

>Lixo e poluição Física das águas

Em geral, as perturbações físicas resultantes desse processo são verificadas na forma de aumento de turbidez na formação de bancos de lodo ou de sedimentos inertes, nas variações do gradiente de temperatura, etc.

> Lixo e poluição Física das águas

- Além da possível quebra do ciclo vital das espécies, tornando a água imprópria para o desenvolvimento e a manutenção da vida.

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

> Lixo e poluição Física das águas



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

> Lixo e poluição Física das águas



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO

> Lixo e poluição Química das águas

A poluição química dos recursos hídricos naturais surge, principalmente, por causa de resíduos industriais como detergentes não-biodegradáveis, resíduos tóxicos e do uso intensivo de herbicidas, fungicidas etc.

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

> Lixo e poluição Química das águas



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



>Lixo e poluição Bioquímica das águas

A poluição das águas superficiais ou subterrâneas pelo lixo tem como primeira consequência, a redução do nível de oxigênio presente na água.

Dependendo da intensidade desse processo, muitos danos podem ocorrer, até a completa extinção da fauna e da flora aquáticas (anoxia).

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

>Lixo e poluição Biológica das águas

A poluição biológica das águas se traduz pela elevada contagem de coliformes e pela presença de resíduos que possam produzir transformações biológicas.

RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

OUTRAS FONTES DE POLUIÇÃO

> Chuva ácida



OUTRAS FONTES DE POLUIÇÃO

- > Mineração
- > Postos de gasolina
- > A grande concentração de fazendas de criação de gado confinado, suínos e granjas.

RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO

LIXO e POLUIÇÃO DO SOLO

O lixo, disposto inadequadamente, sem nenhum tratamento, pode poluir o solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se problema de ordem estética e, mais ainda, séria ameaça à saúde pública.

RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO



POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO

LIXO e POLUIÇÃO DO SOLO

Bichos que habitam o lixo: ratos, baratas, moscas e mesmo animais de maior porte, como cães, aves, suínos e eqüinos.

Além de vermes, bactérias, fungos, vírus.

RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO

LIXO e POLUIÇÃO DO SOLO

Alguns desses organismos utilizam o lixo durante toda a sua vida. Outros o fazem apenas em determinados períodos.

RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO

LIXO e POLUIÇÃO DO SOLO

Assim, o perigo maior reside no acúmulo do lixo que, oferecendo fartura de alimento e abrigo, promove um aumento da população e sua natural migração para outras áreas em busca de alimento e esconderijo, atingindo núcleos habitados, culturas e plantações, com resultados imprevisíveis.

RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO



RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO



RECURSOS AMBIENTAIS: SOLO

POLUIÇÃO, LIXO, RECURSOS AMBIENTAIS e RISCO ECOTOXICOLÓGICO



08/02/2008



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



RECURSOS AMBIENTAIS: ÁGUA

Principais causas da poluição no Brasil

A pesquisa de Informações Básicas Municipais ouviu os 5.560 municípios brasileiros existentes em 2002

QUEIMADAS - Principais causas de poluição do ar para dois terços das **1.244** cidades afetadas pelo problema. Metade da população brasileira sofre com a poluição atmosférica.

RIOS - **38%** das cidades brasileiras têm rios e enseadas poluídas. O Estado mais afetado é o Rio de Janeiro, onde **77%** das cidades têm águas comprometidas.

SOLO - A contaminação dos solos afeta 33% dos municípios. Os principais responsáveis são os fertilizantes e agrotóxicos (**63%**) e o esgoto doméstico (**60%**).

Fonte: IBGE - 2002 • Revista IstoÉ - 18/05/2005

Ecotoxicologia

Estudo das substâncias tóxicas no ambiente.

(Como os ecossistemas: metabolizam, transformam, degradam, eliminam, acumulam e sofrem ação da toxicidade dos produtos químicos que nele penetram).

Risco Ecotoxicológico

> Ferramenta utilizada para se estimar o perigo ao meio ambiente e à saúde humana, que uma substância química ou resíduo perigoso possa causar.

DEFINIÇÃO

Risco pode ser definido como uma função da probabilidade da ocorrência de um **evento indesejado**, com severidades diferenciadas em relação aos efeitos adversos à saúde humana, à propriedade ou ao ambiente.

As conseqüências indesejadas referem-se à perda de vidas humanas, aos danos à saúde (efeitos adversos), a perdas econômicas e/ou aos danos ao meio ambiente (OECD, 2000).

(Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico)

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

Uma vez liberada, uma substância química pode entrar na atmosfera, na litosfera, na hidrosfera ou na biosfera por diferentes mecanismos.

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

Exemplos de mecanismos de transporte das SQ.

> Pode sair da água por volatilização e um contaminante transportado pelo ar pode movimentar-se para a fase aquosa por dissolução

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

Exemplos de mecanismos de transporte das SQ

- > Os contaminantes da água também podem adsorver-se sobre as partículas do solo
- > Outra situação pode ser um contaminante presente no solo que entra na água por um processo de dessorção.

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

Exemplos de mecanismos de transporte das S.Q.

>O contaminante do solo pode também ser transportado para o ar circundante pelo processo de volatilização, dependendo da pressão do vapor da substância química e de sua afinidade com o solo.

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

Transformação, Degradação e
Seqüestração de substâncias
químicas no ambiente podem
ocorrer por três processos:

Transformação, Degradação e Seqüestração

1. Químico: oxidação atmosférica e reações fotoquímicas;

2. Biológico: a degradação se deve à ação de microorganismos, principalmente bactérias, e ocorre em geral no solo e em sedimentos aquáticos;

Transformação, Degradação e Seqüestração

3. Físico, por exemplo, solubilidade e sedimentação gravitacional.

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

O período entre a liberação do contaminante, suas transformações e a imobilização depende de três fatores:

1-Das características físicas e químicas da substância liberada,

DINÂMICA TOXICOLÓGICA

2-Das características do compartimento ambiental em que foi liberada e

3-Do grau em que atravessam os compartimentos.

O SÃO GONÇALO

Lixão do Morro do Céu despeja 30 mil litros de resíduo cancerígeno na Baía



ASO LIXO - Quarta-feira, 8 de maio de 2000 - p. 12 (1/9)

Ainda hoje prefeitura e governo estadual não concluíram usina de compostagem de lixo do aterro

Técnicos e engenheiros ambientais fizeram vistoria no Aterro Controlado do Morro do Céu, no Caramujo (antigo Lixão) e constataram série de irregularidades. Entre elas o despejo a céu aberto de chorume (espécie de esgoto concentrado e cancerígeno) no Rio Mata Para, que desemboca na Baía de Guanabara e o não recolhimento das 650 toneladas de lixo, despejados diariamente no local. **Página 6**

RISCO ECOTOXICOLÓGICO

Processos envolvidos na intoxicação humana podem se desdobrar em quatro fases.

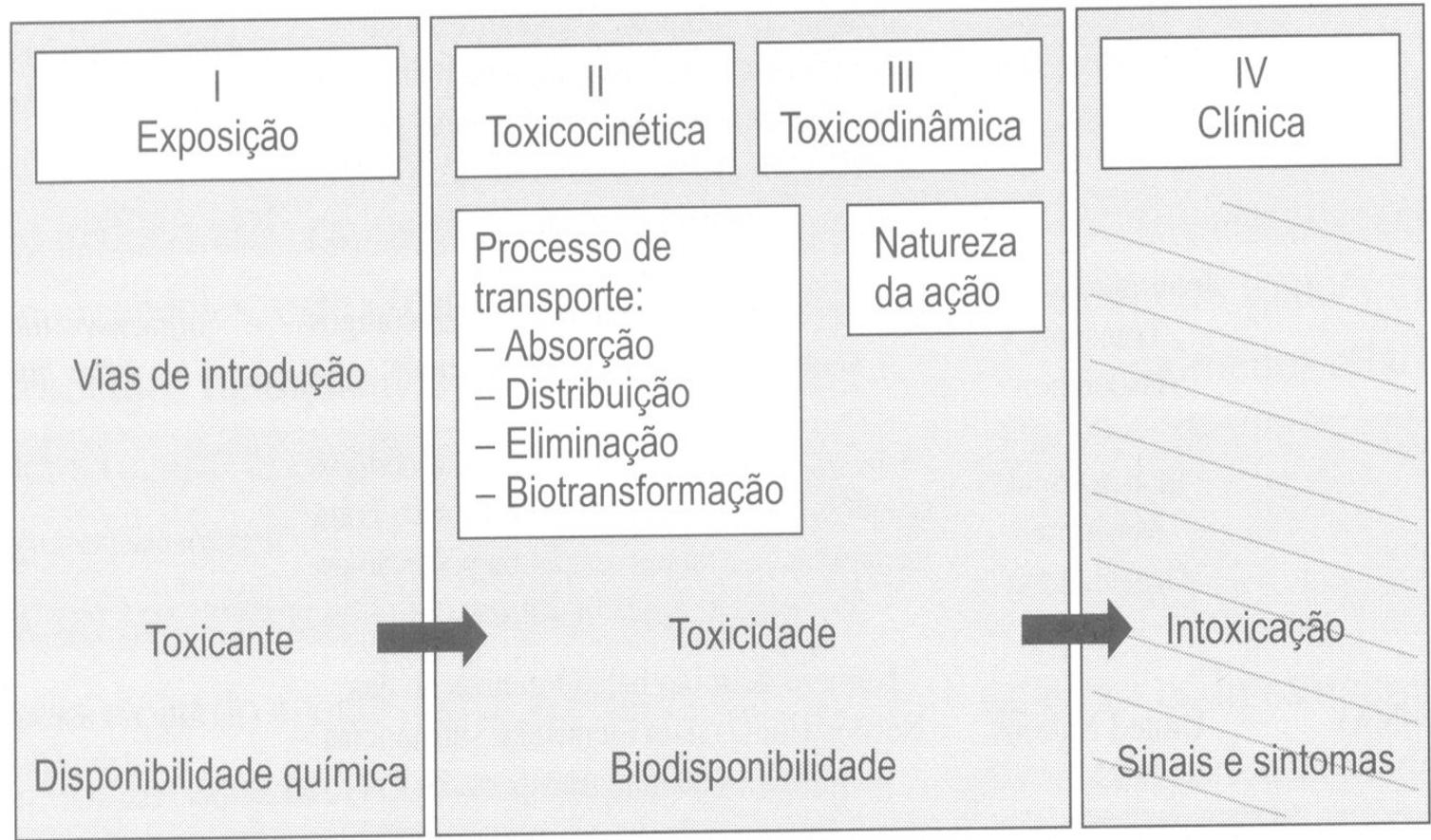


Figura 1.5 Fases da intoxicação. Fonte: Moraes et al., 1991.

TIPOS DE ABSORÇÃO

- >Pele e mucosas
- >Via respiratória
- >Trato digestivo
- >Outras vias

DISTRIBUIÇÃO

> Sangue para diversos tecidos

Equilíbrio de distribuição é atingido rapidamente no coração, cérebro, fígado.

Atingido lentamente: ossos, unhas, dentes

BIOTRANSFORMAÇÃO

Pulmões

Rins

Fígado

Intestino

Pele

Fatores que modificam a biotransformação

- Constitucionais - Etnia
- Genéticos
- Gênero
- Idade
- Estado nutricional

OBRIGADO

lucio.ap@cpatsa.embrapa.br

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a blue, italicized, sans-serif font. The letter "b" is stylized with a green, 3D leaf-like shape behind it. The background of the slide is a photograph of a semi-arid landscape with a large, dark, stormy cloud formation hanging over a green field.

Embrapa

Semiárido

**Captação e Uso da Água de Chuva:
aspectos construtivos e de manejo**

Por: Luiza Teixeira de Lima Brito
Eng. Agrícola - Embrapa Semiárido

I. Indicadores Essenciais

☐ Nordeste brasileiro

- Grande diversidade agroecológica e sócioeconômica
- Clima: árido, semiárido, subúmido, úmido
- Precipitação: 256 a 2.200 mm/ano

☐ Semiárido brasileiro

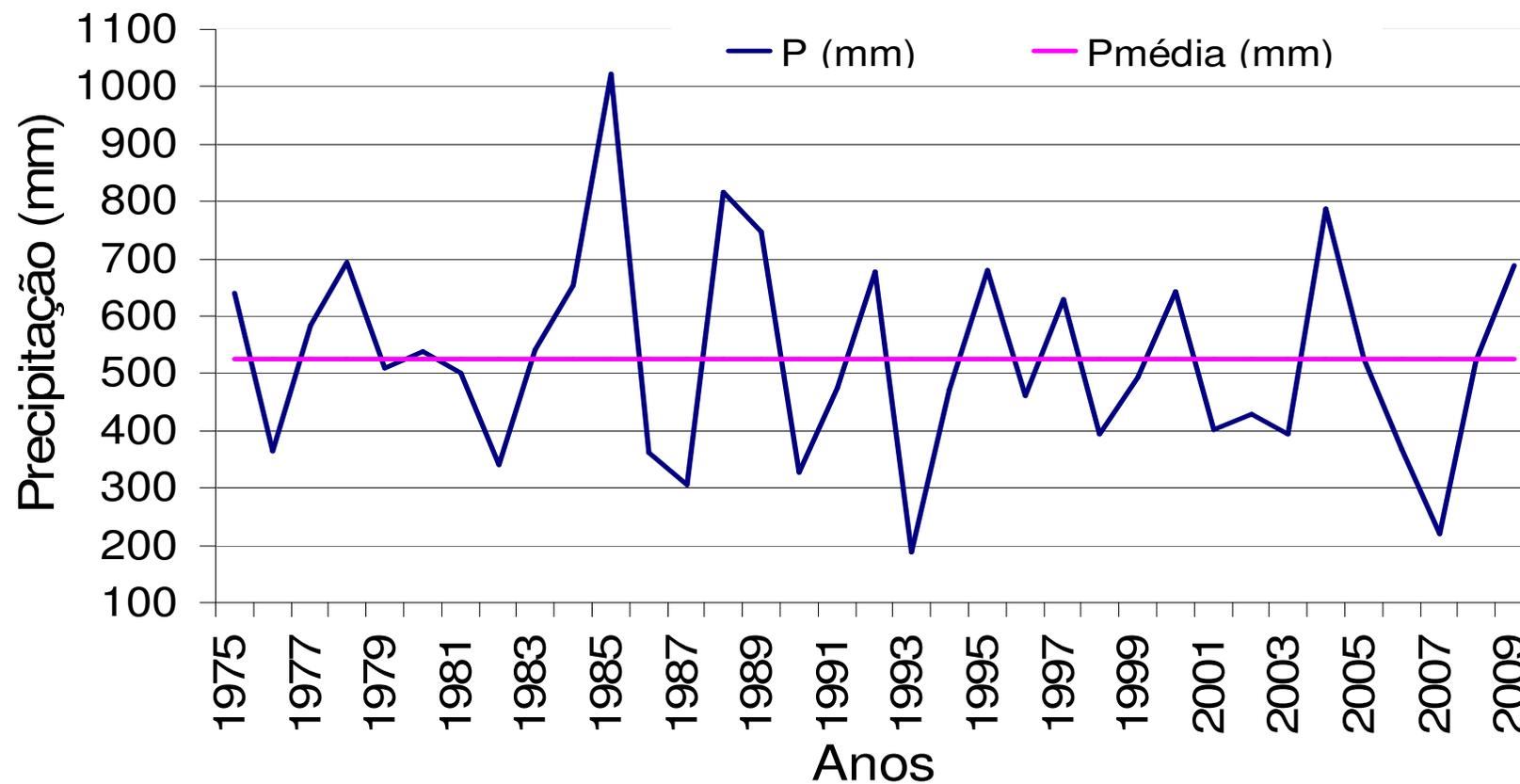
- Delimitação: isoieta 800mm (8 est. Nordeste e o Norte MG)
- Área: 969.589,3 km² (1.133 municípios)
- População: 22 milhões habitantes



Fontes: Brasil (2005); Embrapa Semi-Árido (2005)



Irregularidade das chuvas - Petrolina-PE



Irregularidade das chuvas - Petrolina-PE



Irregularidade das chuvas - Petrolina-PE



Previsões para o NE brasileiro (IPCC, 2007)

Cenário pessimista: $\uparrow T$ 2-4 °C — redução das chuvas entre 15-20%

Cenário otimista: $\uparrow T$ 1-3 °C — redução das chuvas entre 10-15%

- aumento no percentual de pessoas com malária, doenças transmissíveis por insetos ou pela água, aumentos nas taxas de diarreia e subnutrição;
- a agricultura Centro-Oeste e no Nordeste será negativamente afetada;
- aumentos dos conflitos devido à escassez da água;
- perda de 95% da maioria dos corais;
- 43% de risco de transformação de florestas para sistemas não florestais;
- 25-50 milhões de pessoas em risco devido ao aumento dos níveis dos mares;
- o Norte e o Nordeste serão mais afetadas;
- aumentos na frequência e intensidade de inundações, secas, tempestades, calor, ciclones.



A água no Semiárido brasileiro

2. Principais necessidades

Consumo humano uso doméstico



Consumo animal



Produção de alimentos



3. Alternativas tecnológicas para aumentar a oferta de água





Água para o consumo humano: Cisterna

3.1 Dimensionamento do volume de água – V_{NEC} (m^3)

Parâmetros essenciais:

n = número total pessoas família pessoas,
 c = consumo de água por pessoa ($c=14$ L);
 p = período sem chuvas (240 dias/ano)

$$V_{NEC} = n \cdot p \cdot c \quad (m^3)$$

3.2 Dimensionamento da área de captação de água – A_C (m^2)

V_{NEC} = Volume água necessário à família (m^3);
 P_{MED} = Precipitação média (280-1800 mm/ano);
 C = Coeficiente de escoamento superficial = 0,8;

$$A_C = \frac{V_{NEC}}{P_{MED} \cdot C} \quad (m^2)$$



Água para o consumo humano: Cisterna

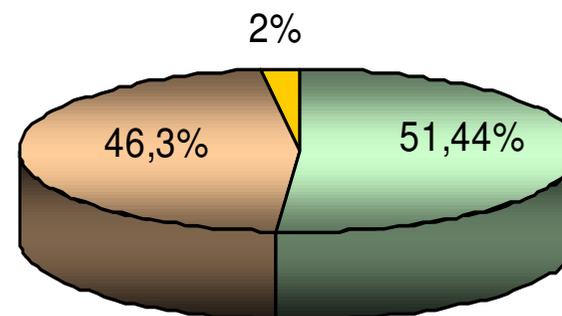
Contribuição da Pesquisa - 1978

- Tijolo galgado/Alvenaria
- Lona plástica + tela + argamassa
- Lona plástica PVC
- Placa pré-moldada/tela galvanizada: PIMC

Indicador: Quantidade

Limitação: volume de água atual

Avaliação do PIMC(2006): 250 mil cisternas
Pesquisa: 3.517 cisternas ou famílias



- Vnec < 16,0 m³: 1809 famílias
- Vnec > 16,0 m³: 1629 famílias
- NR: 79 famílias



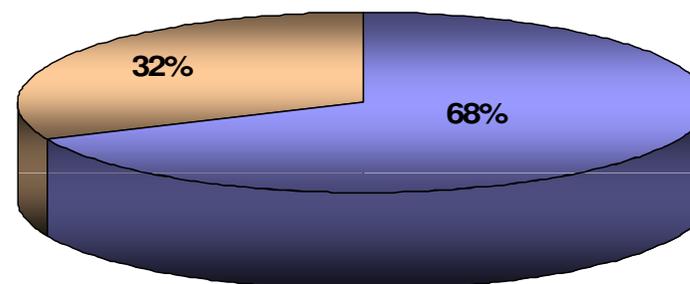
Água para o consumo humano: Cisterna

Área de Captação da cisterna — A_c

- argamassa de cimento
- concreto
- lona plástica
- lona plástica + pedra

Indicador: tamanho da área do telhado

Limitação: área de captação



■ Nb. famílias Area captação atende

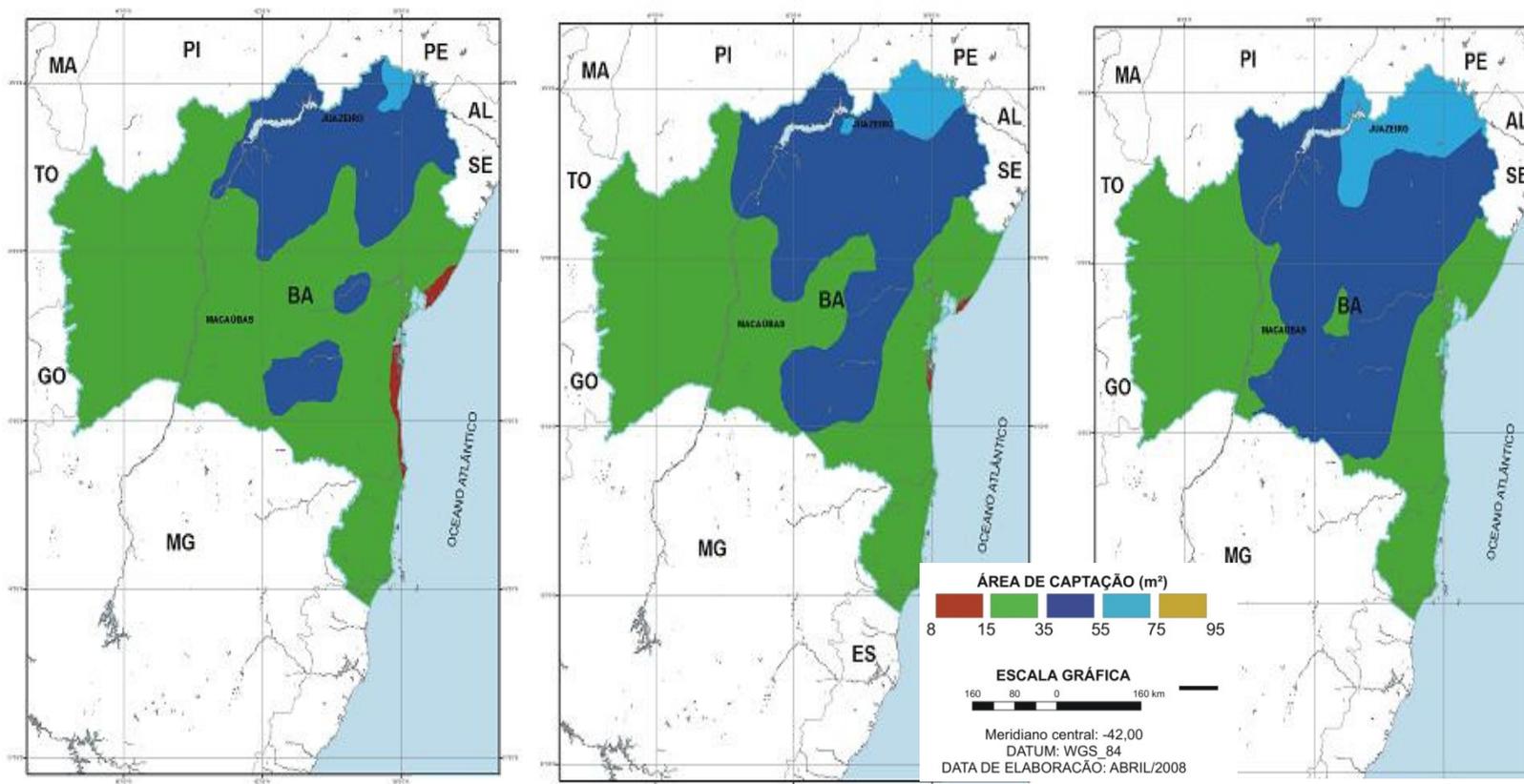
■ Nb. famílias Area Captação não atende





Água para o consumo humano: Cisterna

Aumento de A_c das cisternas no estado da Bahia em função das mudanças climáticas



(a) Cenário atual

(b) Cenário: 10% P

(c) Cenário: 20% P



Água para o consumo humano: Cisterna

1. Promoção da **segurança hídrica** nas comunidades rurais;
2. Sem **segurança hídrica** as comunidades recorrem aos métodos tradicionais de abastecimento de água

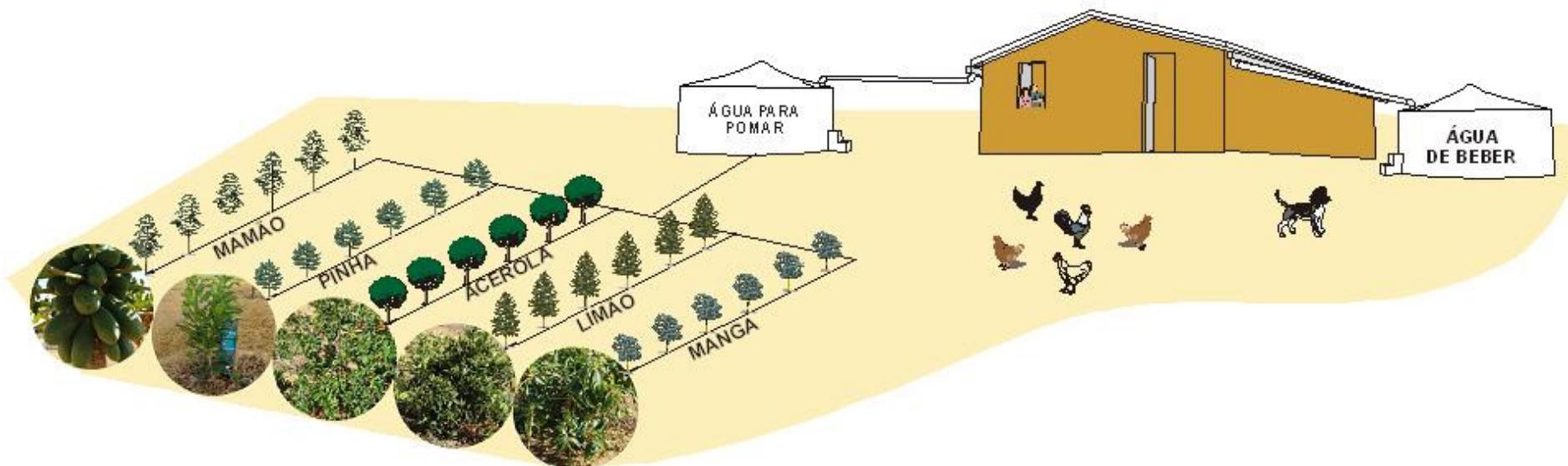




Água para produção de alimentos: Cisterna

Dimensionamento do Pomar

- Na prática o pomar deveria ser dimensionado de modo a atender a demanda de frutas e hortaliças das famílias
- **Produzir mais alimentos com menos água** é uma resposta ao problema da escassez
- O aumento da **produtividade da água** na agricultura reforça a segurança alimentar.





Água para produção de alimentos: Cisterna

Limitação: manejo da água da cisterna par uso pelas fruteiras

> 2 mil unidades instaladas





Água para produção de alimentos: Cisterna



Culturas anuais nas entrelinhas das fruteiras

05 UD — BNB

Capacidade da cisterna: 16 m³

Barreiro, Petrolina-PE





Água para produção de alimentos: Cisterna em área de produtor





Água para produção de alimentos: Cisterna

Manejo da água da cisterna

Capacidade da cisterna (L)	Nº. Semanas por ano	Volume de água (L) aplicado às fruteiras <u>03 vezes por semana</u>					
		20 fruteiras		30 fruteiras		50 fruteiras	
		Aplicado por vez	Total	Aplicado por vez	Total	Aplicado por vez	Total
16.000	14	2	1.680	1	1.260	*	*
	18	4	4.320	3	4.860	2	5.400
	20	8	9.600	5	9.000	3	9.000
	Volume total (L)		15.600		15.120		14.400
30.000	14	5	4.200	3	3.780	2	5.400
	18	8	8.640	6	9.720	2	5.400
	20	14	16.800	9	16.200	6	18.000
	Volume total (L)		29.640		29.700		28.800
50.000	14	8	6.720	5	6.300	3	8.100
	18	14	15.120	10	16.200	6	16.200
	20	22	26.400	15	27.000	8	24.000
	Volume total (L)		48.240		49.500		48.300



Água para produção de alimentos: Cisterna

Precipitação ocorrida em 2009 na área do pomar.

Precipitação ocorrida em 2009 na área do pomar.											
JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN	
Dia	P	Dia	P	Dia	P	Dia	P	Dia	P	Dia	P
7	3,1	2	31,5	4	34,0	3	4,7	1	15,7	1	1,0
22	26,3	3	47,5	18	13,5	6	14,3	2	2,4	5	0,5
26	4,7	4	9,5	25	7,3	9	1,9	4	0,9	9	3,1
		14	8,1	26	8,2	10	5,7	6	2,2	11	1,3
		16	4,9	27	31,8	11	1,0	9	10,4	16	0,5
		22	66,0			13	5,5	10	5,7	19	5,8
		23	4,1			14	38,0	11	1,0	24	1,7
		24	30,3			21	8,5	13	5,5	26	0,3
						23	15,3	14	38,0	27	13,7
						24	1,7	21	8,5		
33,9		201,9		94,8		96,6		90,3		27,9	

Precipitação ocorrida no período de janeiro a junho de 2009: 545 mm



Água para produção de alimentos: Cisterna

Quantidade de frutos e produção obtidos nas fruteiras de janeiro-junho de 2009

Meses	Quantidade de frutos (Q) e peso médio: P (kg)											
	Acerola		Limão		Mamão		Pinha		Manga		Caju	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
JAN	2.400	17,3	74	0,77	15	3,3						
FEV	1.118	7,23	-	-	16	7,8						
MAR	6.069	45,45	-	-	-	-	3	0,36			4	0,12
ABR	10.284	94,9	-	-	28	22,4	41	12,7			21	2,6
MAI	1.500	11,3	68	3,78	15	18,7	3	0,40	3	0,50	50	8,37
JUN	4.488	33,6	16	1,2	12	13,3	6	2,0	6	2,80	199	33,2
Total	25.859	209,78	158	5,8	94	65,5	53	15,5	9	3,30	274	44,3
Goiaba (Kg): 18,4			Feijão Caupi (Kg): 88,1				Milho (Kg): 96,4					



Água para produção de alimentos: Cisterna para consumo animal

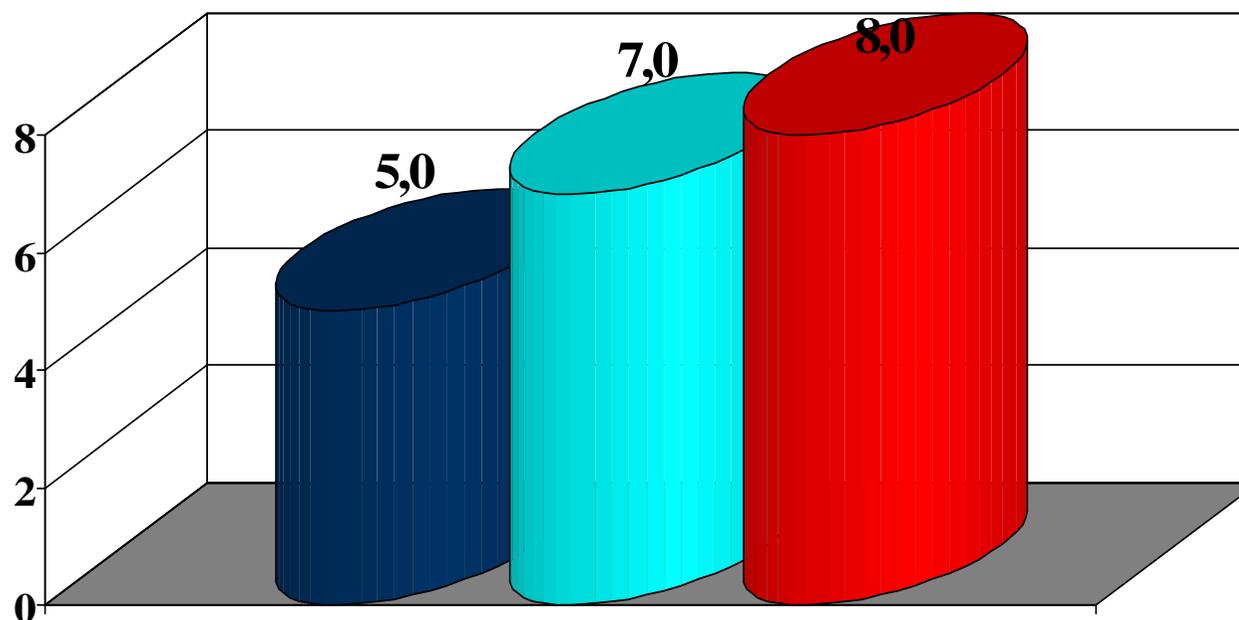
Volume e área de captação em função do número de animais

Nº Animais (n)	Consumo (c) (L/dia)		Quantidade Água (L/dia)	P _s (dias)	V _A = n x c x p (L) (m³)		A _c = $\frac{V_a}{P \times e}$ (m²)
	4,5	4,5			(L)	(m³)	
1	4,5	4,5	4,5	180	810	0.81	3,0
	4,5	4,5	4,5	240	1080	1.08	4,0
10	4,5	45,0	45,0	180	8100	8.1	29,0
	4,5	45,0	45,0	240	10800	10.8	39,0
20	4,5	90,0	90,0	180	16200	16.2	58,0
	4,5	90,0	90,0	240	21600	21.6	77,0
50	4,5	225,0	225,0	180	40500	40.5	145,0
	4,5	225,0	225,0	240	54000	54	193,0
100	4,5	450,0	450,0	180	81000	81	289,0
	4,5	450,0	450,0	240	108000	108	386,0
150	4,5	675,0	675,0	180	121500	121.5	434,0
	4,5	675,0	675,0	240	162000	162	579,0



Água para produção de alimentos: Cisterna para consumo animal

Necessidade de ingestão de água (L/kg) em função da matéria seca ingerida e da temperatura (30°C)



■ CABRAS EM INÍCIO DE GESTAÇÃO ■ CABRAS EM FIM DE GESTAÇÃO
■ CABRAS EM LACTAÇÃO



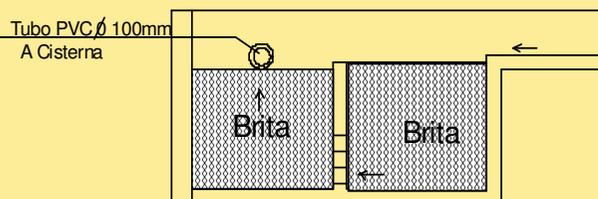
Água para produção de alimentos: Cisterna para consumo animal



Área de Captação



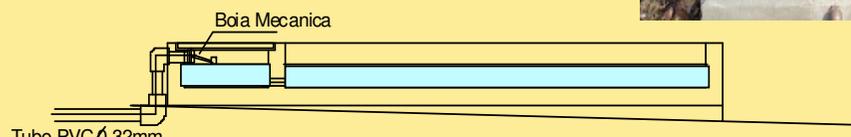
Cisterna



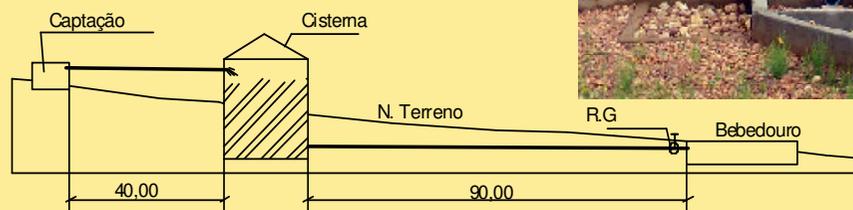
CORTE - CAPTAÇÃO



Bebedouro



CORTE - BEBEDOURO



Limitação: Número elevado de animais nas comunidades rurais



Água para produção de alimentos: Cisterna para consumo animal



Tolerância gado e aves a magnésio (Mg) nas águas

Gados e aves	Concentração de Magnésio (Mg)	
	(mg/L)	(meq/L)
Aves confinadas ²	< 250	< 21
Suínos ²	< 250	< 21
Eqüinos	250	21
Vacas lactantes	250	21
Ovelhas e cordeiros	250	21
Bovinos de corte	400	33
Ovinos adultos alimentados com feno	500	41

Fonte: Australian Water Resources Council (1969) citado por Ayers & Westcot (1991).



Água para produção de alimentos: Cisterna para consumo animal



Limitação:
número elevado de animais



31 1 2006



Área captação: estrada



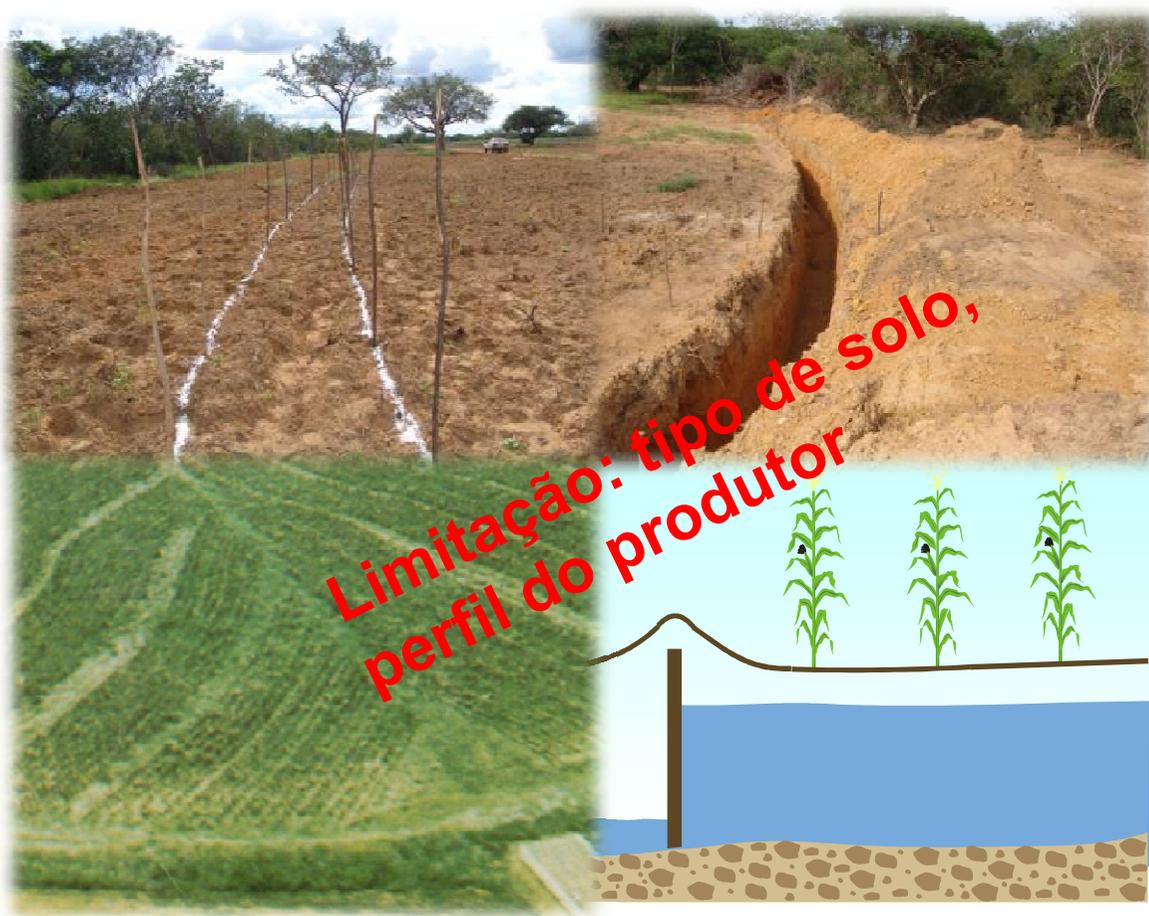
**Sistema de
filtragem**



Bebedouro



Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea



Contribuição da pesquisa

- Linhas de drenagem;
- Lona plástica;
- Novos cultivos.

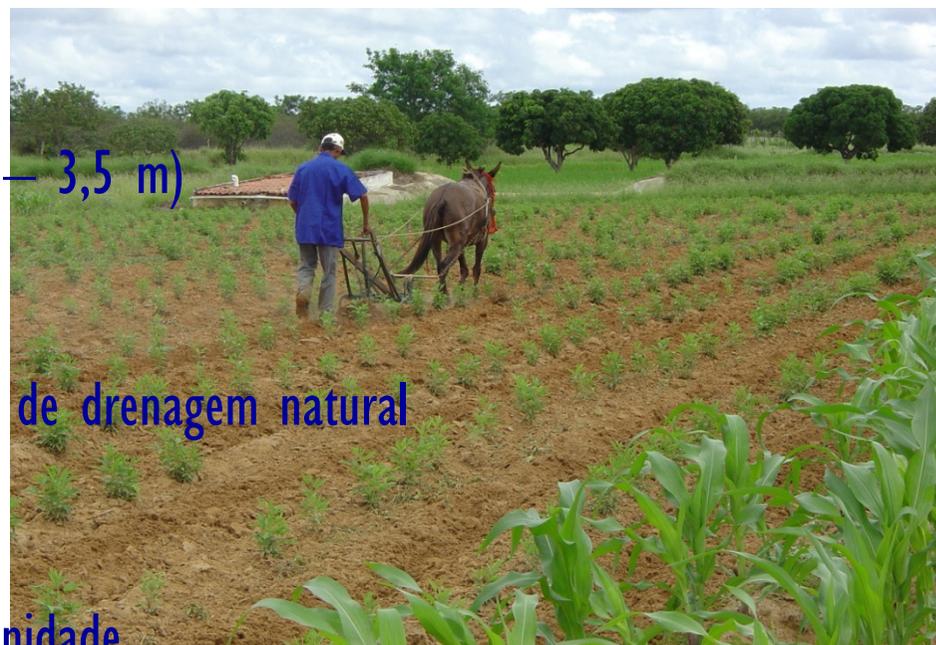
Já estão em uso em comunidades rurais. Os estados de PE e RN já dispõem de mais de 1.000 barragens subterrâneas.



Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea

Critérios de seleção para locação

- Leito de rio/riacho
- Linhas drenagem natural
- Profundidade da camada impermeável (1,5 – 3,5 m)
- Declividade – até 4%
- Precipitação média anual da região
- Vazão média anual do rio, riacho ou linhas de drenagem natural
- Solos aluviais
- Textura do solo - média a grossa
- Qualidade da água do rio ou riacho – Salinidade
- Perfil do agricultor

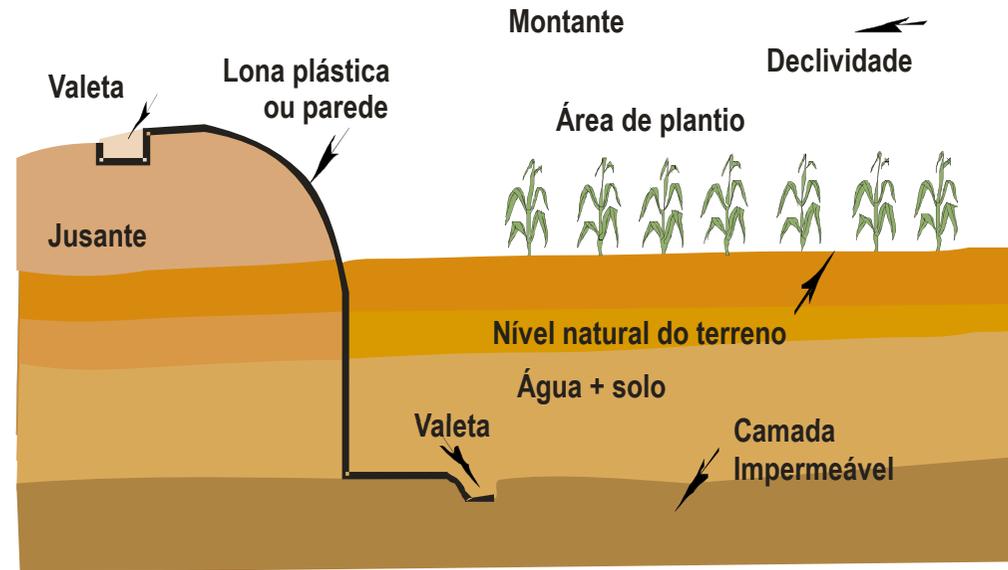




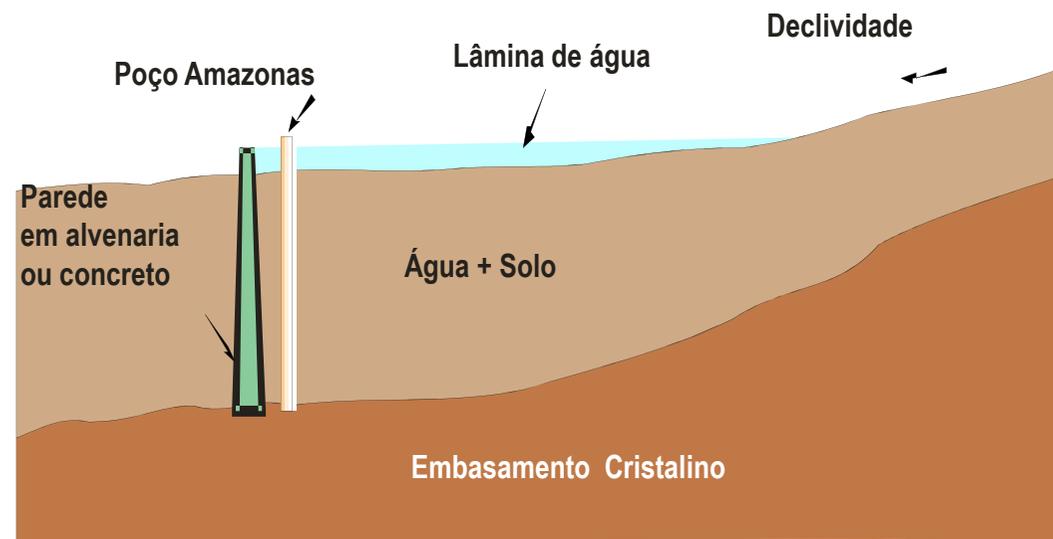
Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea

Tipos de paredes

Parede: Lona plástica



Parede: Alvenaria





Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea

B.S.: Petrolina-PE



B.S.: Alagoas



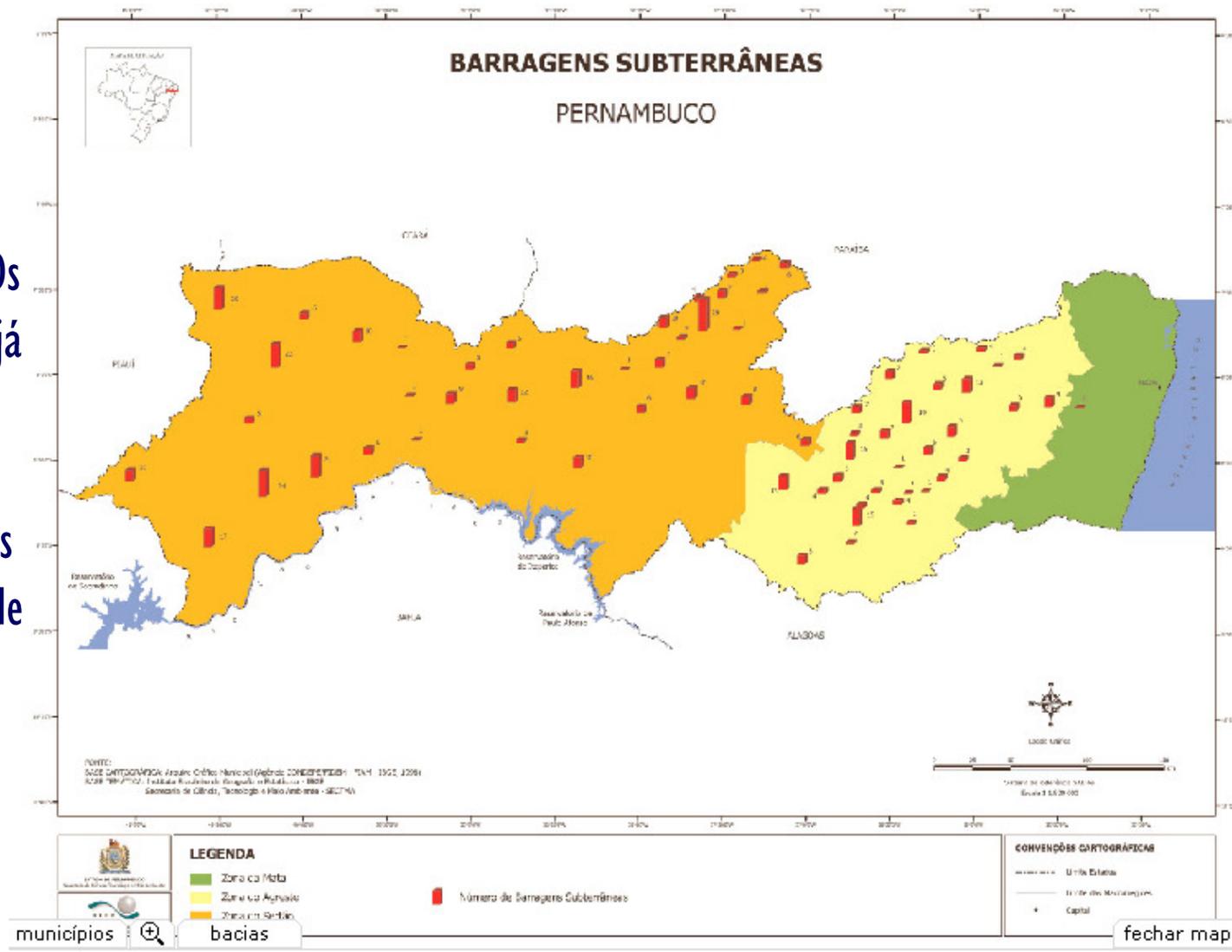
B.S.: Ouricuri, PE





Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea

Já estão em uso em comunidades rurais. Os estados de PE e RN já dispõem de mais de 1.000 barragens subterrâneas. Atlas das Bacias Hidrográficas de Pernambuco (SECTMA, 2006)





Água para produção de alimentos: Barragem Subterrânea

Alternativas de cultivo

Milho
Feijão
Capim
Sorgo
Frutíferas
Mandioca
Batata doce
Gergelim,
Arroz,
Algodão
Flores
Cana-de-açúcar
Etc.

Flores - PE



Santa Maria -PE



Ouricuri - PE

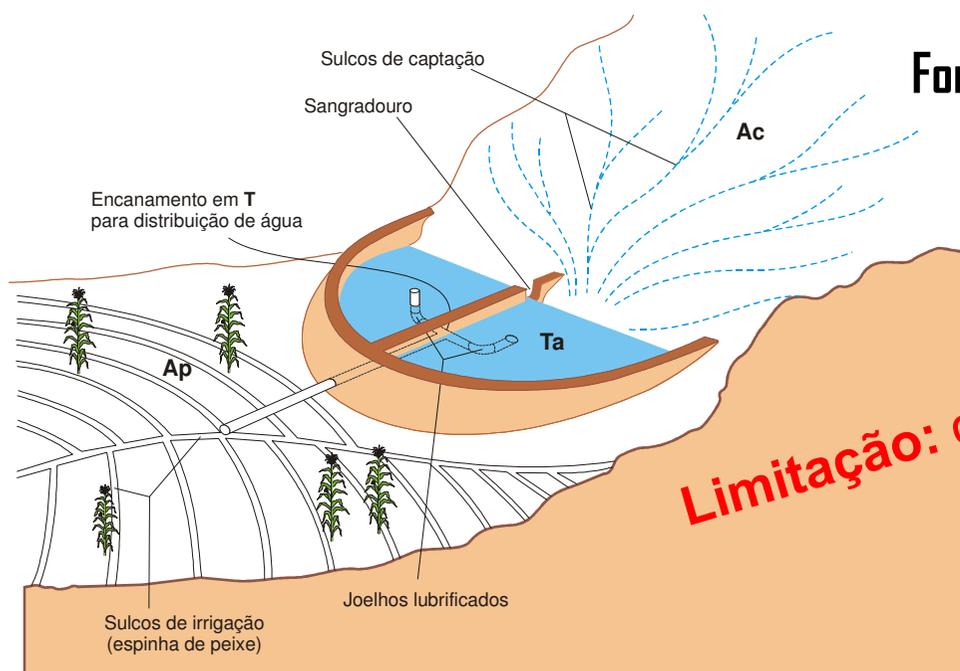




Água para produção de alimentos: Irrigação de Salvação

Irrigação de salvação - É a lâmina de água aplicada no período chuvoso, durante os veranicos que ocorrem no Semi-Árido, de forma a reduzir o estresse hídrico da cultura

Irrigação - A irrigação é uma técnica que tem a finalidade de aplicar água ao solo, visando atender às exigências hídricas do sistema planta-atmosfera = $f(\text{quantidade, qualidade, tempo, solo, método aplicação...})$



Fontes de água: Barreiro, barragem, açude, cisterna

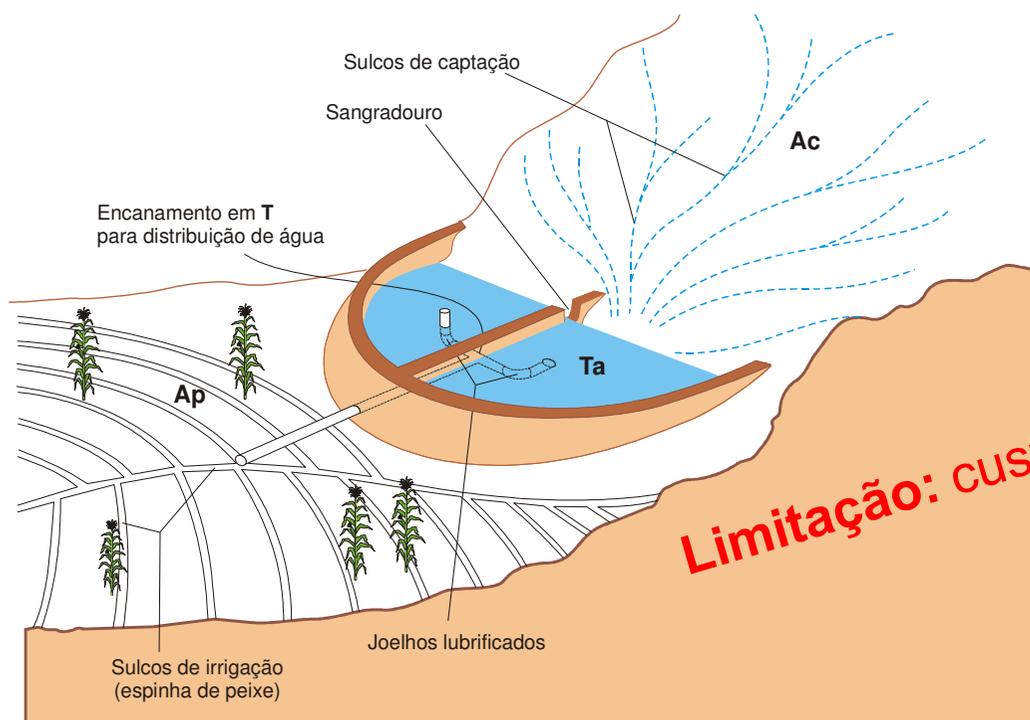
Limitação: custo dificulta a adoção



Água para produção de alimentos: Irrigação de Salvação

Contribuição da Pesquisa

- Parede divisória;
- Manejo da água de irrigação



Comunidade: Alto do Angico (1982)





Água para produção de alimentos: Irrigação de Salvação

Cultura: Feijão caupi BRS-Pujante

Tratamentos	Altura da planta (m)	Diâmetro basal (m)	Nº. de vagem	Matéria verde (kg)	Matéria seca (kg)	Produtividade grãos (kg ha ⁻¹)
T1	0,37a	0,57a	8,1a	0,086a	0,019a	1.422,5a
T2	0,37a	0,44b	6,1b	0,053b	0,014b	1.050,0b
T3	0,36a	0,35c	5,94b	0,047c	0,010c	1.385,8a
T4	0,31b	0,26d	3,83c	0,038d	0,009c	920,8c
Média	0,35	0,41	5,95	0,062	0,014	1.171,6

T1: irrigação de salvação e adubação orgânica;

T2: irrigação de salvação;

T3: adubação orgânica;

T4: chuva (cultivo em condições de sequeiro sem adubação orgânica) - (testemunha).



Água para produção de alimentos: Irrigação de Salvação

Cultura: Milho BRS-Catingueiro

Tratamentos	Altura da planta(m)	Diâmetro basal(m)	Nº. de espiga	Peso de espiga(kg)	Matéria verde(kg)	Matéria seca(kg)	Produtividade grãos(kg ha ⁻¹)
T1	1,75a	0,18a	1,2a	0,28a	0,43a	0,51a	6.099,10a
T2	1,52b	0,11c	0,67c	0,18c	0,14c	0,08c	3.982,5c
T3	1,69a	0,15b	0,88b	0,25b	0,34b	0,13b	4.805,0b
T4	1,21c	0,07d	0,60d	0,17c	0,14c	0,06d	1.808,3d
Média	1,54	0,12	0,90	0,22	0,28	0,10	3.953,3

T1: irrigação de salvação e adubação orgânica;

T2: irrigação de salvação;

T3: adubação orgânica;

T4: chuva (cultivo em condições de sequeiro sem adubação orgânica) - (testemunha).



Água para produção de alimentos: Captação *in situ*

Captação *in situ*. produção de alimentos

Método Guimarães Duque (Duque, 1949)

Limitação: máquinas e equipamentos



Método sulcos barrados:
Embrapa Semi-Arido



Água para produção de alimentos: Captação *in situ*

Produtividades de milho em diferentes métodos de captação *in situ*, com 320 mm de chuva, em 2006

Tratamentos	Altura ¹ (m)	Diâmetro basal (m)	Nº. de espigas	Matéria seca (kg.ha ⁻¹)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
T1: G. Duque	1,42a	0,95a	1,03a	306,0c	322,0c
T2: Aração profunda	1,55a	1,14a	1,01a	346,0b	362,0b
T3: Aração parcial	1,51a	1,04a	1,03a	376,0b	370,0b
T4: Sulco barrado	1,52a	0,98a	1,01a	482,0a	606,0a
T5: Solo plano	1,21b	0,71b	1,0a	190,0d	302,0d
Média	1,44	0,96	1,02	340,0	392,4
C.V. (%)	4,08	9,54	4,65	566,67	654,0



Água para produção de alimentos: Captação *in situ*

Uso de tecnologias poupadoras de água - produtividade da água
Plano de safra 2006: Governo do CE: 10 mil ha





Capacitação das famílias

Apoio às comunidades rurais para que estas sejam capacitadas para absorver e aplicar os conhecimentos disponibilizados para promover melhor convivência com o Semi-Árido





Capacitação das famílias

4. Visitas de professores, técnicos, estudantes e produtores



Embrapa

Semiárido

*BR 428, km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23
56302-970 Petrolina-PE
Fone: (87) 3862-1711 - Fax: (87) 3862-1744*

sac@cpatsa.embrapa.br

luizatlb@cpatsa.embrapa.br

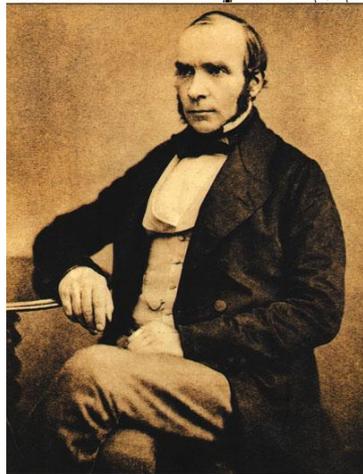
home page: www.cpatsa.embrapa.br



Curso Introdutório em Sistemas de Captação e armazenamento de água de chuva no Vale do São Francisco: educação sanitária e ambiental para a sustentabilidade e convivência com o semiárido

Técnicas de Geoprocessamento Aplicadas na Análise Ambiental

Paulo Pereira da Silva Filho
(ppsfilho@cpatsa.embrapa.br)
Especialização em Geografia e Gestão Ambiental
Técnico em Geoprocessamento



C. F. Cheffins, Lith. Southampton B.M. London

SCALE 30 INCHES TO A MILE.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





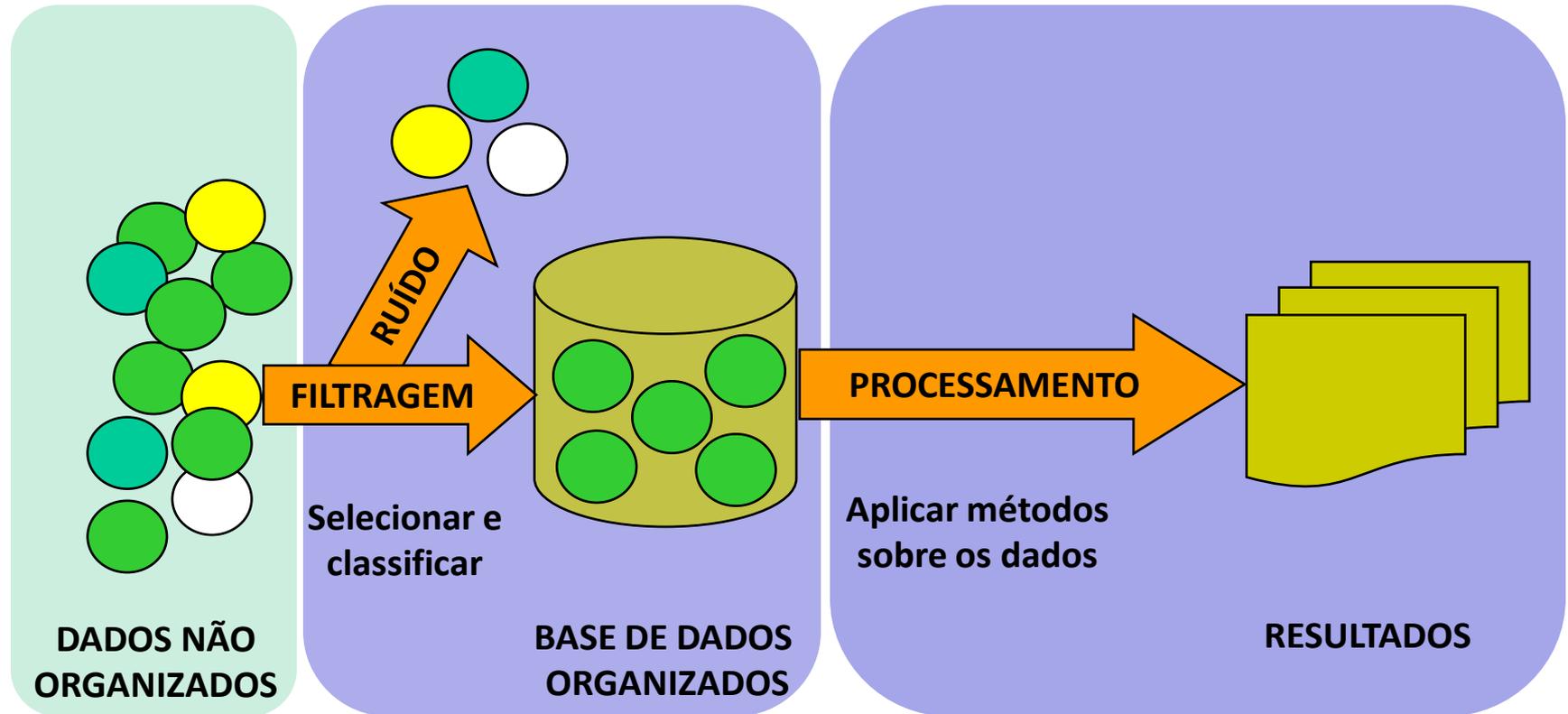
SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UM SIG

QUESTIONÁRIOS
PALMTOP

ACCESS – EXCEL - CPRO 4.0

SOFTWARES DE GEOPROCESSAMENTO
ARCGIS 9.3

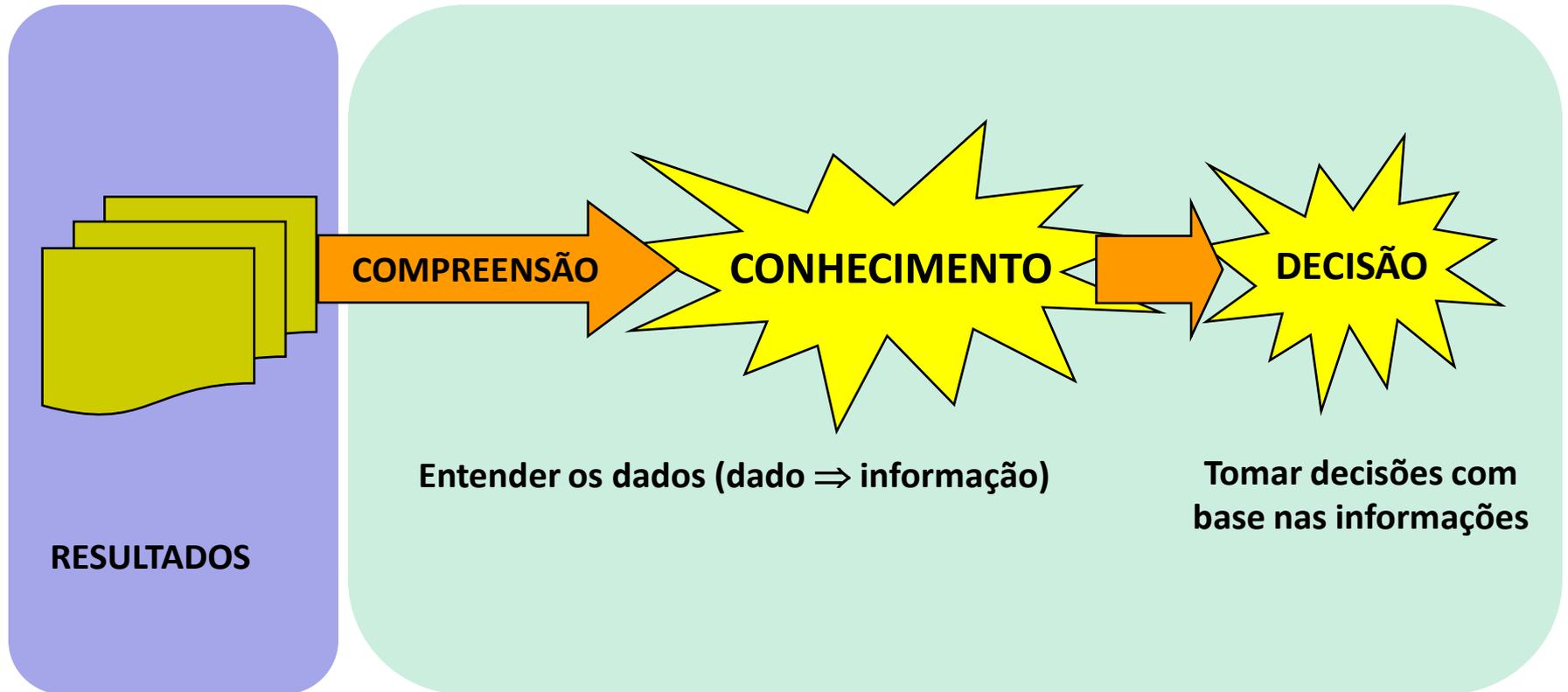


SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

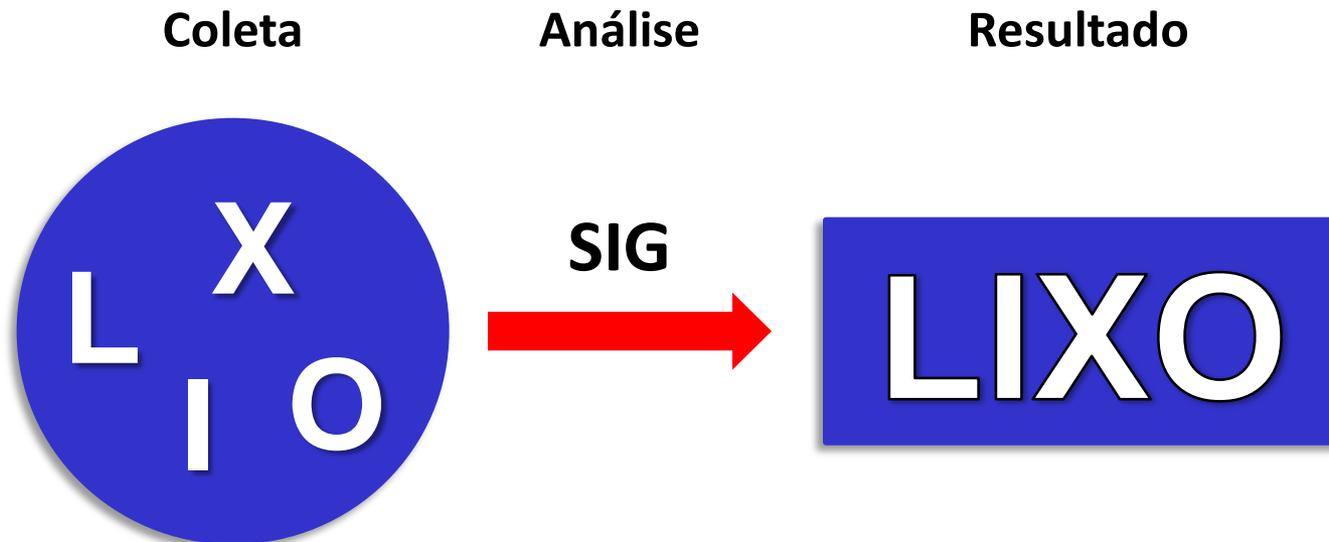
ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UM SIG

SOFTWARES DE GEO
ARCGIS 9.3

TÉCNICOS / PESQUISADORES / GESTORES



Geoprocessamento não é uma “Cartola Mágica”

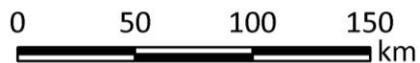


Se os dados forem imprecisos, o produto final será um “lixo” organizado.

ANÁLISE EM SIG



ÍNDICE DO POTENCIAL AGROECOLÓGICO - IPA

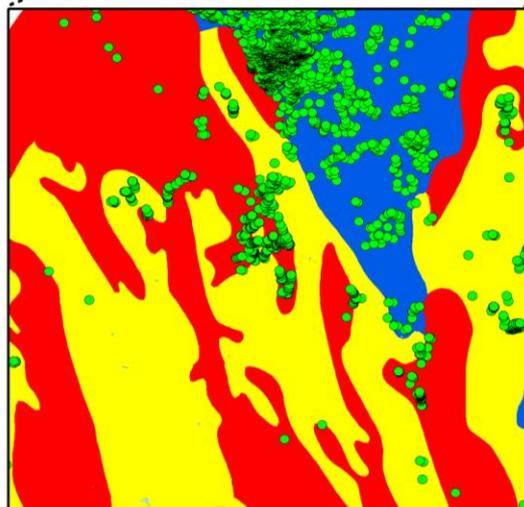
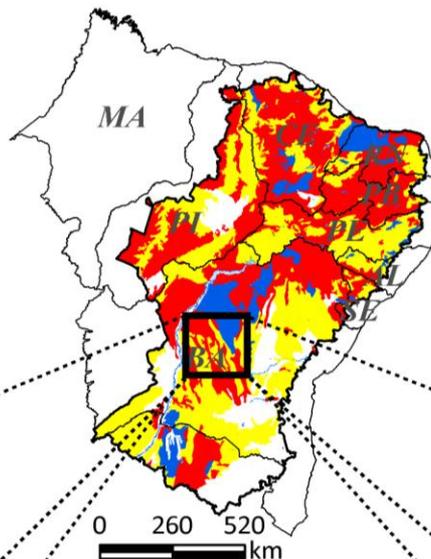


PROJEÇÃO GEOGRÁFICA - DATUM SAD/69

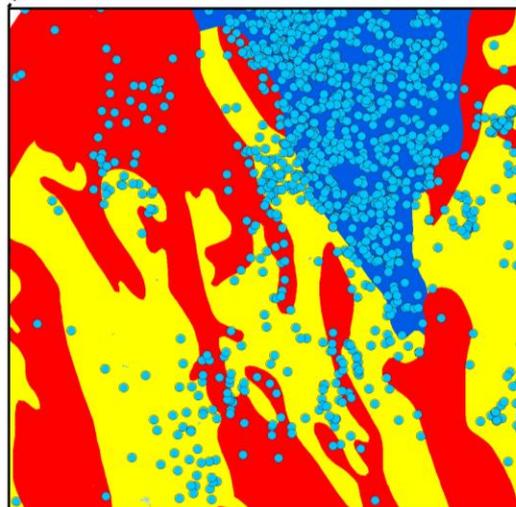
FONTE: EMBRAPA, MI, MMA, CPRM, IBGE, ASA, CODEVASF

ELABORADO NO LABORATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, PETROLINA-PE.

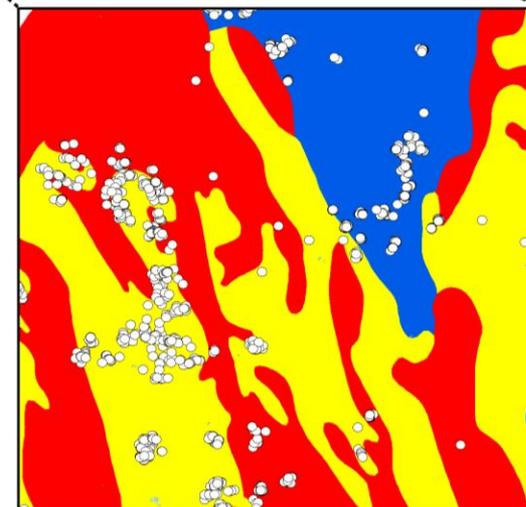
ANÁLISE EM SIG



AGRICULTURA IRRIGADA

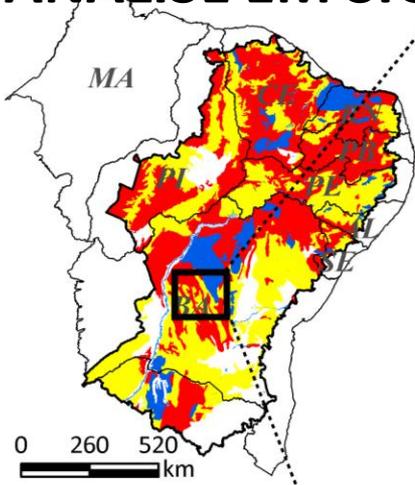


POÇOS



ESTABELECIMENTOS RURAIS

ANÁLISE EM SIG

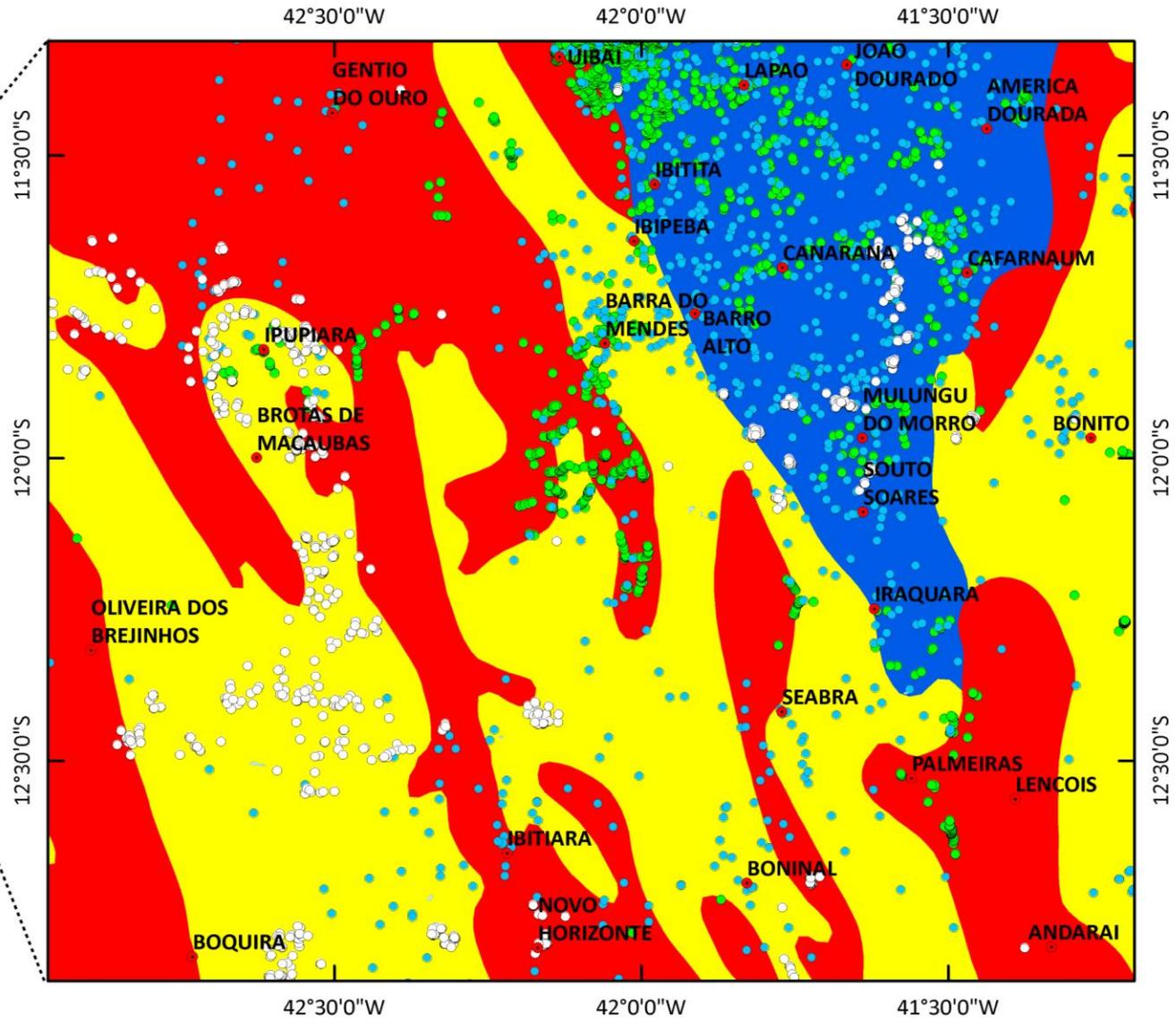


LEGENDA

- SEDE MUNICIPAL
- ESTABELECIMENTO RURAL
- POÇO
- FRUTICULTURA IRRIGADA

ÍNDICE DO POTENCIAL AGROECOLÓGICO - IPA

- | | |
|---------|-----------|
| ● ÁGUA | ● MÉDIO |
| ● BAIXO | ● ELEVADO |



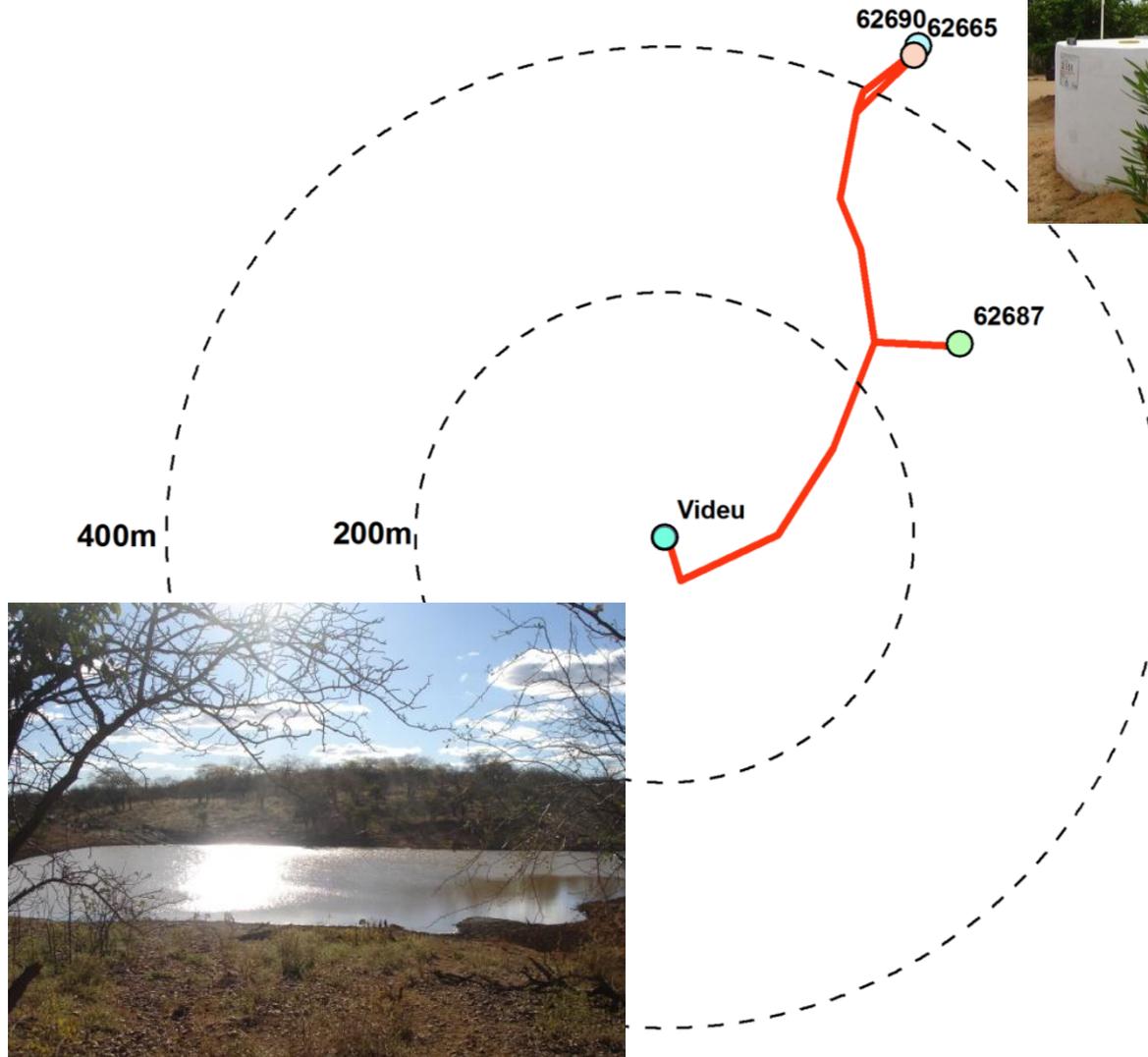
FONTE: EMBRAPA, MI, MMA, CPRM, IBGE, ASA, CODEVASF



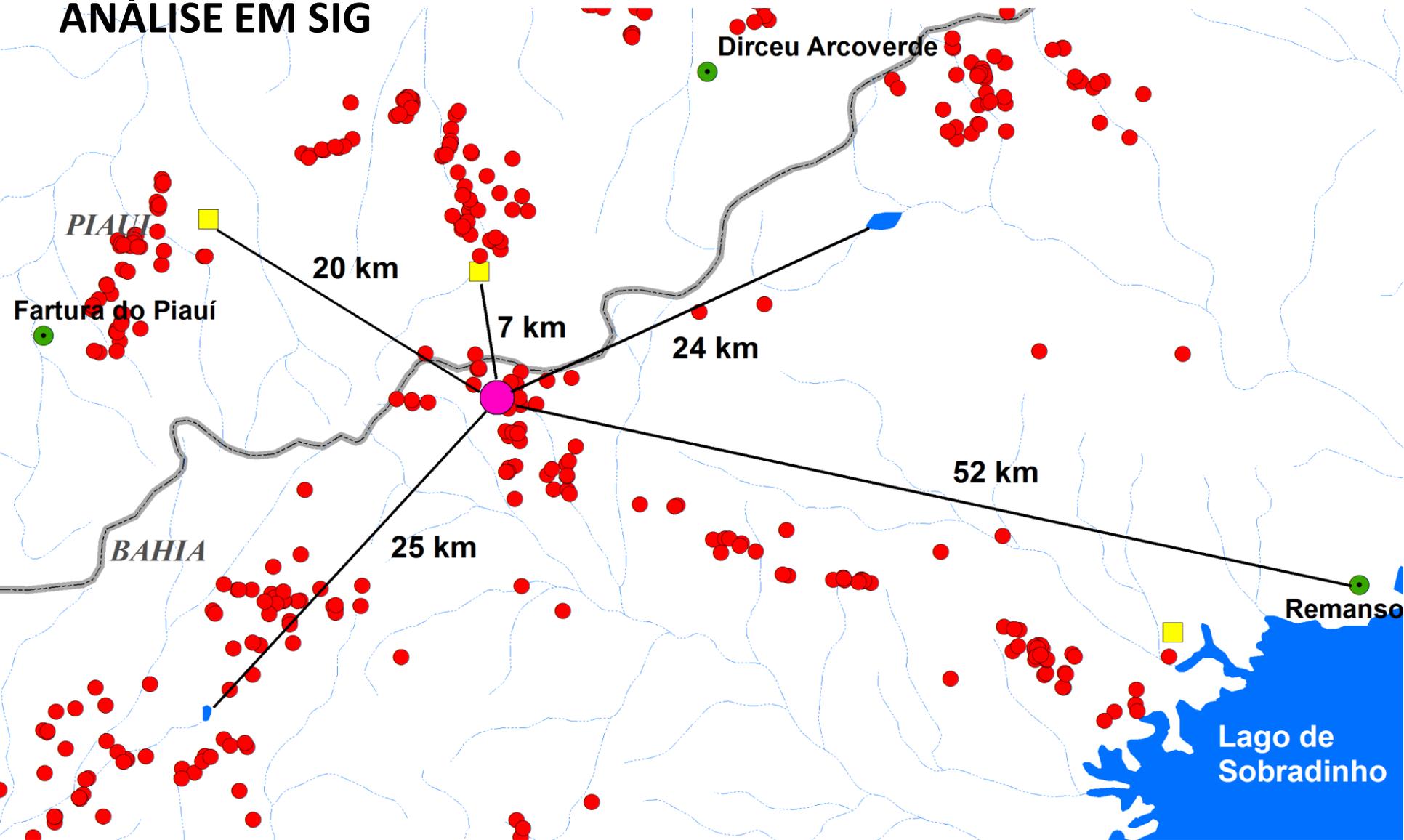
ELABORADO NO LABORATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, PETROLINA-PE.



ANÁLISE EM SIG



ANÁLISE EM SIG



GEO-TECNOLOGIAS

P1 + 2 (uma terra e duas águas)



1 - terra



Água 1



Água 2

Barreiro de Salvação



Barragem Subterrânea

Área de captação e de plantio

Parede da barragem

Sangradouro

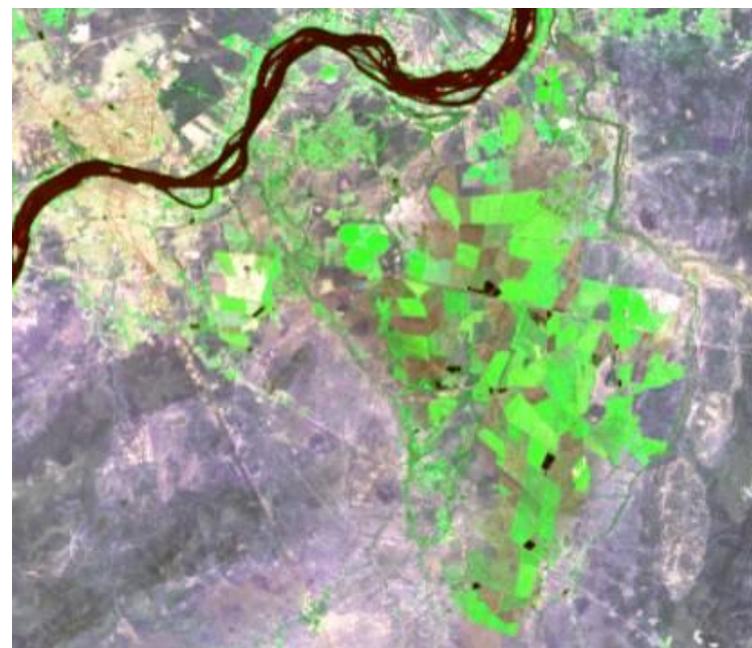
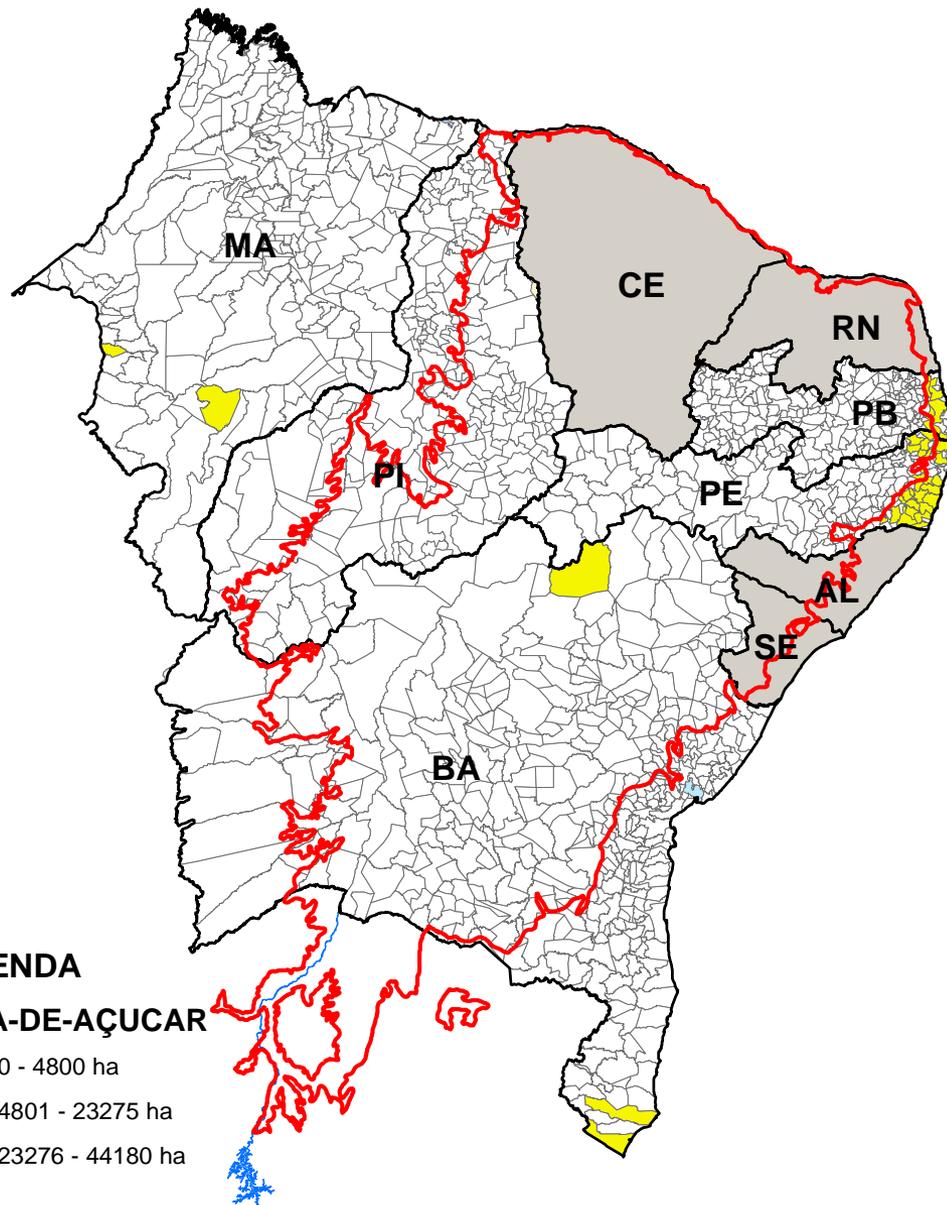
GEO-APLs

Arranjos Produtivos Locais

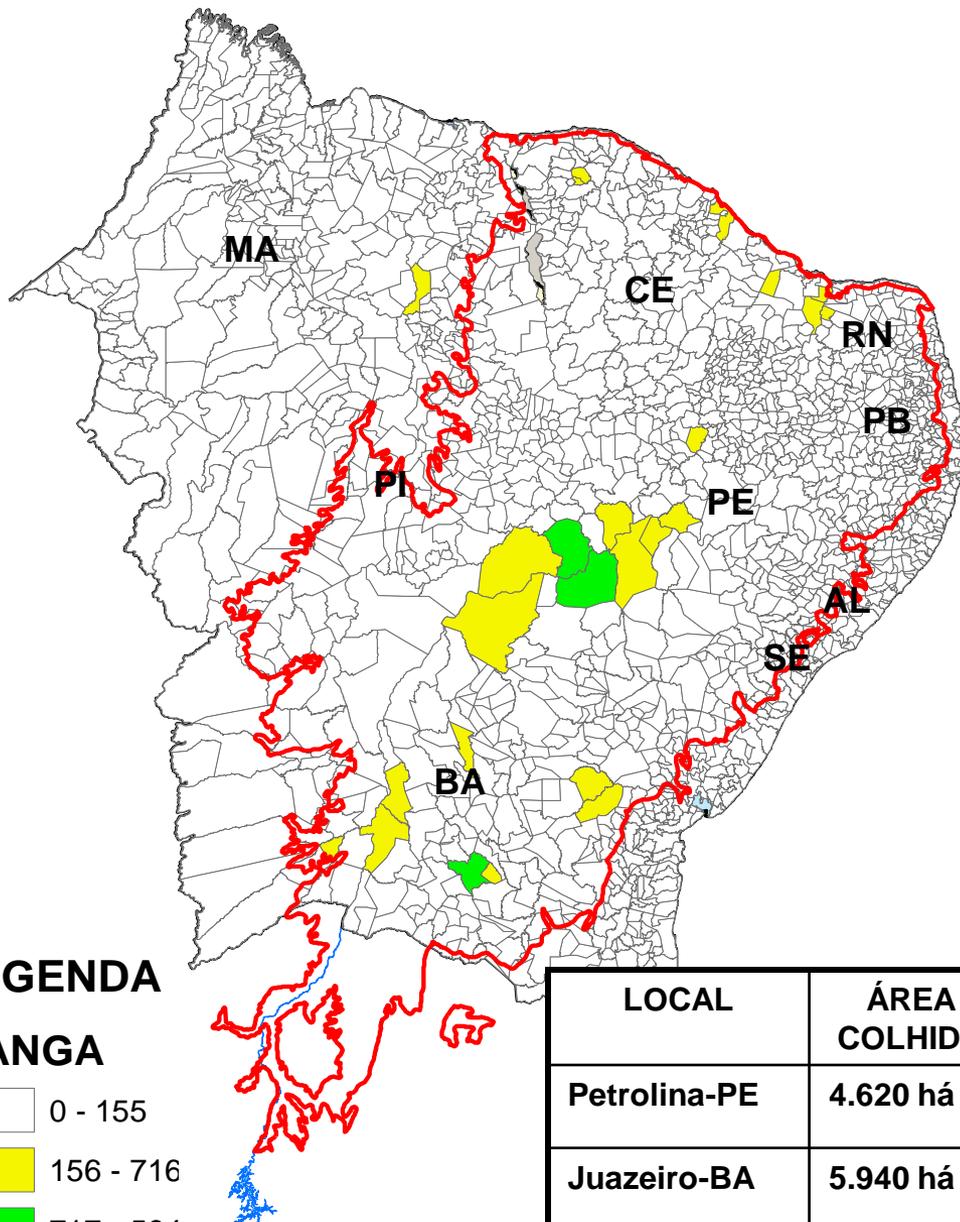
São conjuntos de atores econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, desenvolvendo atividades econômicas correlatas e que apresentam vínculos de produção, interação, cooperação e aprendizagem.

CANA-DE-AÇUCAR

Área Colhida	13.528 ha
Unidade Geoambiental	J08
Solo Predominante	Vertissolos
Período Seco	7 a 10 meses

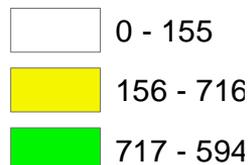


MANGA



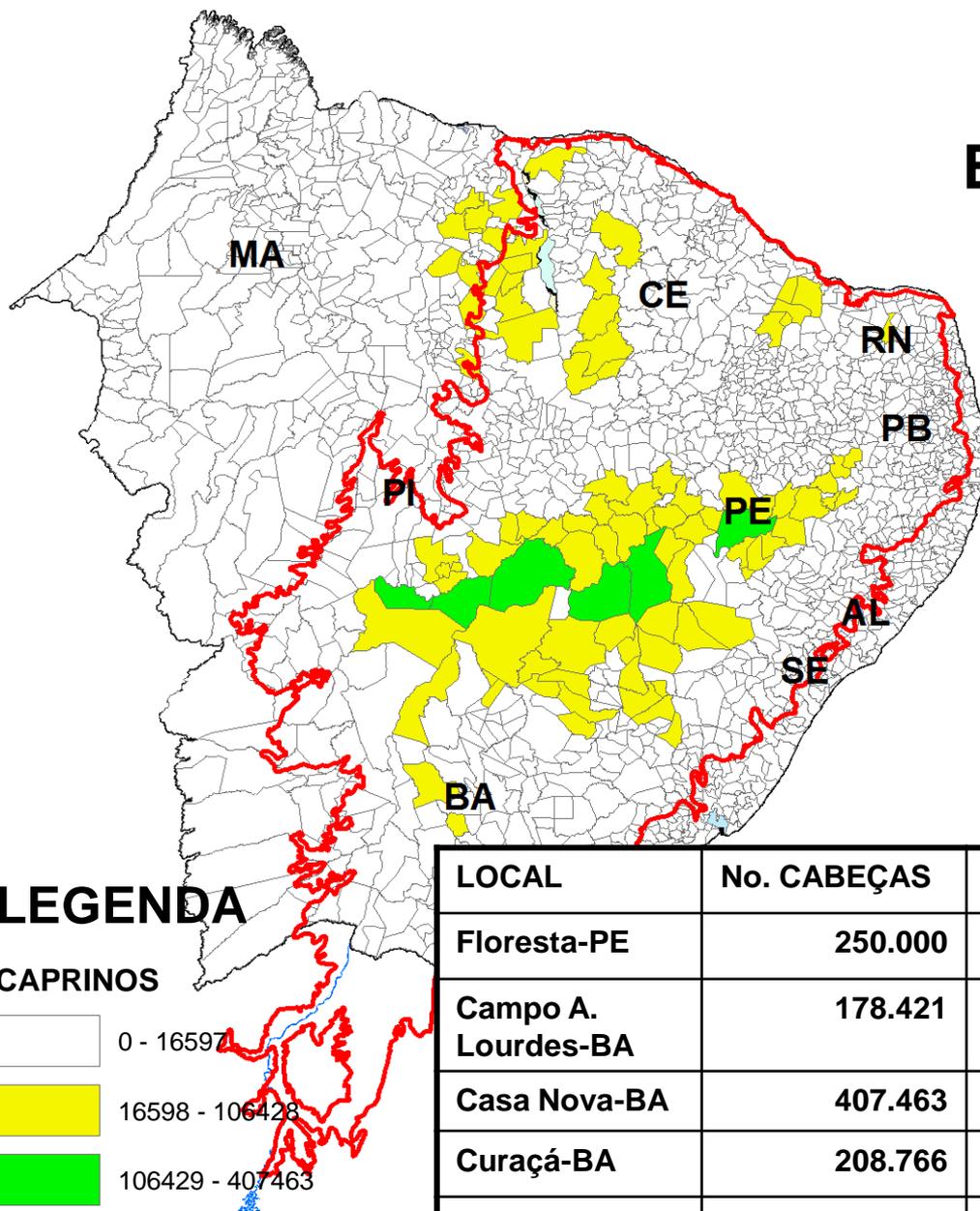
LEGENDA

MANGA



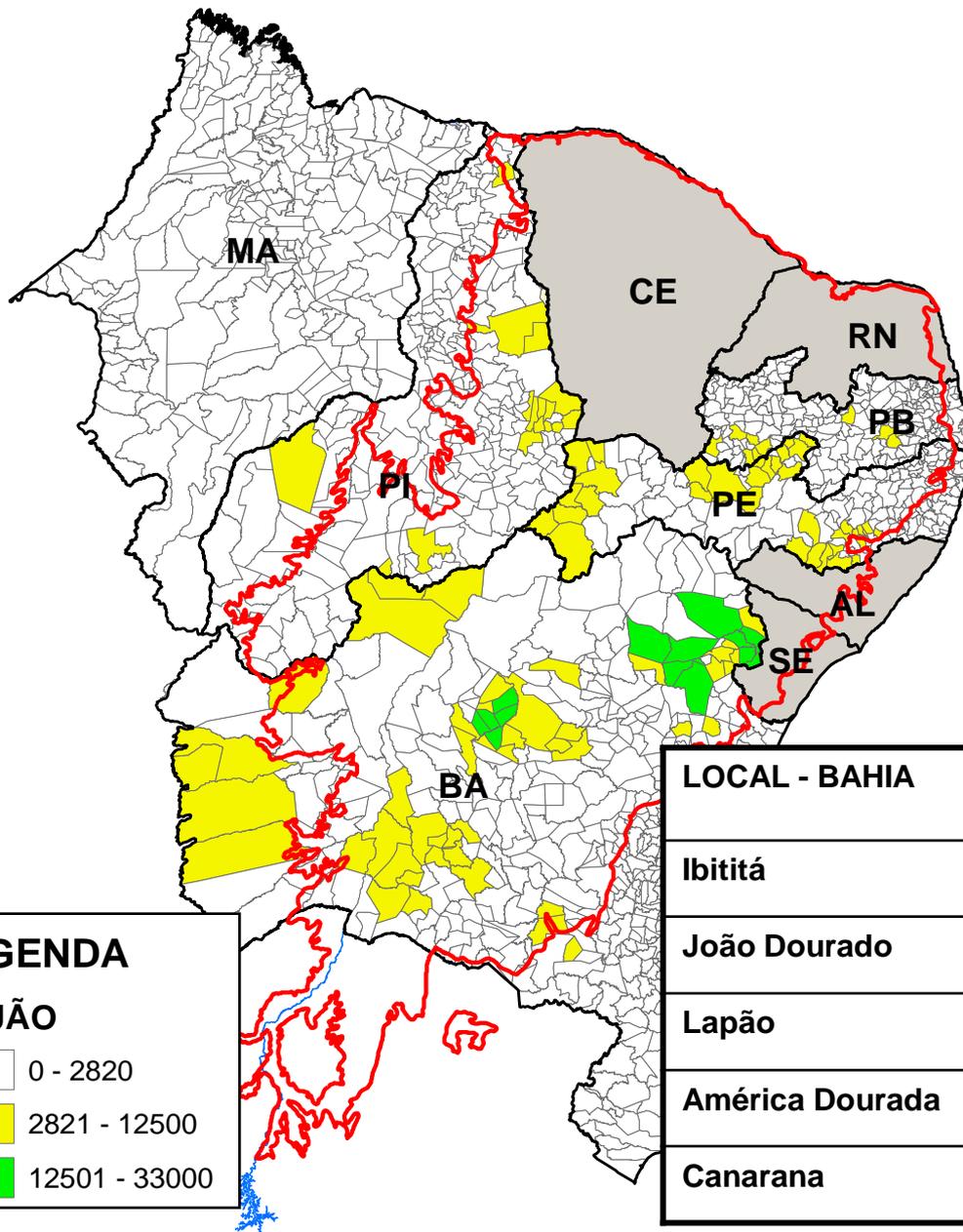
LOCAL	ÁREA COLHIDA	PERÍODO SECO	UNIGEO	SOLO PREDOMINANTE
Petrolina-PE	4.620 há	7 a 8 meses	F22	Podzólicos
Juazeiro-BA	5.940 há	7 a 8 meses 9 a 10 meses	F29	Brunos Não Cálculos

CAPRINOS EFETIVOS DOS REBANHOS



LOCAL	No. CABEÇAS	PERÍODO SECO	UNIGEO	SOLO PREDOMINANTE
Floresta-PE	250.000	7 a 8 meses	F30	Brunos Não Cálculos
Campo A. Lourdes-BA	178.421	6 meses	F15	Latosolos
Casa Nova-BA	407.463	7 a 8 meses	F22	Podzólicos
Curaçá-BA	208.766	9 a 10 meses	F29	Brunos Não Cálculos
Juazeiro-BA	363.904	7 a 8 meses 9 a 10 meses	F29	Brunos Não Cálculos
Remanso-BA	368.169	7 a 8 meses	F24	Areias Quartzosas

FEIJÃO



LEGENDA

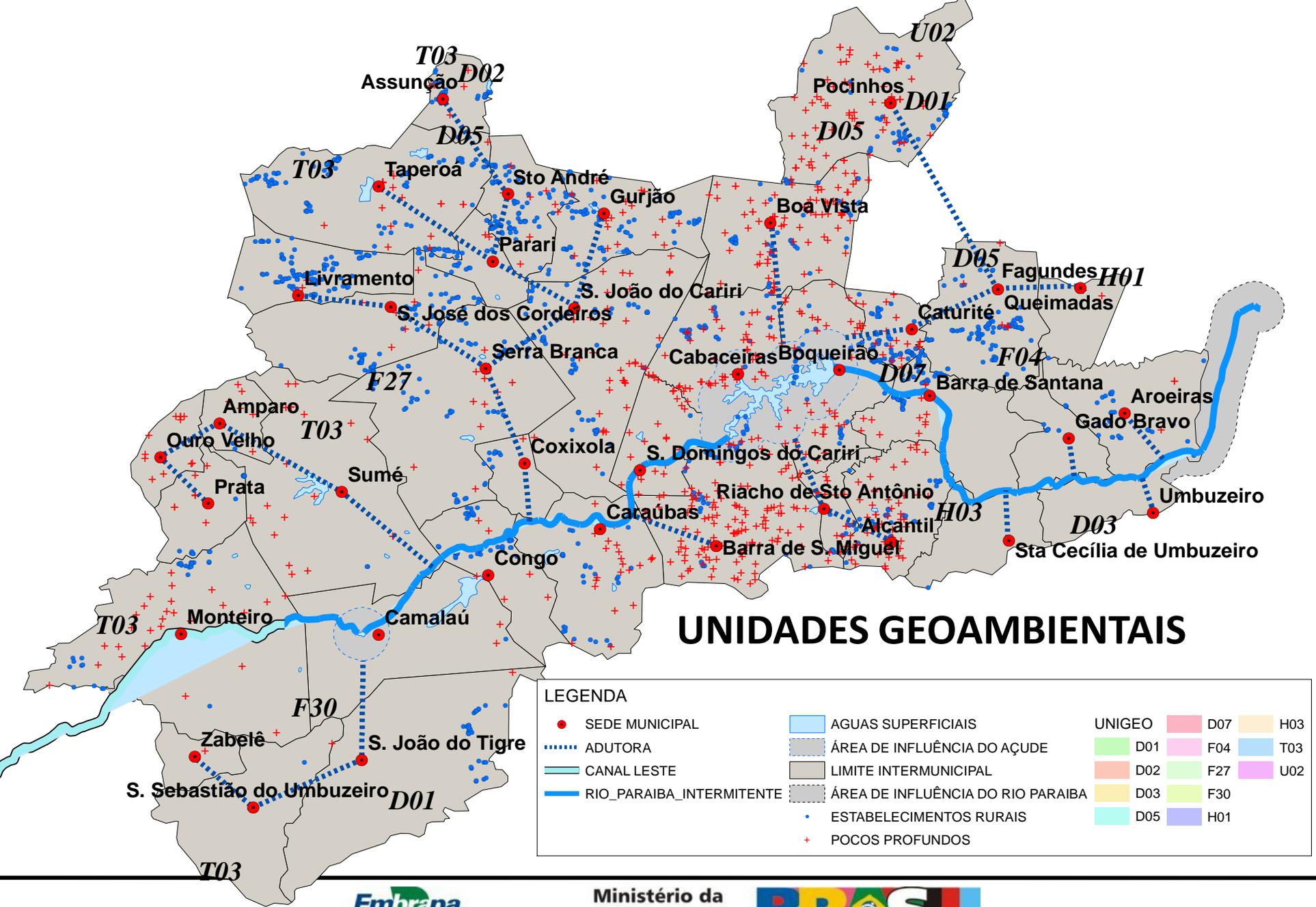
FEIJÃO

0 - 2820
2821 - 12500
12501 - 33000

LOCAL - BAHIA	ÁREA COLHIDA	PERÍODO SECO	UNIGEO	SOLO
Ibititá	30.060	6 meses	J05	Cambissolos
João Dourado	25.300	6 meses	J05	Cambissolos
Lapão	25.200	6 meses	J05	Cambissolos
América Dourada	22.900	6 meses	J05	Cambissolos
Canarana	21.050	6 meses	J05	Cambissolos

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO CARIRI E A TRANSPOSIÇÃO

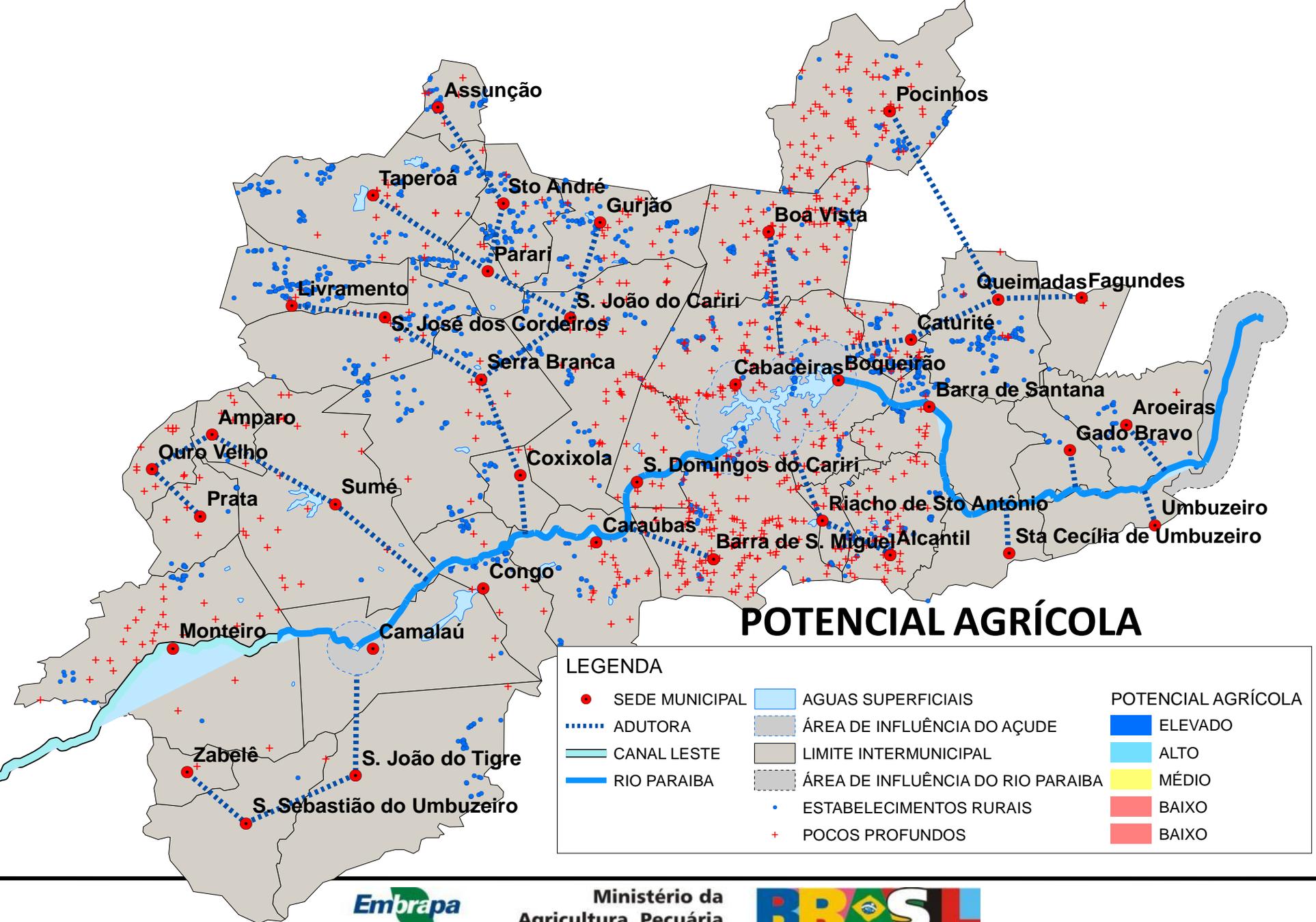


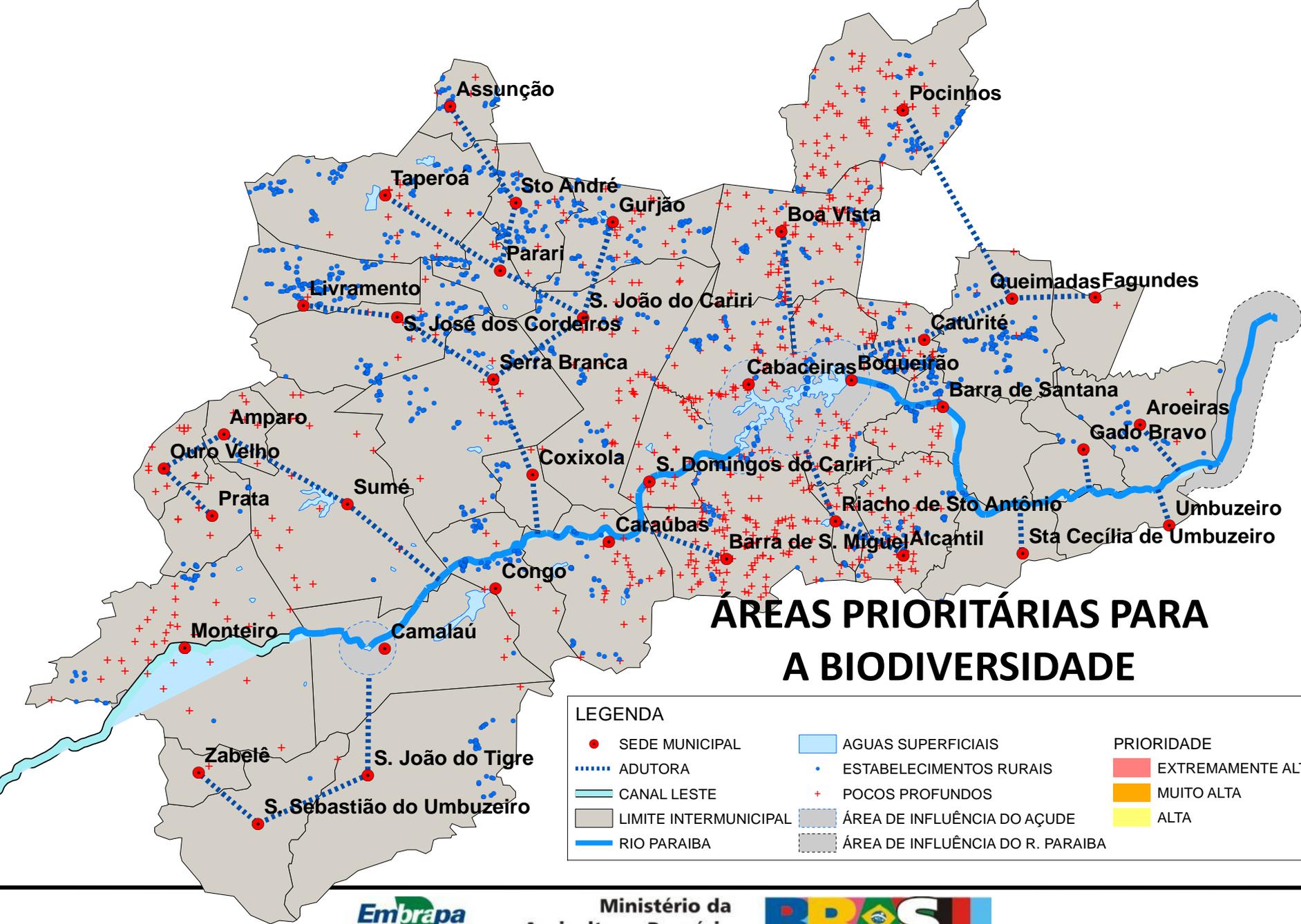


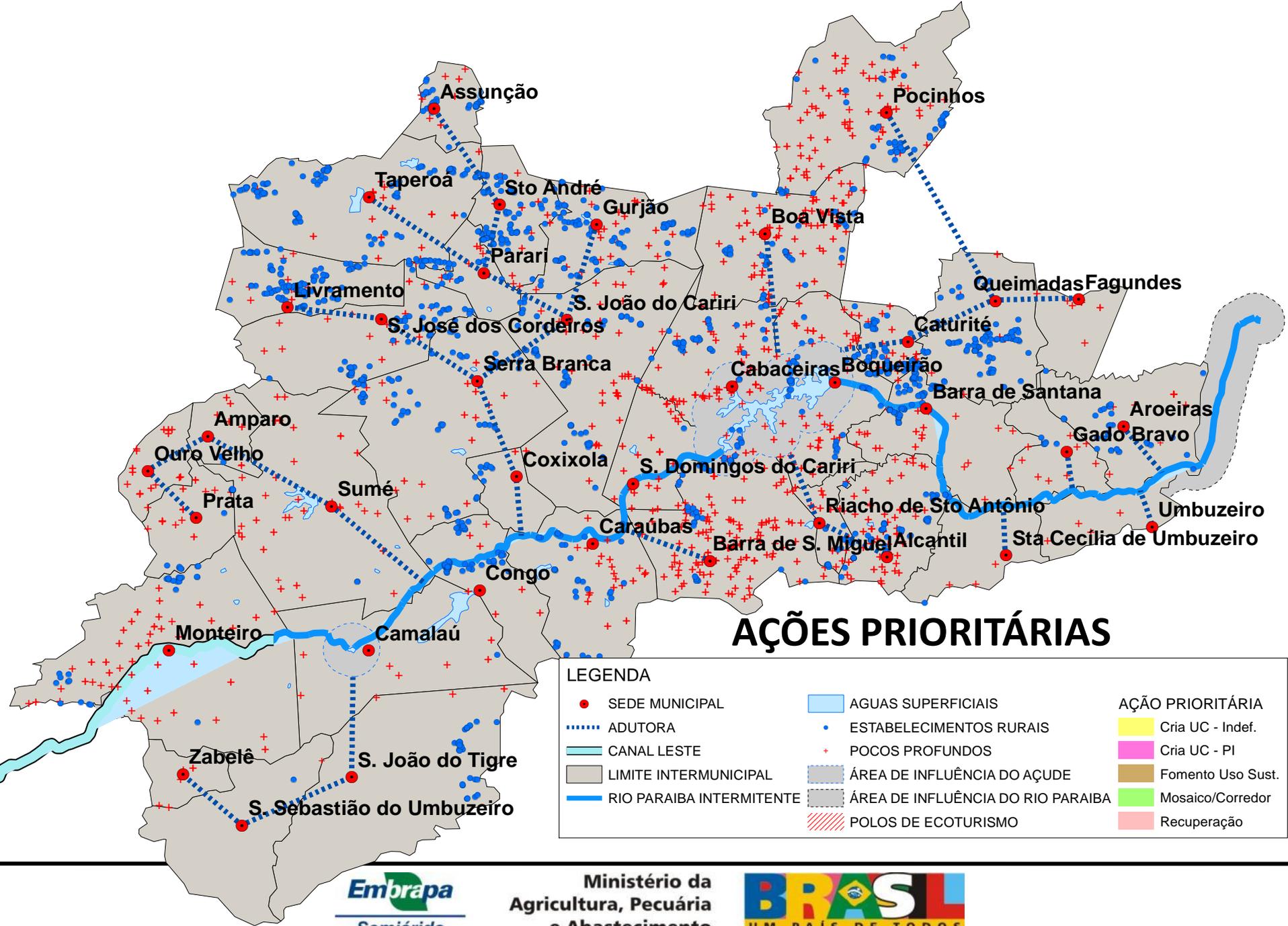
UNIDADES GEOAMBIENTAIS

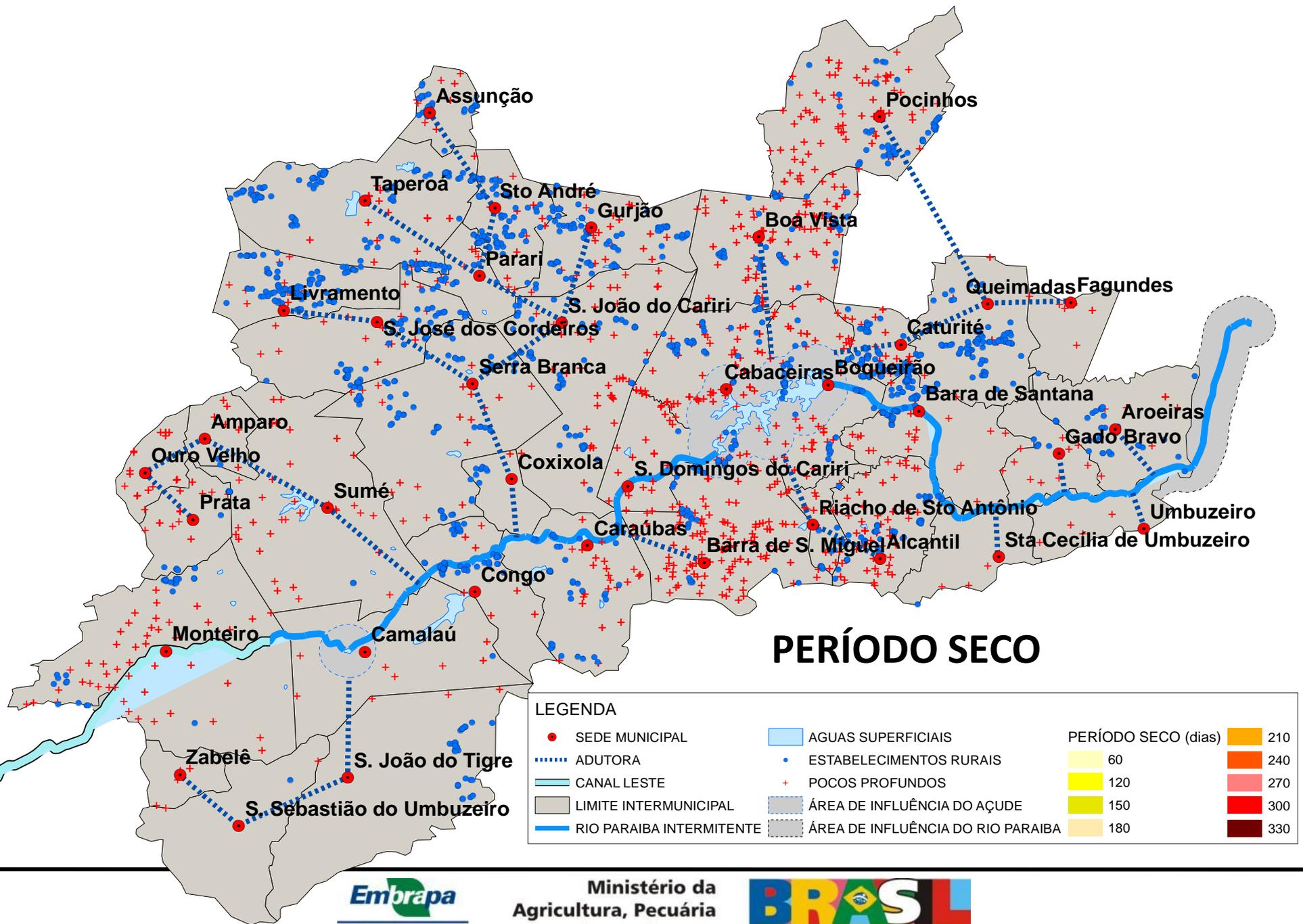
LEGENDA

● SEDE MUNICIPAL	AGUAS SUPERFICIAIS	UNIGEO D07	H03
ADUTORA	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE	D01	F04
CANAL LESTE	LIMITE INTERMUNICIPAL	D02	F27
RIO_PARAIBA_INTERMITENTE	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RIO PARAIBA	D03	F30
● ESTABELECIMENTOS RURAIS	● POCOS PROFUNDOS	D05	H01
		T03	U02









PERÍODO SECO

LEGENDA

- SEDE MUNICIPAL
 - ESTABELECIMENTOS RURAIS
 - + POCOS PROFUNDOS
 - AGUAS SUPERFICIAIS
 - ADUTORA
 - CANAL LESTE
 - LIMITE INTERMUNICIPAL
 - RIO PARAIBA INTERMITENTE
 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE
 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RIO PARAIBA
- | PERÍODO SECO (dias) | |
|---------------------|-----|
| | 60 |
| | 120 |
| | 150 |
| | 180 |
| | 210 |
| | 240 |
| | 270 |
| | 300 |
| | 330 |

MUNICÍPIO DE UAUÁ-BA

39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

Município de Uauá-BA

Unidades Geoambientais

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

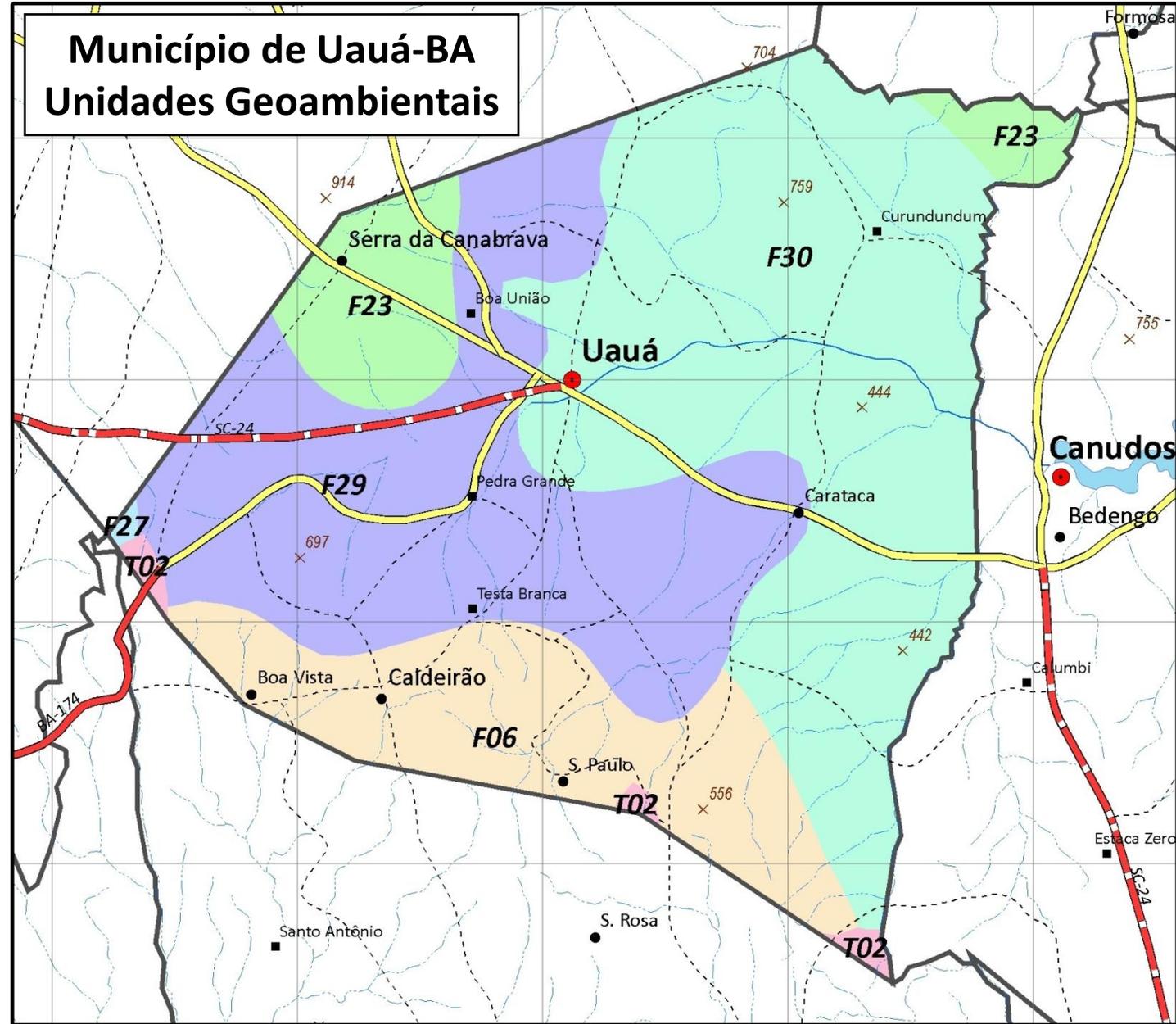
10°10'0"S

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

10°10'0"S



39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

Município de Uauá-BA Solos

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

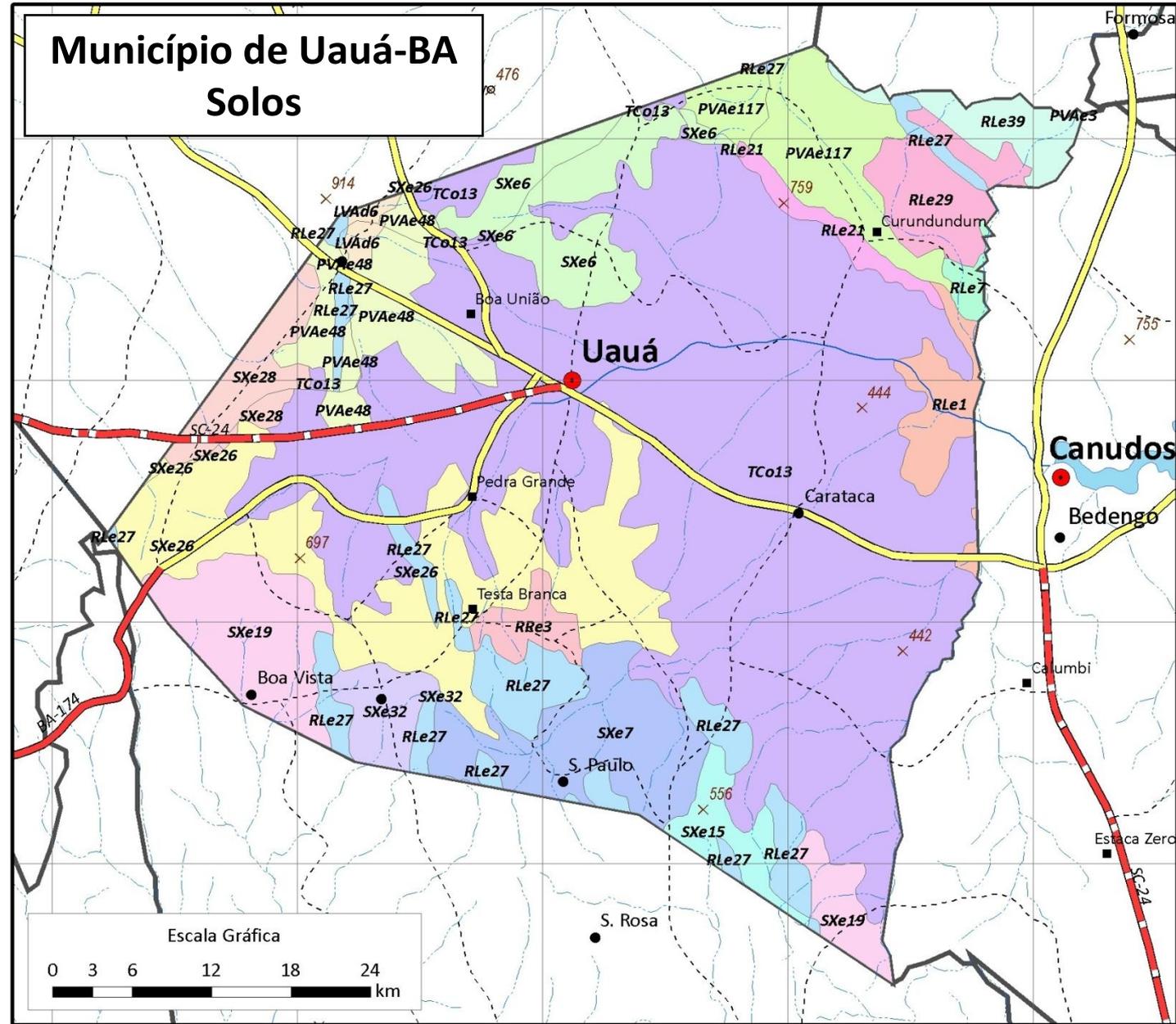
10°10'0"S

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

10°10'0"S



39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

Município de Uauá-BA

Meses Consecutivos de Chuvas

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

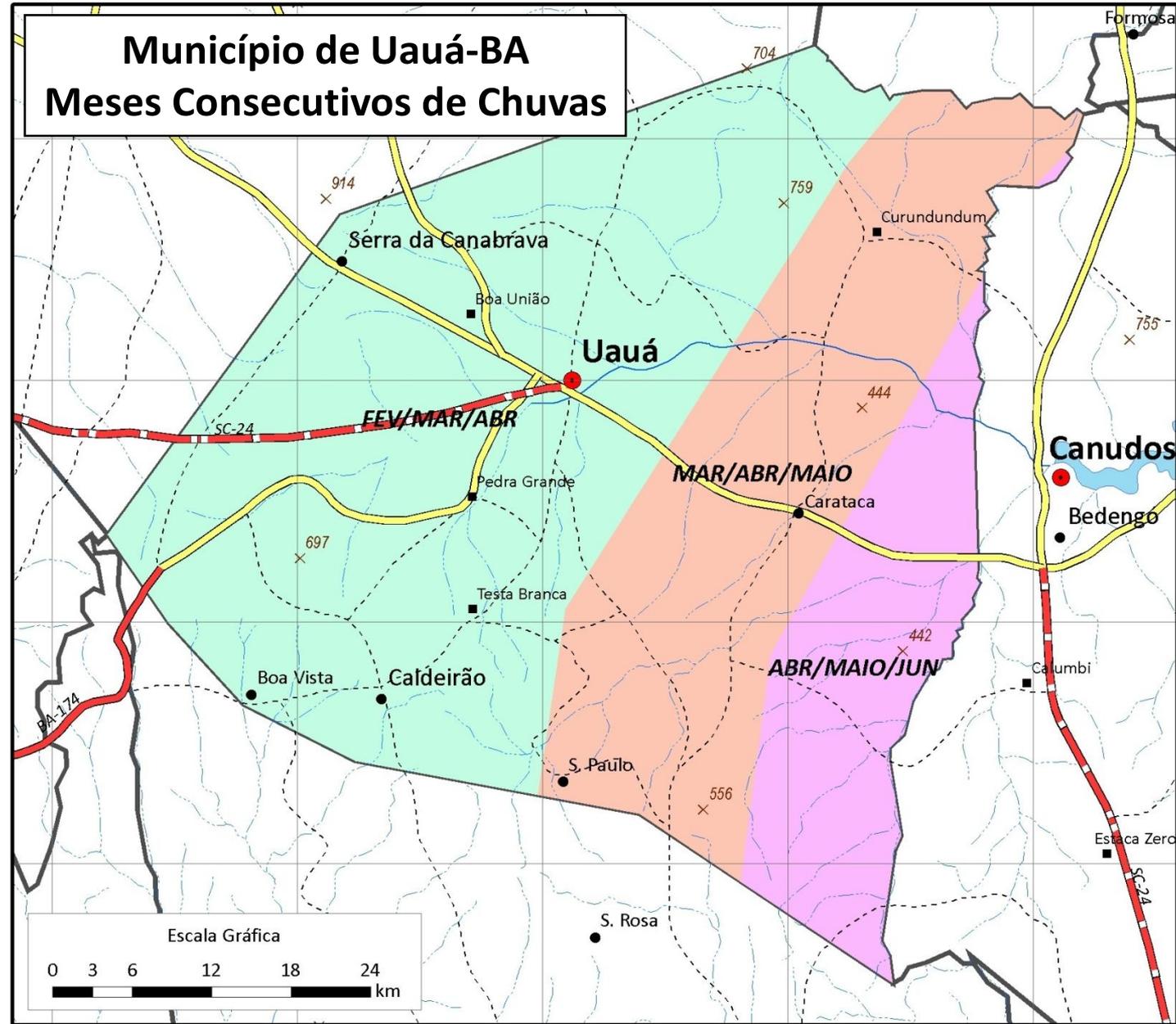
10°10'0"S

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

10°10'0"S



39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

39°10'0"W

Município de Uauá-BA Período Seco

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

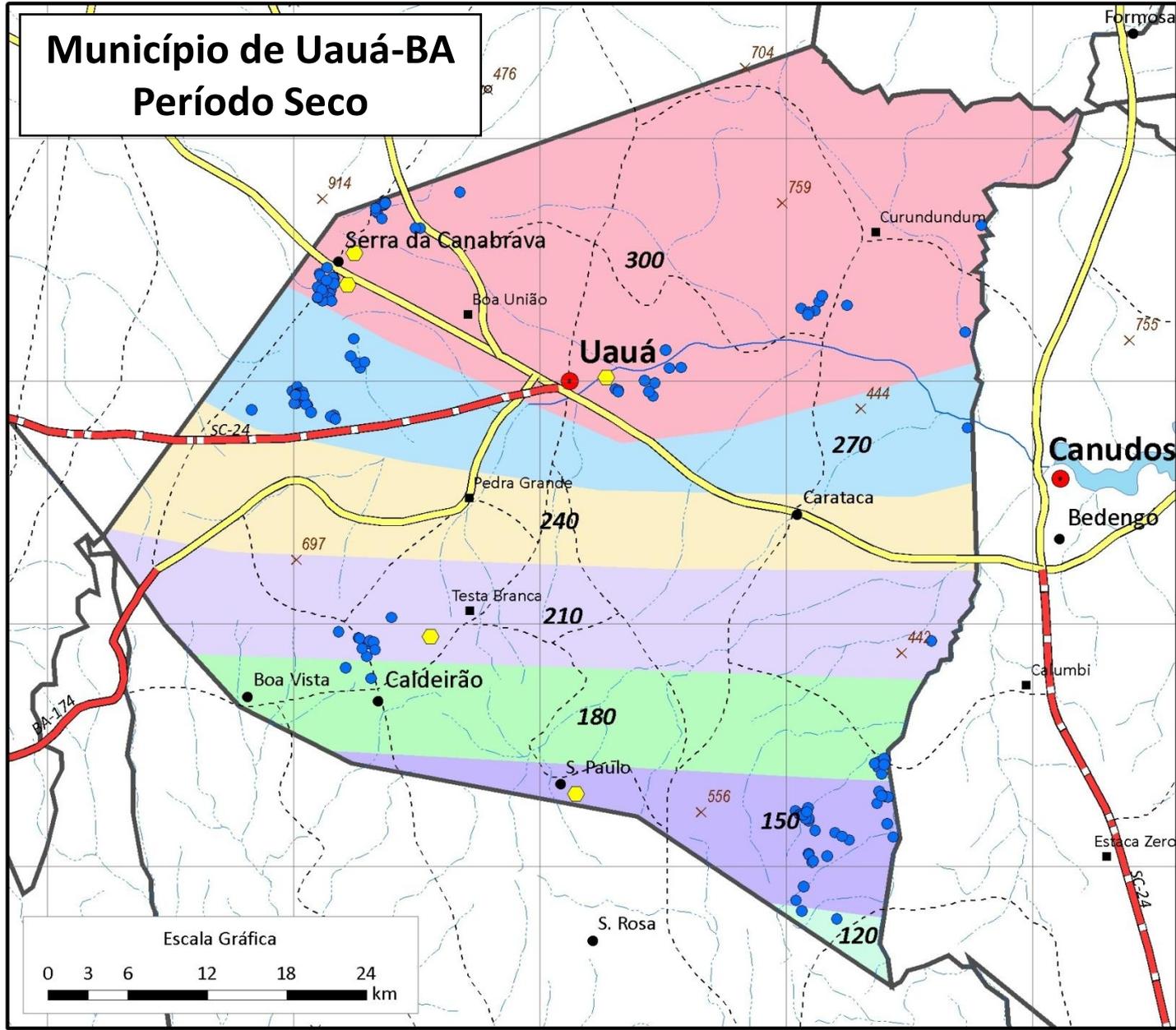
10°10'0"S

9°40'0"S

9°50'0"S

10°0'0"S

10°10'0"S



39°50'0"W

39°40'0"W

39°30'0"W

39°20'0"W

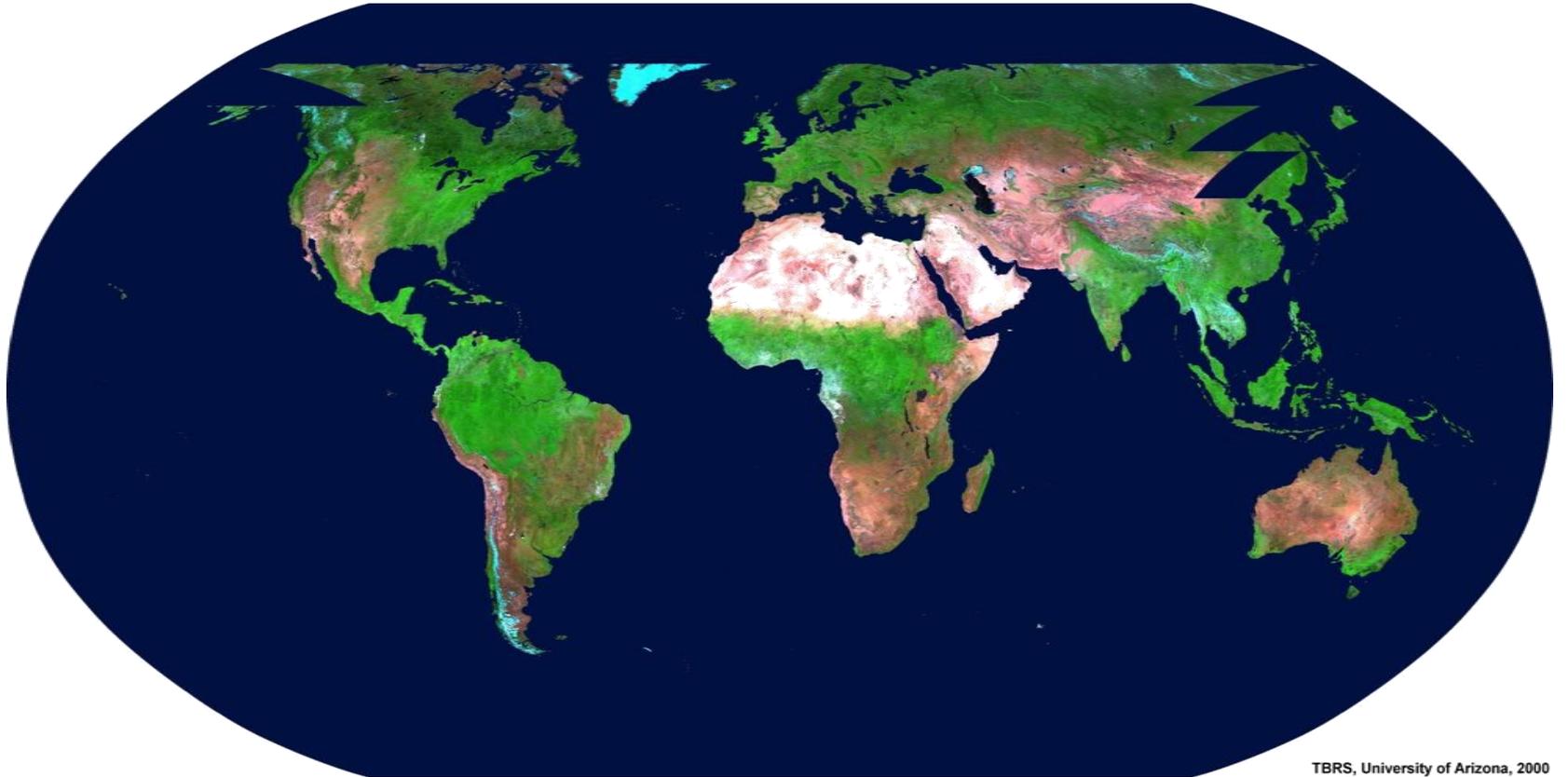
39°10'0"W

Legenda

PRÁTICA EM GPS

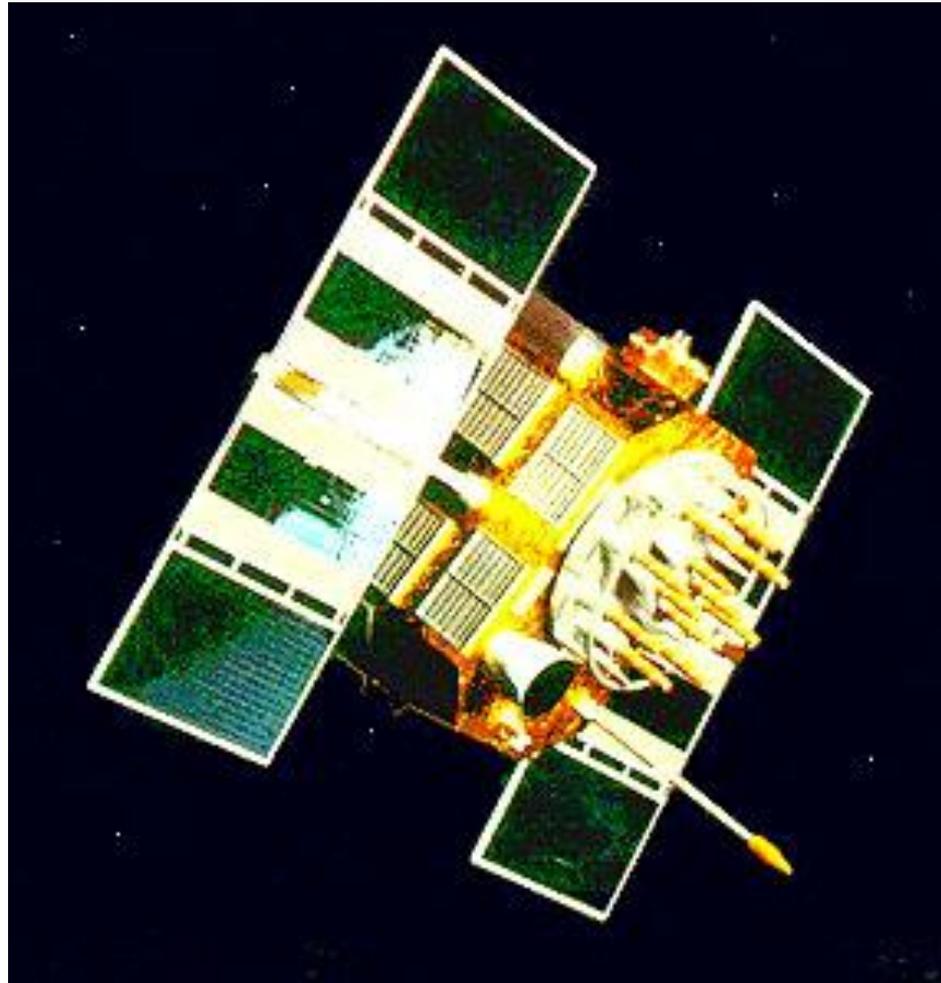
COMO FUNCIONA O SISTEMA GPS?

Os fundamentos básicos do GPS baseiam-se na determinação da distância entre um ponto, o receptor, a outros de referência, os satélites.



TBRS, University of Arizona, 2000

Introdução ao GPS



O GPS tem três componentes

A componente espacial

Constituída por uma constelação de 24 satélites em órbita terrestre aproximadamente a 20.200 km com um período de 12h siderais e distribuídos por 6 planos orbitais. Estes planos estão separados entre si por cerca de 60° em longitude e têm inclinações próximas dos 55° em relação ao plano equatorial terrestre.

A componente de controle

Constituída por 5 estações de rastreamento distribuídas ao longo do globo e uma estação de controle principal (MCS- Master Control Station). Esta componente rastreia os satélites, atualiza as suas posições orbitais e calibra e sincroniza os seus relógios.

A componente do usuário

Inclui todos aqueles que usam um receptor GPS para receber e converter o sinal GPS em posição, velocidade e tempo. Inclui ainda as antenas e software de processamento.

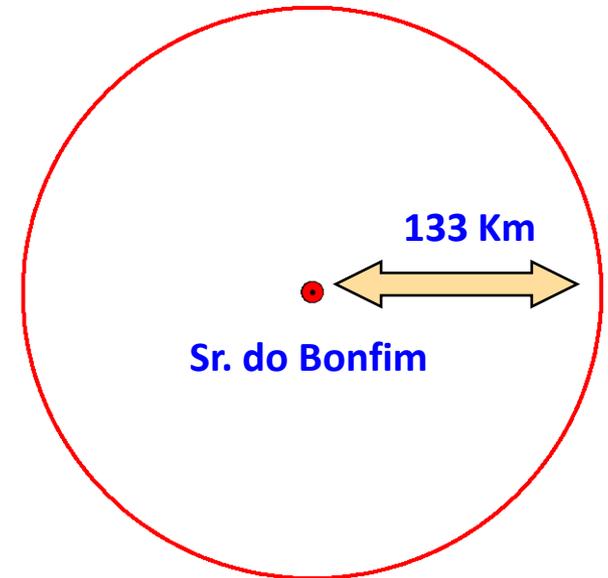
COMO O GPS FAZ PARA LOCALIZAR UM PONTO



Imagine que você esteja em algum lugar do Semi-Árido e que esteja totalmente perdido.

Você encontra uma pessoa que lhe dá a seguinte informação: “Você está a 133 km de Sr. do Bonfim-BA”.

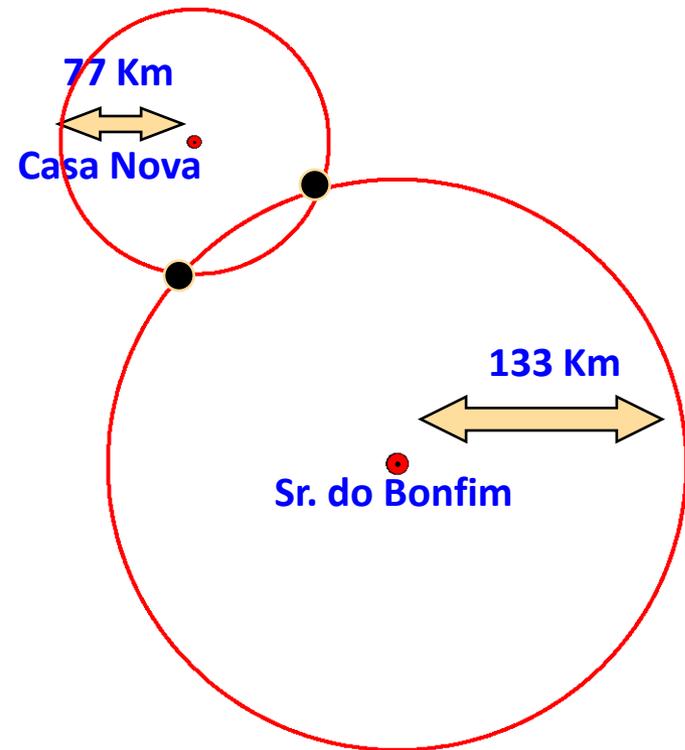
Você poderia estar em qualquer lugar em um círculo em volta de Senhor do Bonfim, com um raio de 133 km.



COMO O GPS FAZ PARA LOCALIZAR UM PONTO



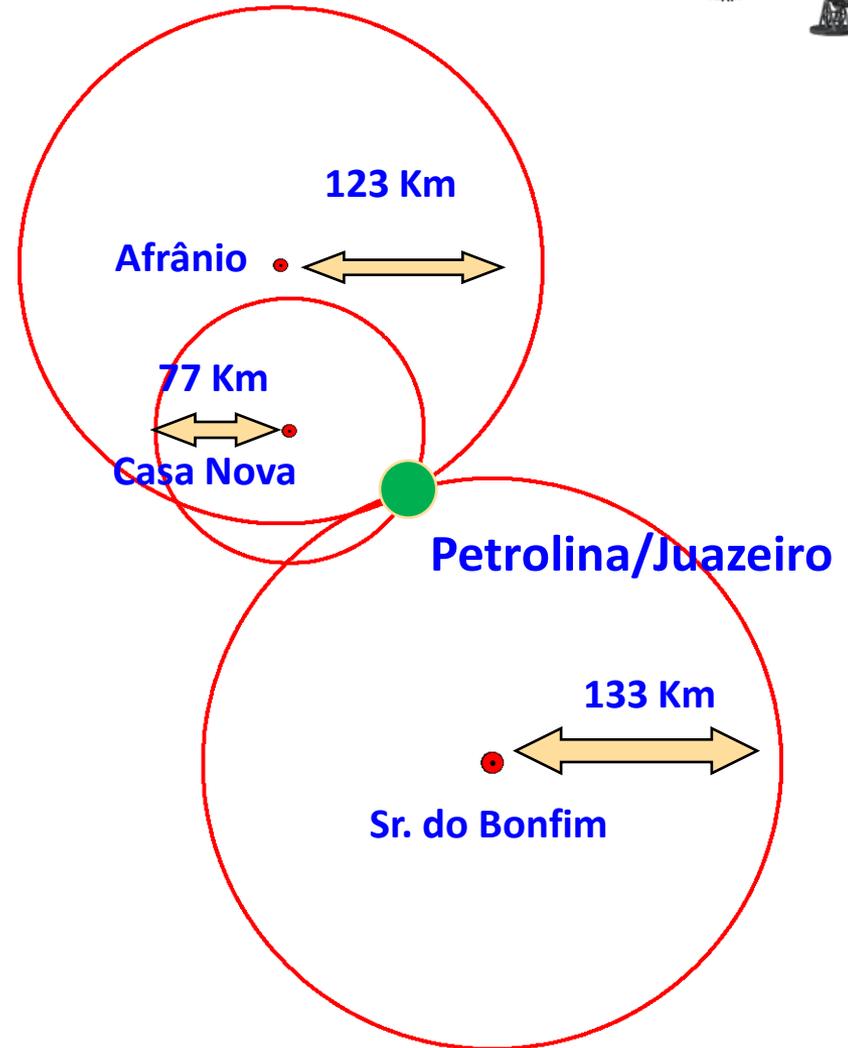
Você pergunta a uma outra pessoa que lhe diz: Você está a 77 km de Casa Nova-BA.



COMO O GPS FAZ PARA LOCALIZAR UM PONTO



Se uma terceira pessoa lhe dizer que você está a 123 km de Afrânio-PE, você poderá determinar sua posição com precisão.



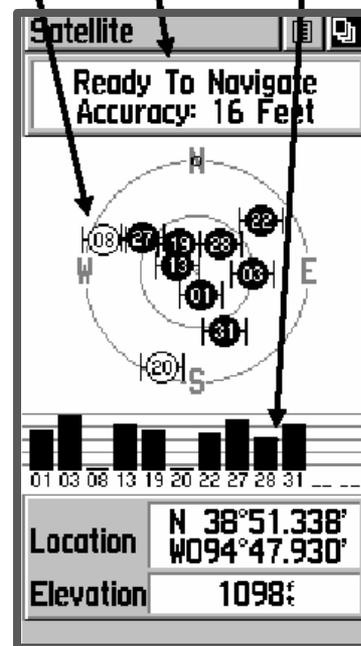
GPS DE NAVEGAÇÃO GARMIN MODELO ETREX LEGEND



Mensaje de estado del GPS

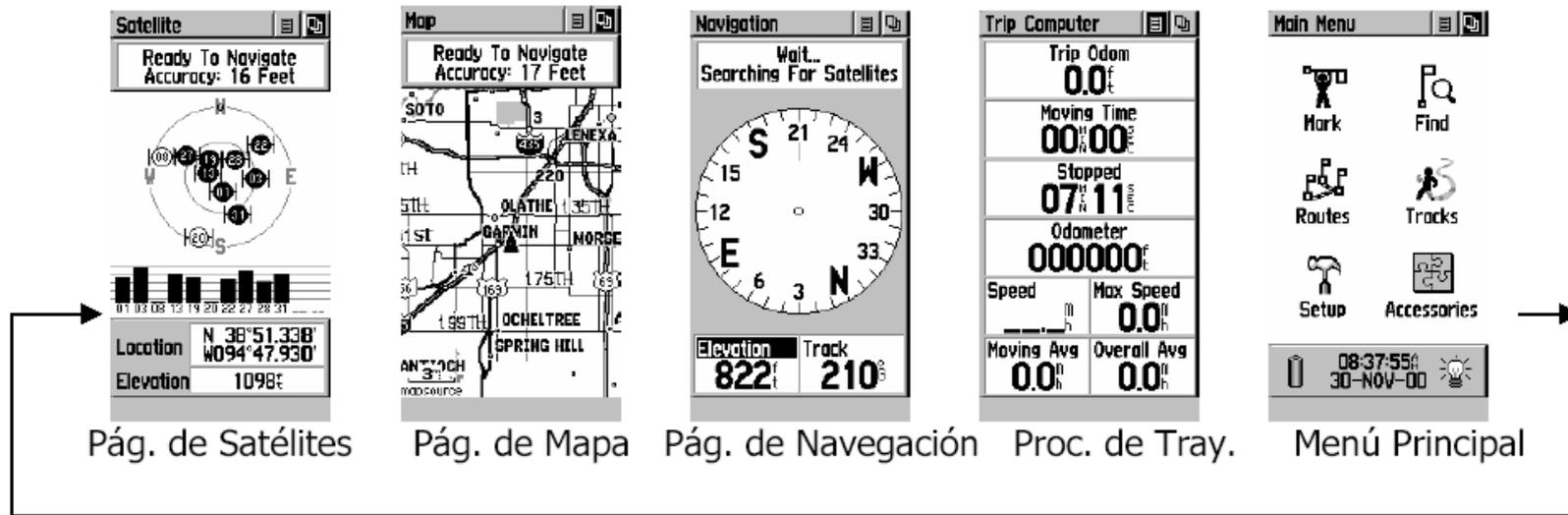
Satélites

Fuerza de señal



Página de Satélites (Satellite Page)

GPS DE NAVEGAÇÃO GARMIN MODELO ETREX LEGEND



Tecla de Menú de Opções (Options Menu)

Tecla de Menú de Página Principal (Main Page)





Semi-Árido

Paulo Pereira da Silva Filho

Técnico em Geoprocessamento

ppsfilho@cpatsa.embrapa.br

Embrapa Semi-Árido

Fone: 87-3862-1711

Fax: 87-3862-1744