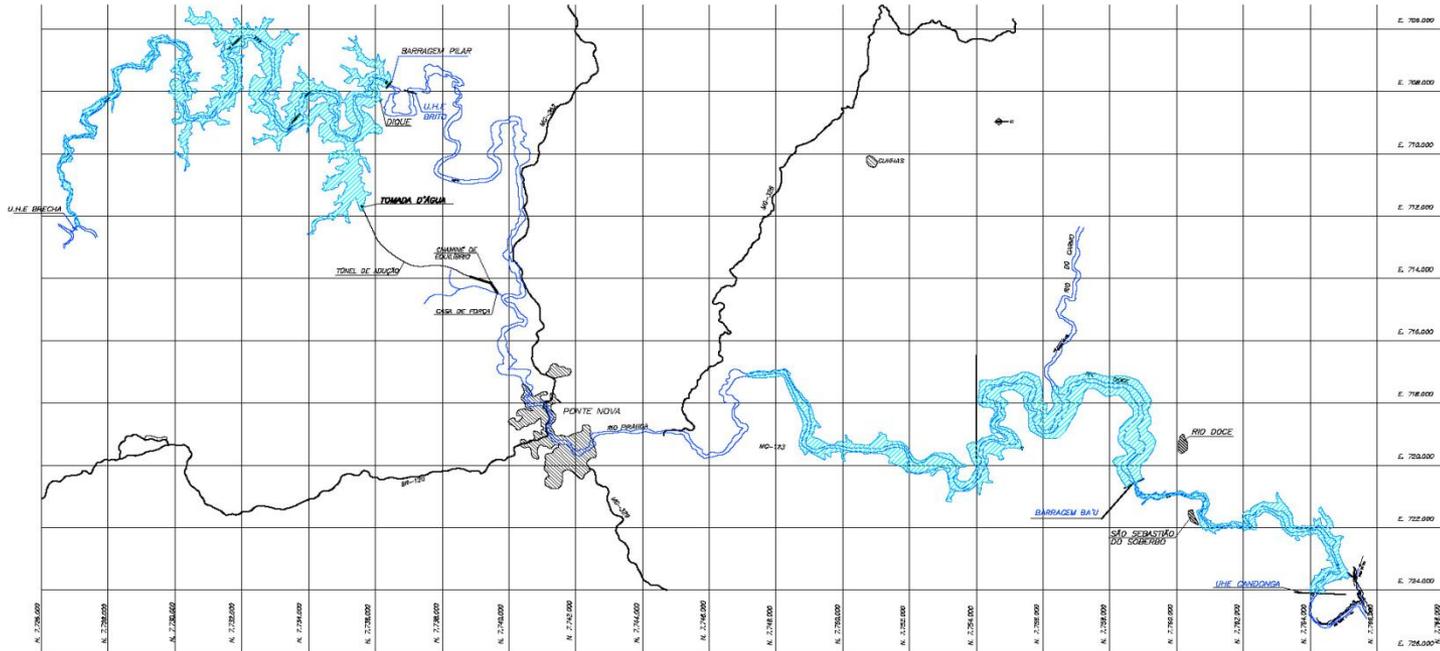


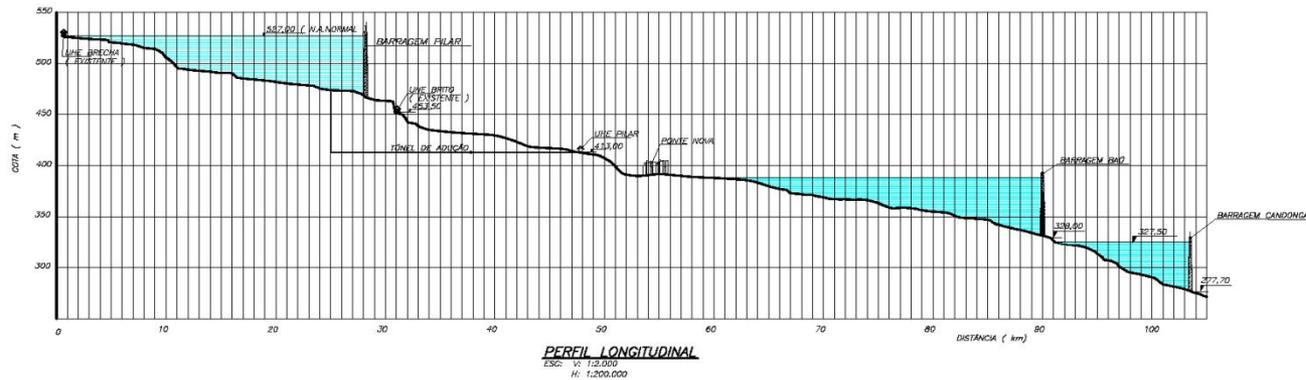
# Como proceder diante do Processo de Viabilidade de um empreendimento desta natureza ?

- **Projeto Técnico de Engenharia**
- **Disponibilidade e Sustentabilidade Hídrica**
- **Viabilidade Ambiental do Empreendimento**
- **Conformação Institucional e Jurídica**
- **Adequação Política – RH, Ambiental, Energética**
- **Uso e Ocupação do solo**
- **Viabilidade Ambiental do empreendimento**

# EXEMPLO DE DIVISÃO DE QUEDA



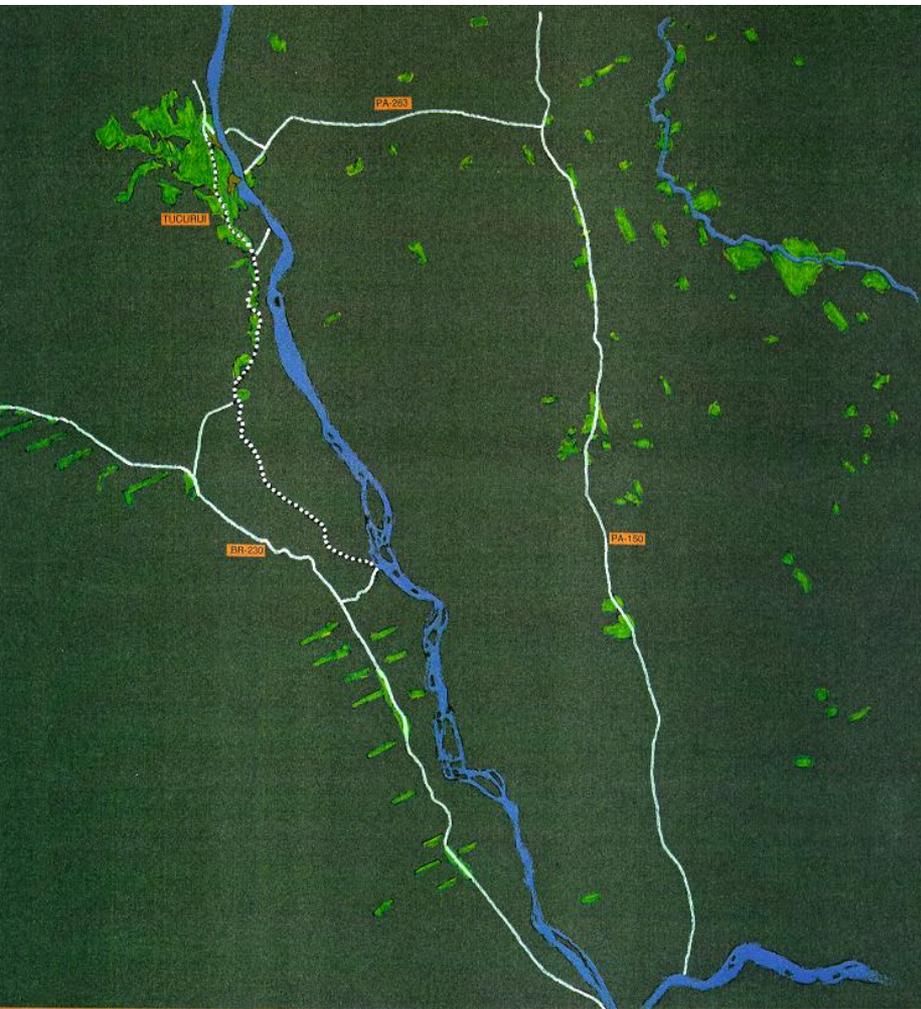
**PLANTA**  
ESCALA: 1:50.000



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA: V: 1:20.000  
H: 1:200.000

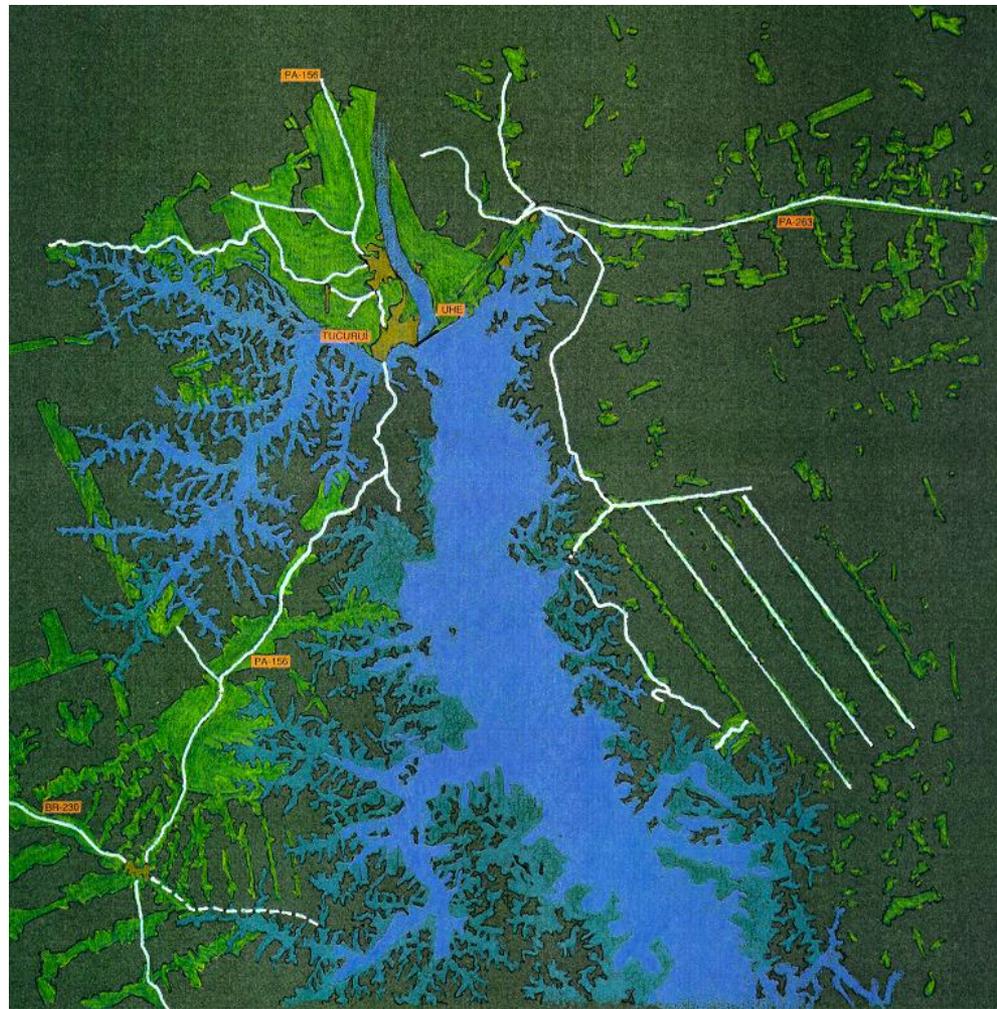
# Tucuruí

Início da década de 1980

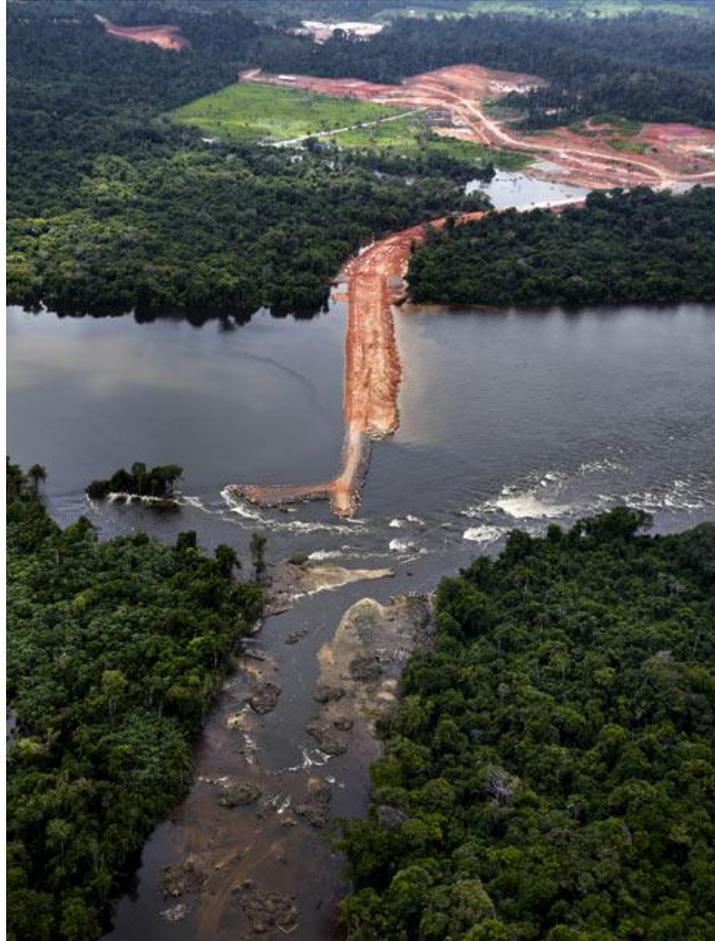


# Tucuruí

Início da década de 1990



# Desvio de 1ª Etapa do rio





# Belo Monte



# Área de Montagem – Belo Monte\_2014



# Construção Vertedor Belo Monte



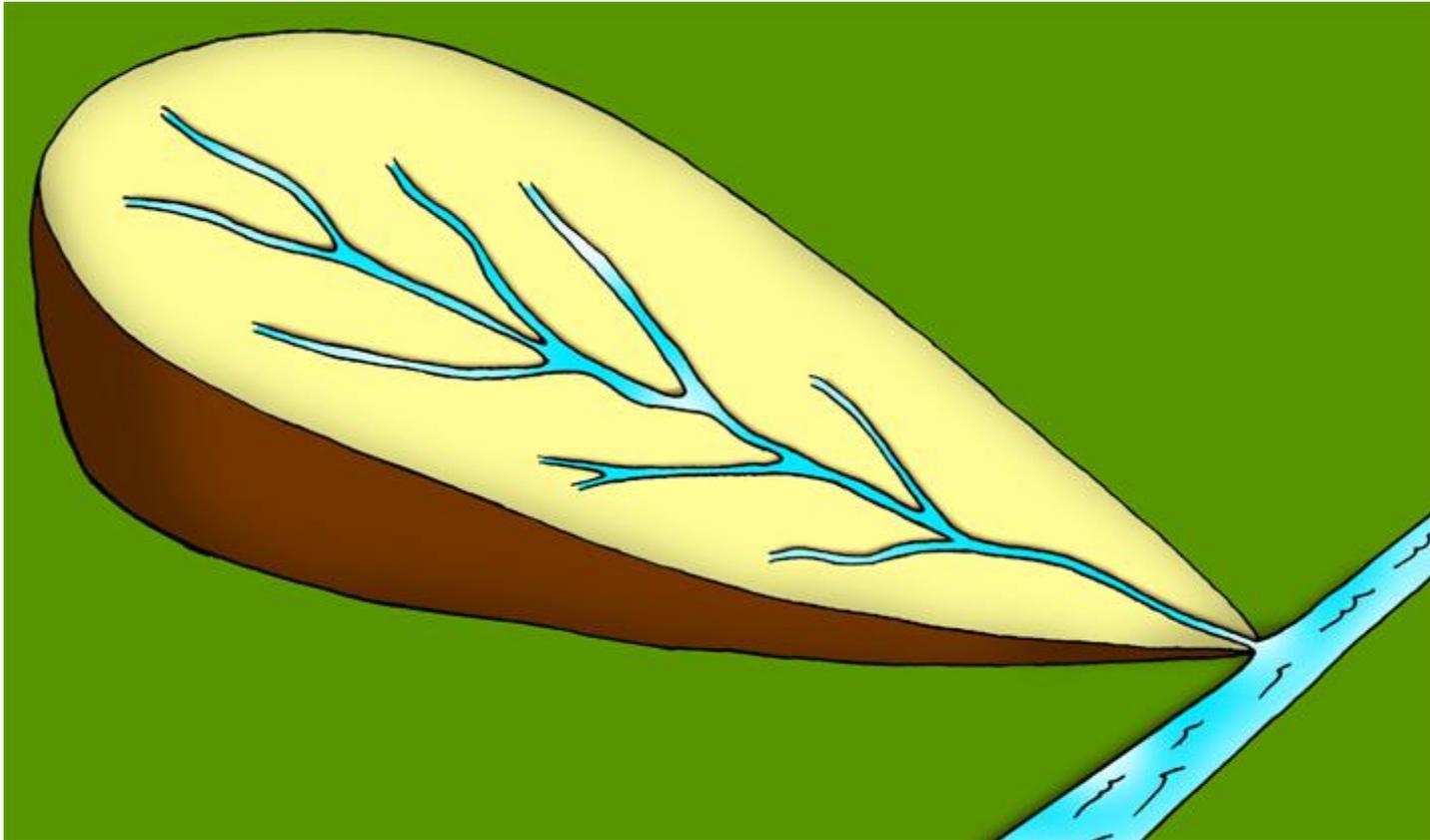
# Casa de Máquinas – UHE – Belo Monte





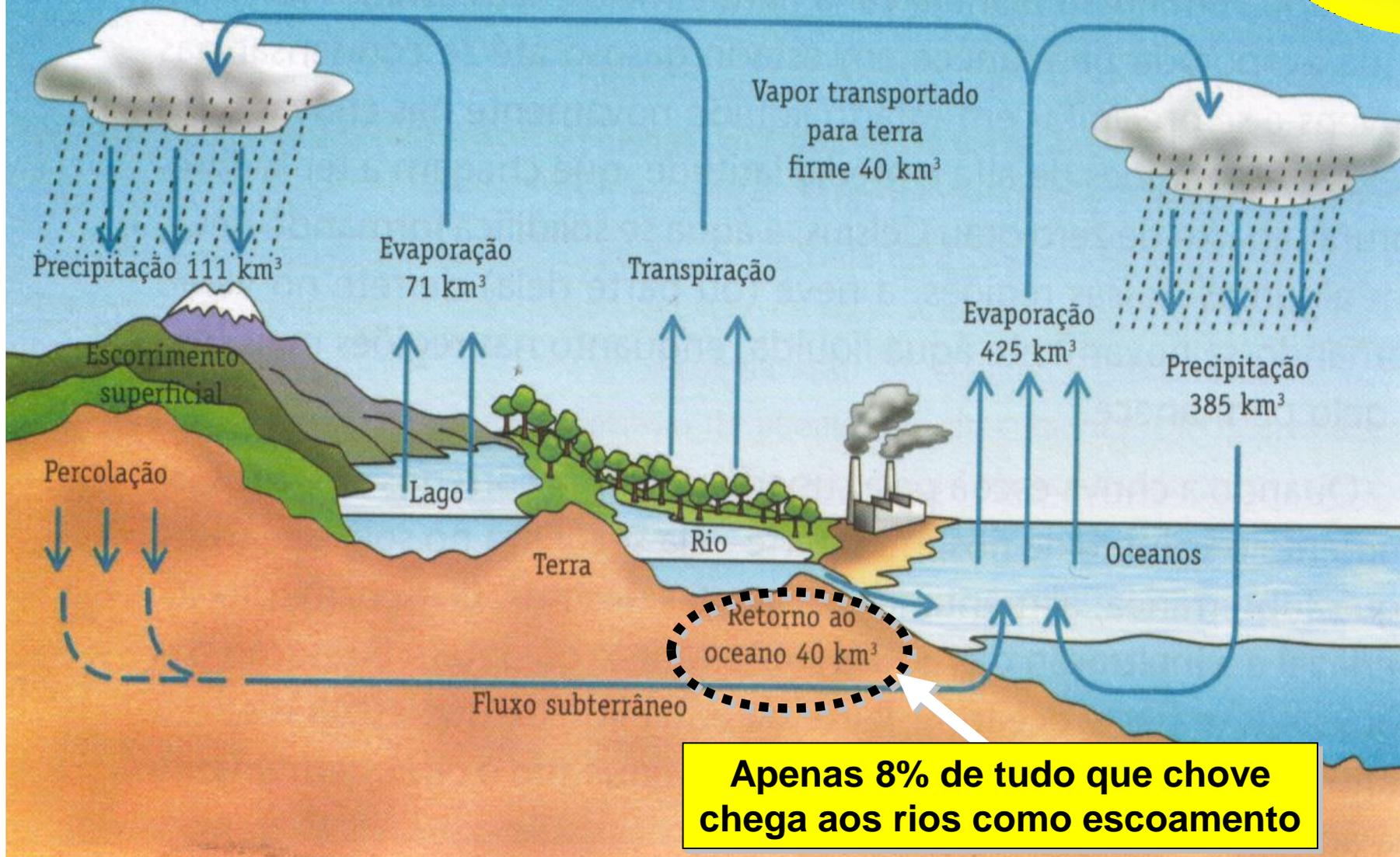
**Meio Ambiente Transformado**

# BACIA HIDROGRÁFICA – UGRA – Impactos Bio - Físicos



# O Ciclo Hidrológico

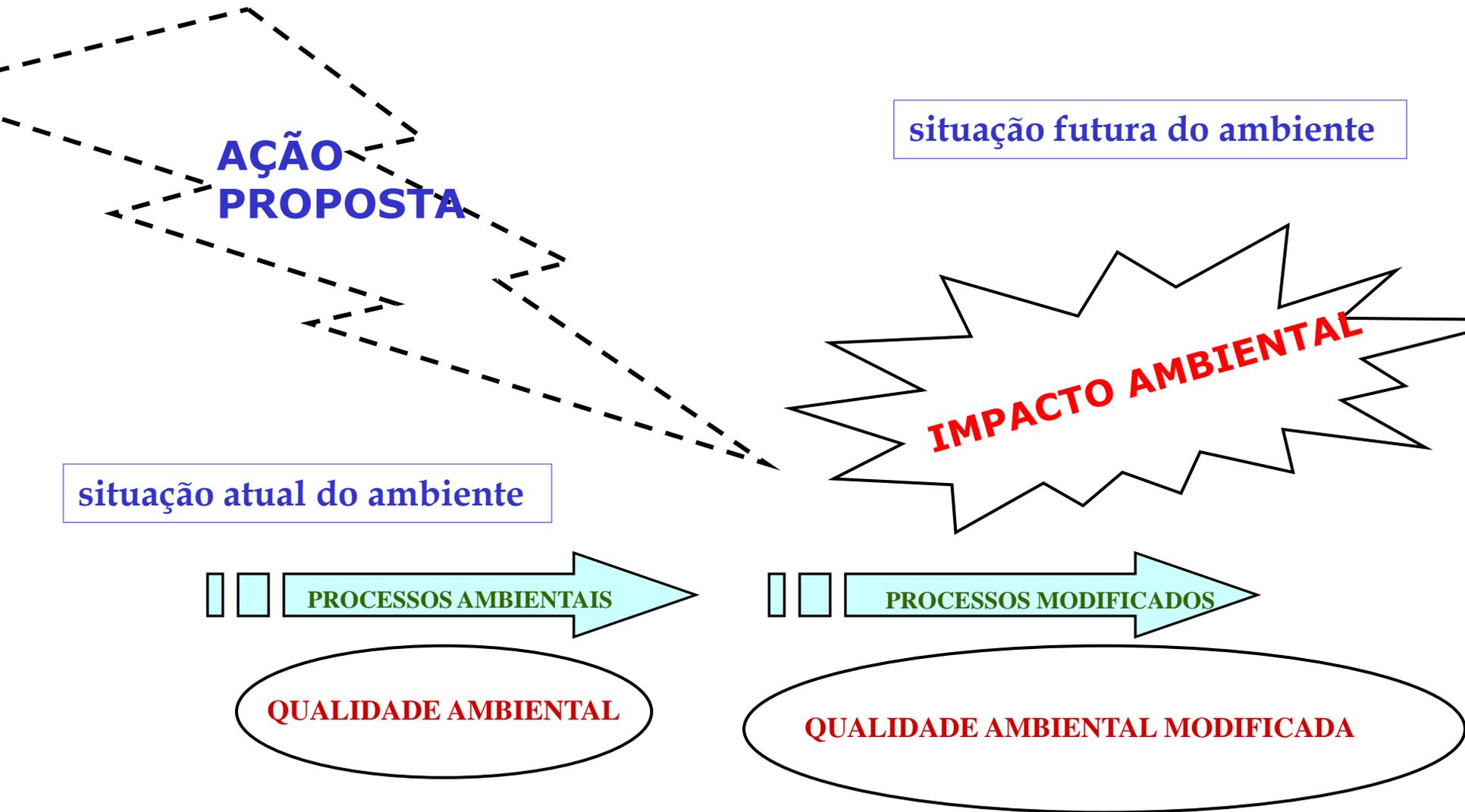
Precipitação e evaporação deslocam quase 500 km<sup>3</sup> de água ao ano



# Rio do Peixe – Bofete – SP- sistema natural



# O que é impacto ambiental?

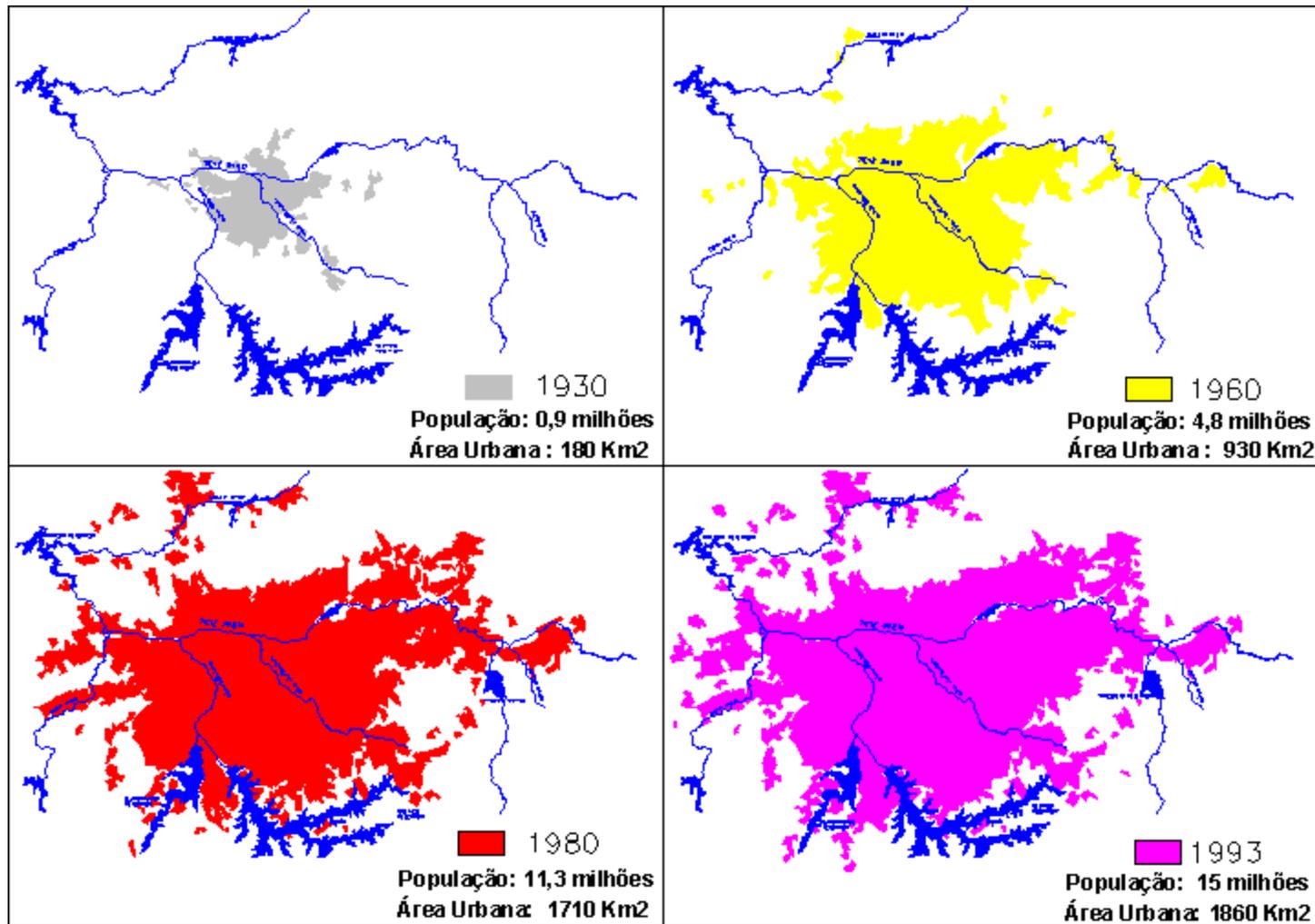


# O que é impacto ambiental?

**“alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”**

Sánchez (1998)

## Processo acelerado de urbanização na RMSP- **Recurso ambiental – Solo ( uso e ocupação )**



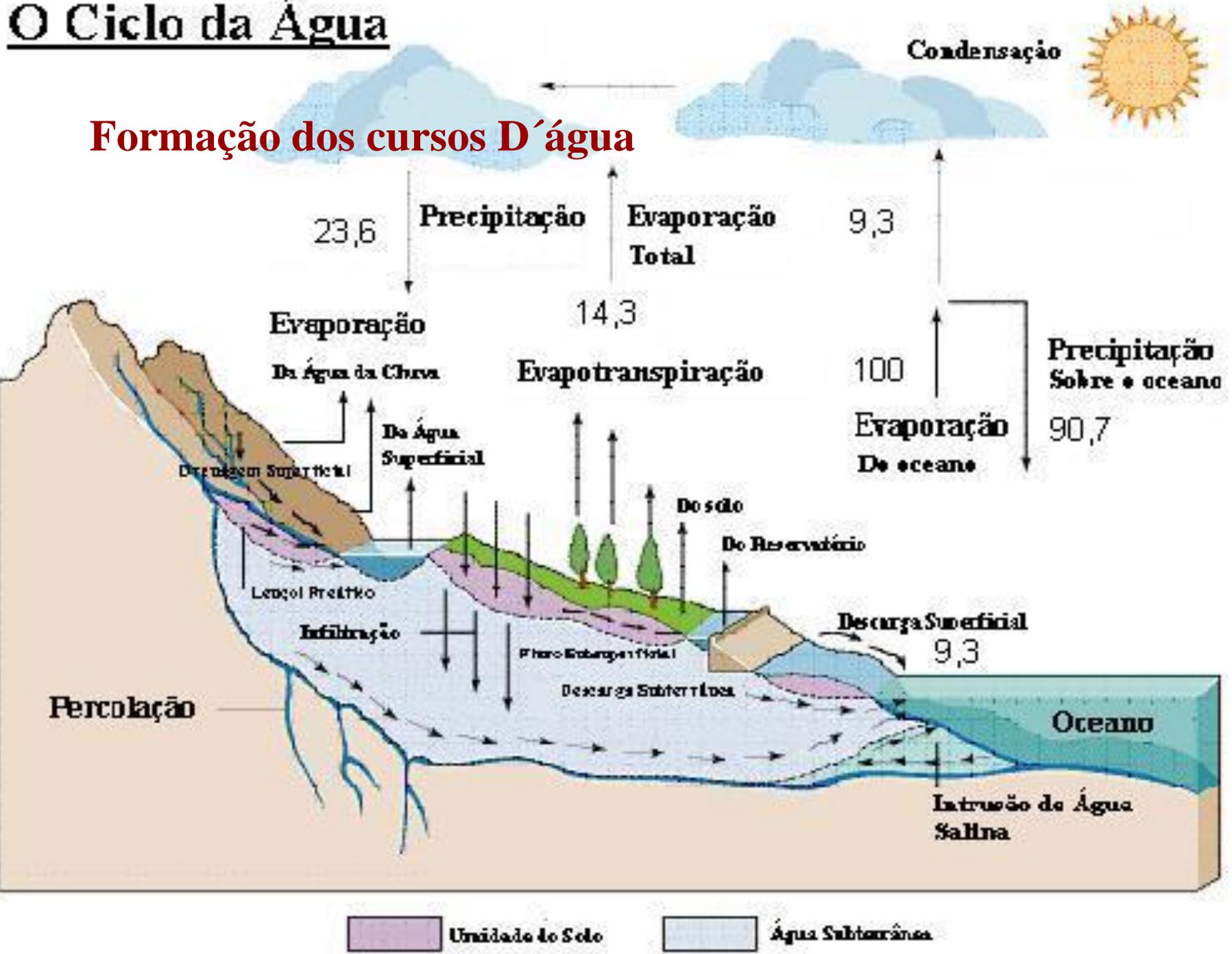
**Evolução da mancha urbana na Região Metropolitana de São Paulo**

# Sistema Ambiental – Urbano ou de um Empreendimento ou Organização



# O Ciclo da Água

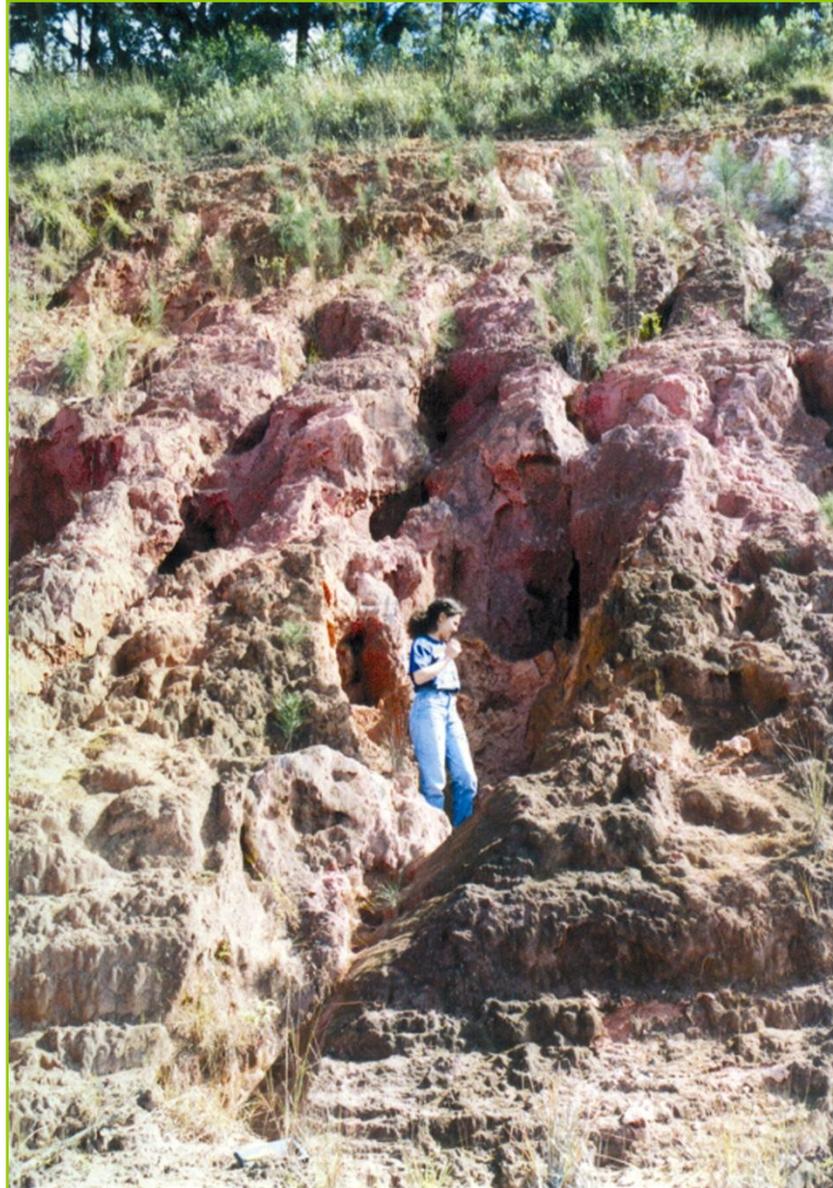
## Formação dos cursos D'água



Consequências do Processo acelerado de urbanização na RMSP –  
alteração do processo de cheias dos rios urbanos -- **Inundação**



# Processos Ambientais - **Erosão** – processo natural- alteração dinâmica do solo por ação pluvial e eólica



• Terraplenagem – **Obras de Infra estrutura** – processos m



# Acúmulo de sedimentos e lixo em piscinões — Impactos ambientais urbanos



Uso e Ocupação do solo sem manejo ambiental – Processo natural alterado – erosão acelerada – acúmulo excessivo de sedimentos em reservatórios



**Consequencias do Processo acelerado de urbanização na RMSP – alteração do processo de cheias dos rios urbanos – **Inundação** – e impactos negativos – perdas de vida – de bens – financeiras .....**



# Processo acelerado de urbanização na RMSP – alteração de processos ambientais – Impactos Ambientais



Construção e operação de piscinões para  
minimização do efeitos de enchente e  
consequentes impactos ambientais.

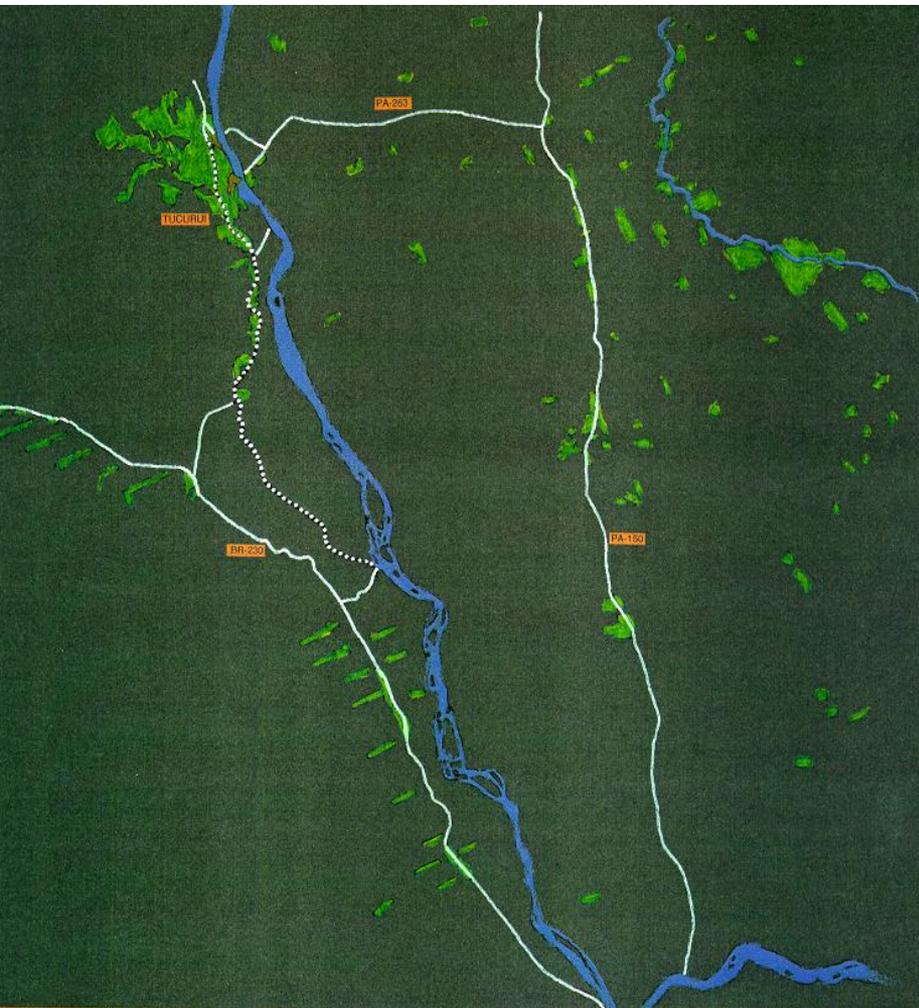


Acúmulo de lixo em piscinões — Impactos ambientais urbanos — doenças — mal odor — visual — proliferação de insetos ...



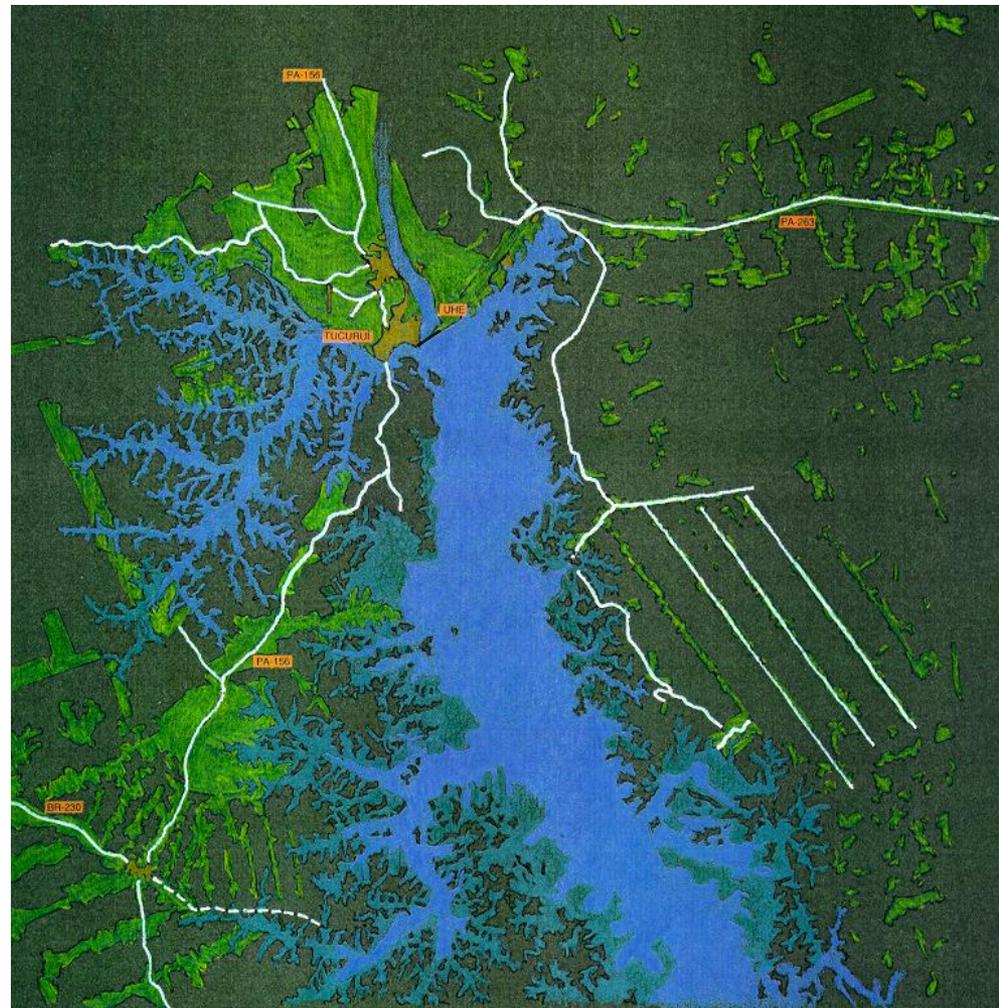
# Tucuruí

Início da década de 1980



# Tucuruí

Início da década de 1990



# FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

## Ecosistemas Aquáticos

**Alteração na dinâmica das águas**

**Amb. Lótico ( Mov.)**



**amb. Lêntico ( Parado )**

**Aumento de turbidez**

**Aporte de nutrientes**

**Modificações no ambiente aquático**

# Fase de Enchimento do Reservatório

## Ecosystemas Aquáticos

Estratificação térmica e química  
afugentamento e mortandade

Eutrofização - mortandade de peixes por anoxia

Perda de indivíduos

Perda e desestruturação de comunidades

Fragmentação do ambiente aquático

Interrupção de rotas migratórias

Isolamento de comunidades

# **Fase de Enchimento do Reservatório**

## **Ecosistemas Terrestres**

**Deslocamento de Fauna para o Entorno**

**Adensamento de populações – desequilíbrios**

**Aumento de predação**

**Estresse de populações locais**

**Redução das taxas de natalidade**

**Disseminação de doenças**

# PRINCIPAIS IMPACTOS DE BARRAGENS

---

## ■ Positivos:

- atende às necessidades de água e energia
- propicia o desenvolvimento regional
- cria empregos na agricultura e indústria
- fomenta indústria de base
- possibilita aumento de renda com exportações da própria eletricidade, de excedentes agrícolas ou de produtos processados em indústrias eletrointensivas
- reduz danos provocados por enchentes e inundações
- favorece a infraestrutura (rodoviária e hidroviária) e eletrificação rural
- fixa a população na região
- aumenta o potencial de pesca, de navegação no reservatório, de turismo e de recreação

# PRINCIPAIS IMPACTOS DE BARRAGENS

---

## ■ Negativos:

- Inunda áreas urbanas, terras férteis e/ou de grande diversidade biológica
- Deslocamento compulsório da população da área inundada
- Impactos são mal distribuídos sobre a população regional (suprimento de energia seletiva): benefícios para uns e custos para outros
- População deslocada perde, além da moradia, seu meio de subsistência
- Intensificação dos fluxos migratórios
- Inunda patrimônios históricos e arqueológicos e terras indígenas
- Impede a migração de peixes
- Altera a conformação do rio a jusante e dos estuários
- Afeta a fauna terrestre e possibilita o aparecimento de parasitas e transmissores de doenças

# PRINCIPAIS IMPACTOS DE BARRAGENS

---

## ■ Comentários:

Os impactos negativos não devem impedir novos empreendimentos, porque:

- As maiores barragens já foram executadas
- Hoje se tem maior preocupação e experiência acumulada para tratar os impactos
- Existe uma política ambiental efetiva

# IMPACTOS FÍSICOS DE BARRAGENS

## RECURSOS HÍDRICOS

---

### ASSOREAMENTO E EROSÃO

#### LENÇOL FREÁTICO - Impactos positivos

- acréscimo na disponibilidade de água subterrânea e produtividade dos aquíferos
- aumento da umidade dos solos superficiais, possibilitando o cultivo

#### - Impactos negativos

- saturação do solo e afogamento das raízes
- salinização
- colapso dos solos
- formação de áreas úmidas e alagadas
- contaminação dos aquíferos

# IMPACTOS FÍSICOS DE BARRAGENS

---

## Perda do Potencial Agrícola dos Solos Inundados

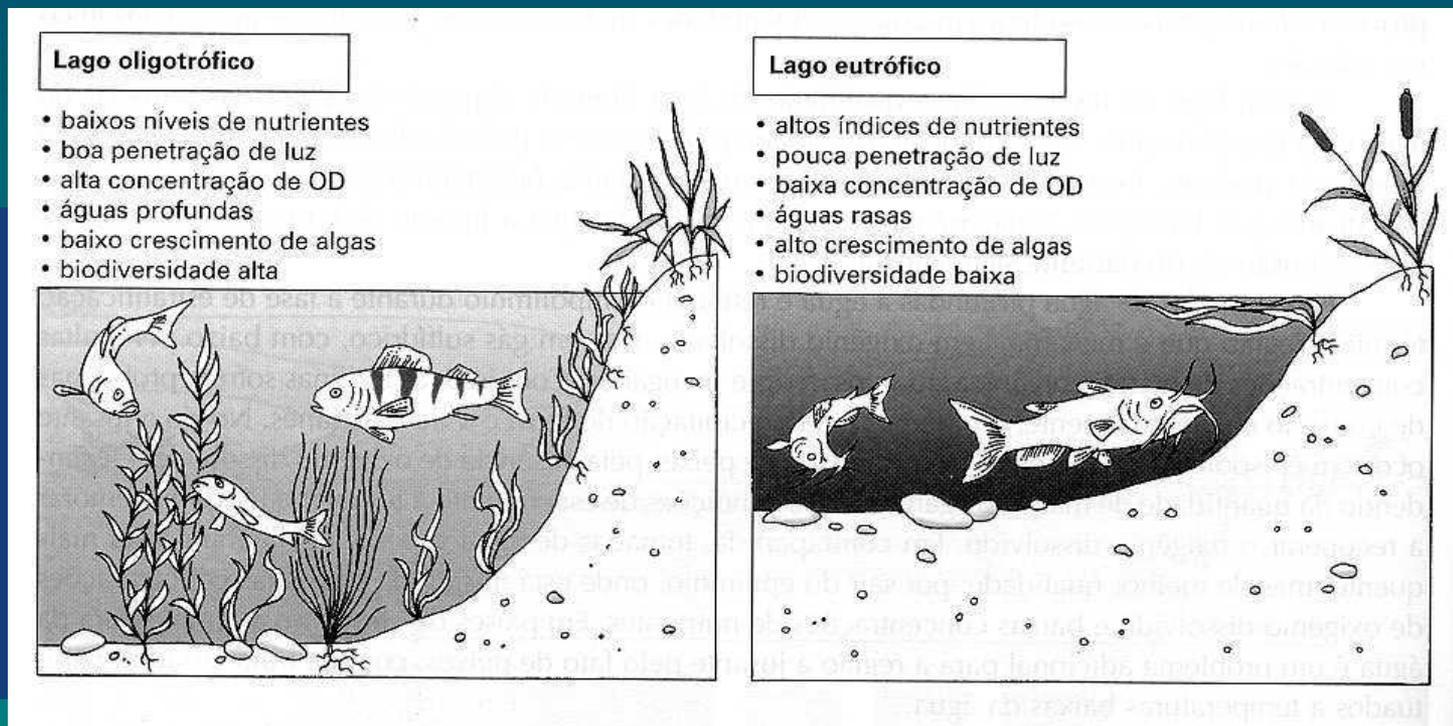
Pelo reservatório:

- em geral são terras férteis, pois se situam na planície de inundação

# IMPACTOS FÍSICOS DE BARRAGENS

## 4.1) Eutrofização

- Enriquecimento das águas com os nutrientes necessários ao crescimento da vida vegetal aquática



O Processo de Eutrofização

# Como ? Amostragem de campo - flora e fauna



*play-back* de cantos de aves



armadilha para captura de pequenos mamíferos



“camera trap” para registro de fauna



armadilha sendo vistoriada

# Como ? Amostragem de campo - flora e fauna



pegada de onça parda (*Puma concolor*)



dois indivíduos de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) fotografados à noite



fezes de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)



gambá (*Didelphis aurita*)

# SOLUÇÕES E MEDIDAS ATENUANTES

---

## Recursos Hídricos

### 1) Monitoramento dos NAs:

- Registrar em estações limnimétricas: variações espaciais e temporais do NA a jusante, no reservatório e nos principais afluentes
- Duração: iniciar antes e prosseguir por, no mínimo, 2 anos após o enchimento do reservatório

### 2) Monitoramento Sedimentológico:

- Registrar em postos sedimentométricos: descarga sólida no rio principal e afluentes e a batimetria do fundo do reservatório
- Duração: as descargas sólidas deverão ser medidas desde o início do projeto, ou das obras, 2 vezes ao ano, sendo uma delas nas cheias; após o enchimento, monitoramento mensal por 2 anos, passando a bimestral a seguir

# SOLUÇÕES E MEDIDAS ATENUANTES

---

- Os levantamentos batimétricos deverão ser semestrais, começando 1 ano antes do enchimento e prosseguindo por, no mínimo, 2 anos após

## 3) Medidas preventivas para controle do assoreamento:

- Difícil implantação por exigir atuação em toda a bacia
- Preservação de florestas nas cabeceiras dos rios e matas ciliares
- Projeto adequado do volume morto x altura da barragem
- Conservação e manejo adequados dos solos da bacia e controle de erosão urbana e rural
- Controle de erosão nos cursos d'água e margens do reservatório
- Controle da afluência dos sedimentos à calha do rio
- Controle do sedimento depositado no reservatório

# SOLUÇÕES E MEDIDAS ATENUANTES

---

Medidas corretivas para controle do assoreamento:

- Remoção do sedimento por dragagem, derivação, sifonagem, descarregador de fundo
- Alçamento da barragem

Medidas para controle de erosão a jusante da barragem:

- Projetar fundações da barragem e de outras obras no rio em cotas adequadas
- Proteger o fundo e margens com enrocamento ou obra estrutural (soleira de fundo)
- Reforçar pilares de pontes ou outras estruturas existentes

# SOLUÇÕES E MEDIDAS ATENUANTES

---

## Monitoramento Hidrogeológico:

- Registrar: variação do lençol freático nas épocas de cheia e seca, nos poços existentes e/ou implantados na região; qualidade da água subterrânea, através dos parâmetros de potabilidade
- Duração: durante o projeto/obras, as leituras dos NAs serão semestrais (no mínimo 2 leituras, uma na estiagem e a outra na cheia). No período de 2 meses antes do enchimento, durante e 2 meses após, as leituras serão quinzenais, voltando a semestrais a seguir, por, no mínimo, 2 anos após o enchimento. As análises de QA serão feitas no início do programa, uma antes do enchimento, uma após 2 meses e outra após 6 meses

## Medidas para controle da elevação do lençol freático:

- Drenagem e impermeabilização no entorno do reservatório
- Reforço das estruturas afetadas
- Sistema de abastecimento urbano de água em substituição à captação subterrânea de lençol contaminado

# SOLUÇÕES E MEDIDAS ATENUANTES

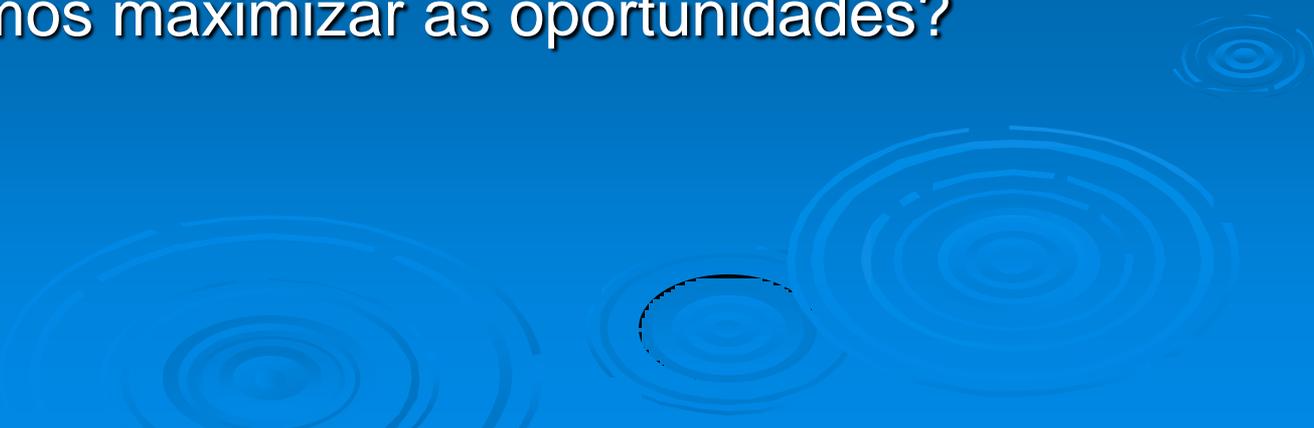
---

## 4) Terrenos

### Monitoramento e Estabilização de Encostas Marginais:

- Registrar: trincas, fissuras e movimentação de marcos superficiais e pinos de referência instalados nas edificações; inspeções de campo sobre as condições de estabilidade e erosões de encostas e das margens do reservatório e fenômenos relativos à solos expansíveis ou colapsíveis e rochas carbonáticas
- Duração: desde o início do programa até 2 meses do enchimento, inspeções semestrais. No período entre 2 meses antes e 2 meses depois do enchimento, inspeções quinzenais, voltando a semestrais por, pelo menos, 2 anos

# Perguntas das Partes Interessadas para Empresas/Empreendedores

- Quais os benefícios da empresa/projeto?
  - Quais destes benefícios podem ficar na região?  
Quanto pode ficar na região (\$\$\$)?
  - Quais os impactos negativos?
  - Quem ganha, quem perde?
  - Como a empresa minimiza os riscos?
  - Como podemos maximizar as oportunidades?
- 

# Caracterização dos Impactos

- Positivos e negativos
- Diretos e indiretos
- Magnitude
- Importância
- Reversibilidade
- Tangíveis e intangíveis
- Natureza



# Natureza dos Impactos – exemplos



2a ordem

3a ordem...



# Degradação Ambiental

- **Alteração adversa das características do meio ambiente – Lei de Política Nacional do Meio Ambiente – art. 3º, inciso II.**
- **Qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais.**
- **Alteração adversa da qualidade ambiental ou das características do meio ambiente.**
- **Degradação Ambiental corresponde a um Impacto Ambiental Negativo**

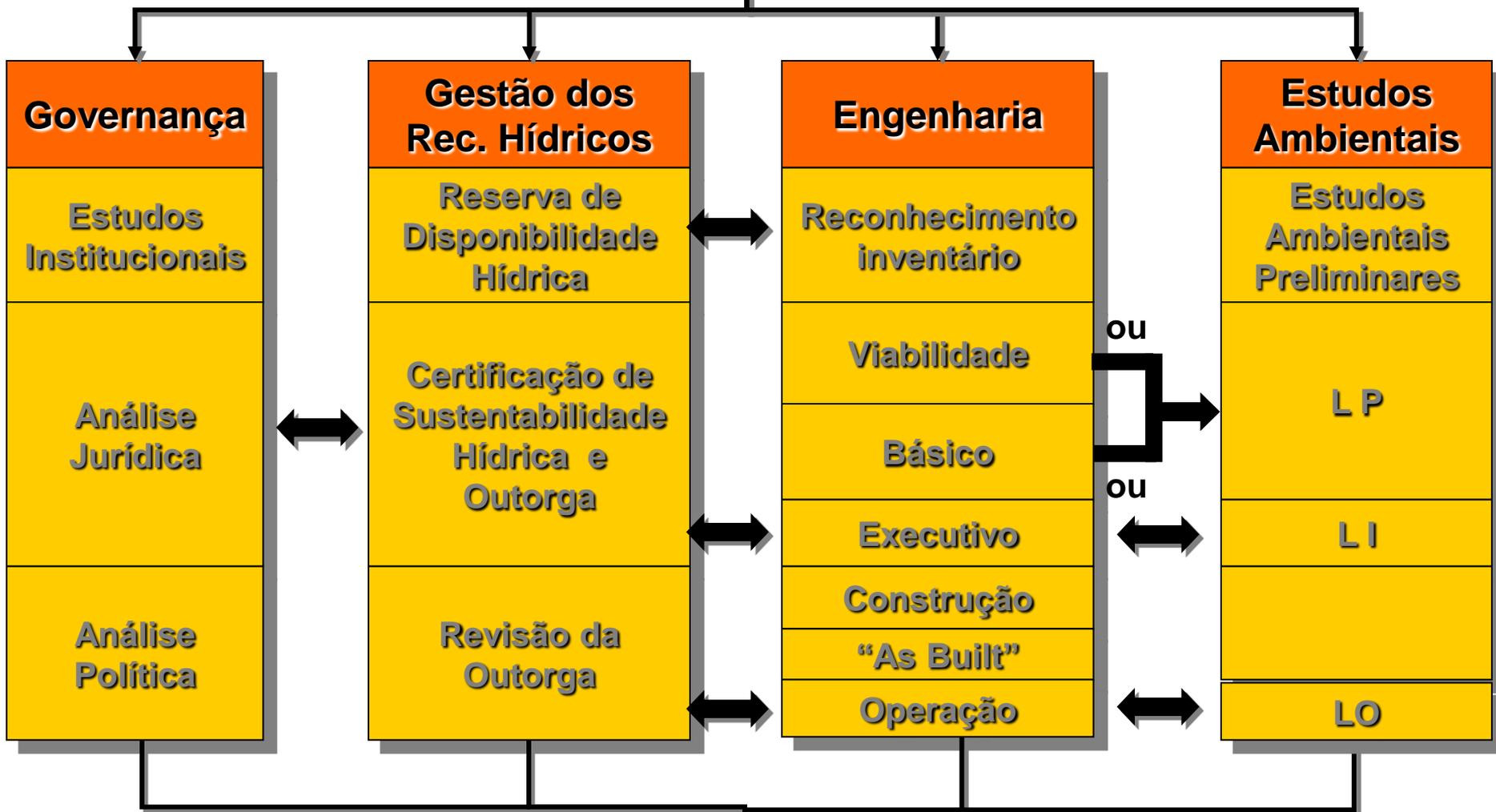
# Outros Conceitos

- **Dano Ambiental** – impacto ambiental negativo devido a ações ou eventos passados.
- **Ex: acidente envolvendo a liberação de alguma substância química.**
- **Diagnóstico Ambiental** – descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente.
- **Passivo ambiental** – “acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados, a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de um determinado local” - ( Sánchez, 2001, p 18 )
- **A medição dos danos permitem a valoração econômica das perdas.**

# Matriz de Leopold- Mina de Fosfato-40 interações selecionadas

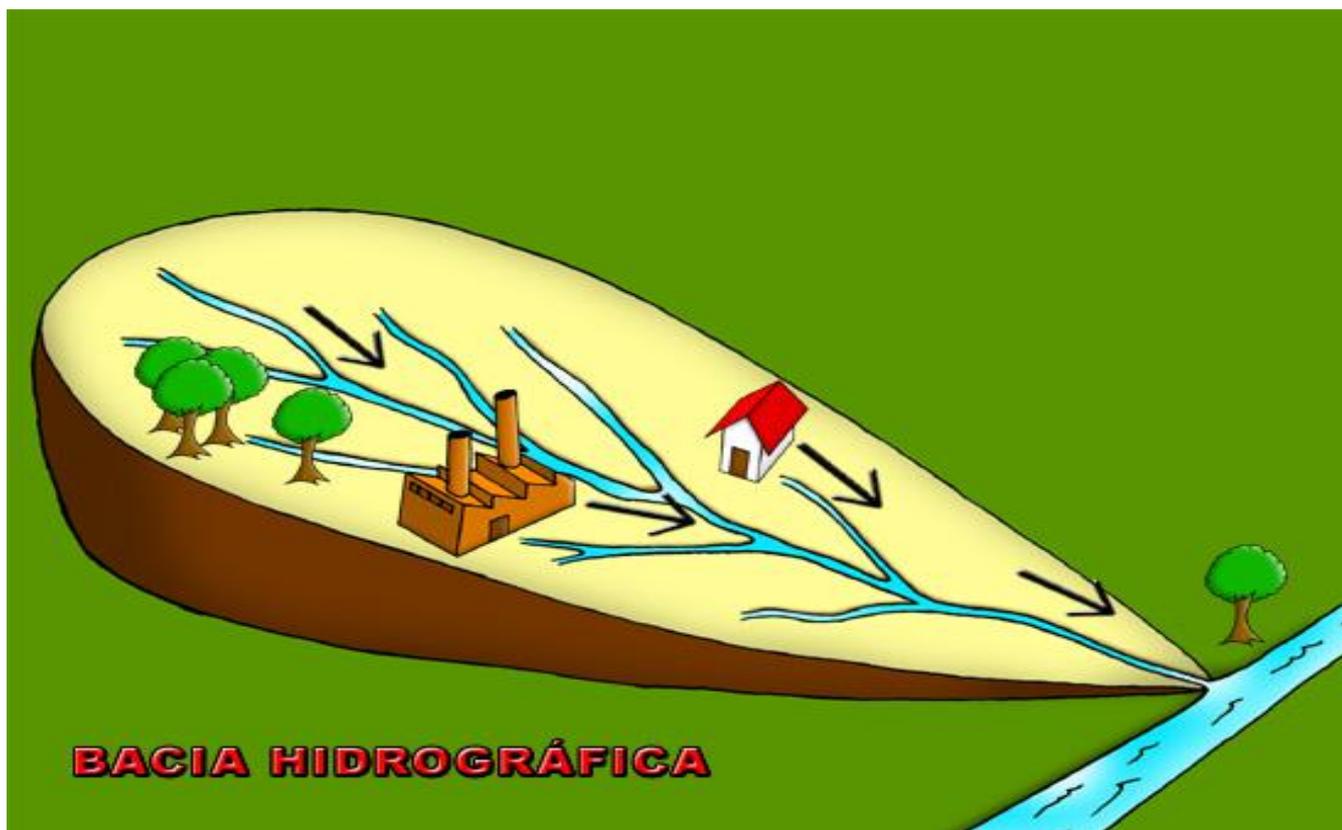
			II B.b.	II B.d.	II B.h.	II C.a.	II C.b.	II D.f.	II G.c.	II H.c.	II J.b.
			Sítios industriais e edifícios	Estradas e pontes	Linhas de transmissão	Detonação e perfuração	Escavações de superfície	Processamento de minério	Transporte por caminhões	Disposição de rejeitos	Vazamentos
A.2.d.	Qualidade da água						2/2	1/1		2/2	1/4
A.3.a.	Qualidade da atmosfera							2/3			
A.4.b.	Erosão			2/2			1/1			2/2	
A.4.c.	Sedimentação			2/2			2/2			2/2	
B.1.b.	Arbustos						1/1				
B.1.c.	Gramíneas						1/1				
B.1.f.	Plantas aquáticas						2/2			2/3	1/4
B.2.c.	Peixes						2/2			2/2	1/4
C.2.e.	Camping e caminhadas						2/4				
C.3.a.	Vistas cênicas e paisagem		2/3	2/1	2/3		2/3		2/1	3/3	
C.3.b.	Qualidade do ambiente selvagem		4/4	4/4	2/2	1/1	3/3	2/5	3/5	3/5	
C.3.h.	Espécies raras e importantes			2/5		5/10	2/4	5/10	5/10		
C.4.b.	Saúde e segurança								3/3		

**Início**



**Fim**

...e, juntando os usos que fazemos da água...





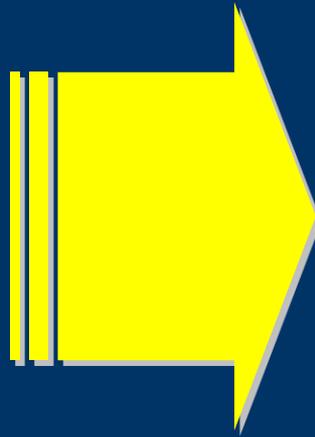
**Meio Ambiente Transformado**

**A “POLÍTICA PÚBLICA” é a forma de se regular diferentes interesses e relações na sociedade, projetando a “articulação” dos grupos que a compõe.**

- Política Nacional de Saúde
- Política Nacional de Segurança
- ...
- ...
- Política Nacional de Saneamento
- **Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Fed. 6938/81)**
- **Política Nacional de Rec. Hídricos (Lei Fed. 9433/97)**

- **Política Nacional de Recursos Hídricos**  
Lei Federal - 9433/97
- **Existem também as políticas estaduais**  
Lei Estadual - 7663/91 (SP)  
Lei Estadual - 11504/94 (MG)  
Lei Estadual - 12726/99 (PR)

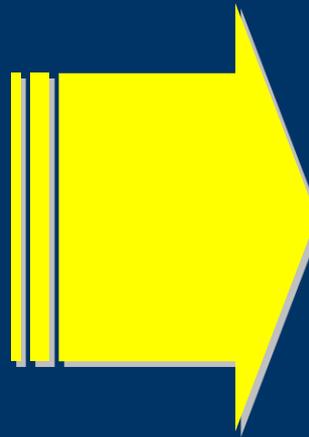
- **Objetivos**
- **Princípios**
- **Instrumentos**



**CONCEITO  
DE  
GESTÃO**

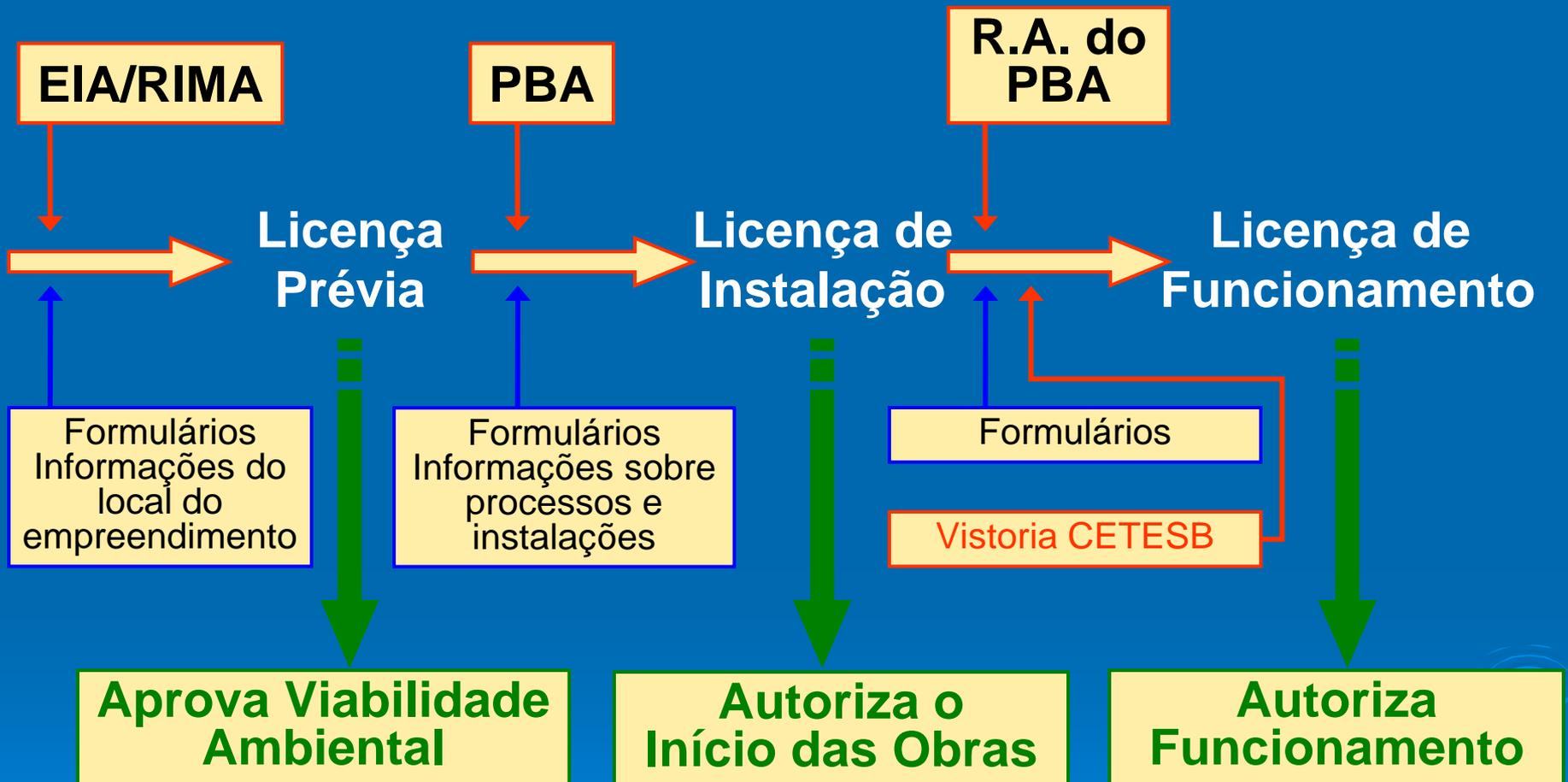
- Política Nacional do Meio Ambiente - 1981
- Existem também as políticas estaduais do Meio Ambiente

- **Objetivos**
- **Princípios**
- **Instrumentos**



**CONCEITO  
DE  
GESTÃO  
Ambiental**

# Processo de Licenciamento Ambiental



# PNMA e licenciamento ambiental [Art. 19, Dec. 99.274/90]

O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

- **Licença Prévia (LP)**, na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos estaduais ou federais de uso do solo.
- **Licença de Instalação (LI)**, autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto executivo aprovado; e
- **Licença de Operação (LO)**, autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

# Licenças ambientais

- **LP: Licença Prévia:** Prazo de validade máximo de 5 anos;
- **LI: Licença de Instalação:** Prazo de validade máximo de 6 anos;
- **LO: Licença de Operação:** Prazo de validade de 4 a 10 anos.

# RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986

- **Artigo 2º** - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**, a serem submetidos à aprovação do **órgão estadual competente**, e do **IBAMA** em caráter supletivo, **o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente**, tais como:

# Artigo 2º

- **VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;**
- **VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);**
- **IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;**
- **X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;**

# O que é Avaliação de Impacto Ambiental -AIA

- É uma ferramenta preventiva mediante a qual são avaliados os impactos negativos e positivos que as políticas, planos, programas e projetos geram sobre o meio ambiente e são propostas as medidas para ajustá-los a níveis de aceitabilidade.

# O que é Avaliação de Impacto Ambiental - AIA

- “Avaliação de Impacto, simplesmente definida, é o processo de identificar as conseqüências futuras de uma ação presente ou proposta” -  
IAIA – International Association for Impact Assessment”

# Benefícios da AIA

- ✓ Aceitação ou rejeição antecipada de propostas ambientalmente desqualificadas
- ✓ Identificação e melhoria de aspectos ambientais favoráveis
- ✓ Identificação e implantação de alternativas ambientais custo - efetivo
- ✓ Identificação e participação das partes interessadas e afetadas

# Benefícios da AIA

- ✓ Projeto de empreendimentos mais eficientes e eqüitativos
- ✓ Integração adequada de questões econômicas, ambientais e sociais

O maior benefício: um projeto de êxito!

# Componentes do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental

- **Solicitação de Licença Ambiental – apresentação de proposta.**
- **Triagem – Screening - Enquadramento**
- **Licenciamento apoiado em EIA.**
- **Definição da abrangência e conteúdo do estudo –Scoping - T.R.-  
Termo de Referência.**
- **Elaboração do EIA – RIMA →Consulta Pública→ Análise Técnica**
- **Decisão**
- **Monitoramento e Acompanhamento**
- **Gestão Ambiental e Auditoria**

# O processo de AIA no Brasil: Res. Conama 01/86

**1. Apresentação da proposta**

**2. Triagem (*screening*)**



**art 2º.: lista positiva**

**3. Abrangência do EIA**



**art 6º., par. único**

**4. Elaboração do EIA e do RIMA**



**art 5º (diretrizes),  
6º, (conteúdo) 8º, 9º**

**5. Análise técnica do EIA**



**art 10: prazo**

**6. Consulta pública**



**art 11: audiência**

**7. Decisão**

**8. Acompanhamento e monitoramento**



**art 2º.**



**art 6º., inciso IV**

# RESOLUÇÃO SMA Nº 42, de 29 de dezembro de 1994

- 1. Nos casos previstos no art. 2º da Resolução 1/86, do CONAMA, o interessado requererá a licença ambiental, instruída com o **Relatório Ambiental Preliminar - RAP**, conforme roteiro de orientação estabelecido pela SMA.

# 0 Processo de Licenciamento Ambiental

- **RAP – Rel. Ambiental Preliminar**
- **TR – Termo de Referência**
- **EIA / RIMA – Estudo e Relatório de Impacto Ambiental**
- **LP – Licença Previa**
- **LI – Licença de Instalação**
- **LO – Licença de Operação**

# Como ? Amostragem de campo - flora e fauna



*play-back* de cantos de aves



armadilha para captura de pequenos mamíferos



“camera trap” para registro de fauna



armadilha sendo vistoriada

# Como ? Amostragem de campo - flora e fauna



pegada de onça parda (*Puma concolor*)



dois indivíduos de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) fotografados à noite



fezes de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)



gambá (*Didelphis aurita*)

# Projeto sustentável

---

- ❑ Plano de Gestão cuidadosamente elaborado;
- ❑ Envolvimento das partes interessadas na elaboração do plano;
- ❑ Implementação adequada com a ajuda de indicadores mensuráveis de andamento e consecução dos objetivos pretendidos;
- ❑ Ferramentas da etapa de acompanhamento: Supervisão ambiental; Fiscalização; Auditoria Ambiental e Monitoramento Ambiental

# Componentes de um plano de gestão ambiental

---

## **componentes essenciais (exigência legal)**

- **Medidas mitigadoras**
- **Medidas compensatórias**
- **Plano de monitoramento**
- **Recuperação de áreas degradadas (certos tipos de projetos)**
- **Gerenciamento de riscos e atendimento a emergências (certos tipos de projetos)**

## **componentes desejáveis (boas práticas)**

- **Medidas valorizadoras dos impactos positivos**
- **Estudos adicionais**
- **Programas de conscientização e de capacitação**
- **Programas voltados para a desativação do empreendimento**

# Ordem de preferência no controle de impactos ambientais

---

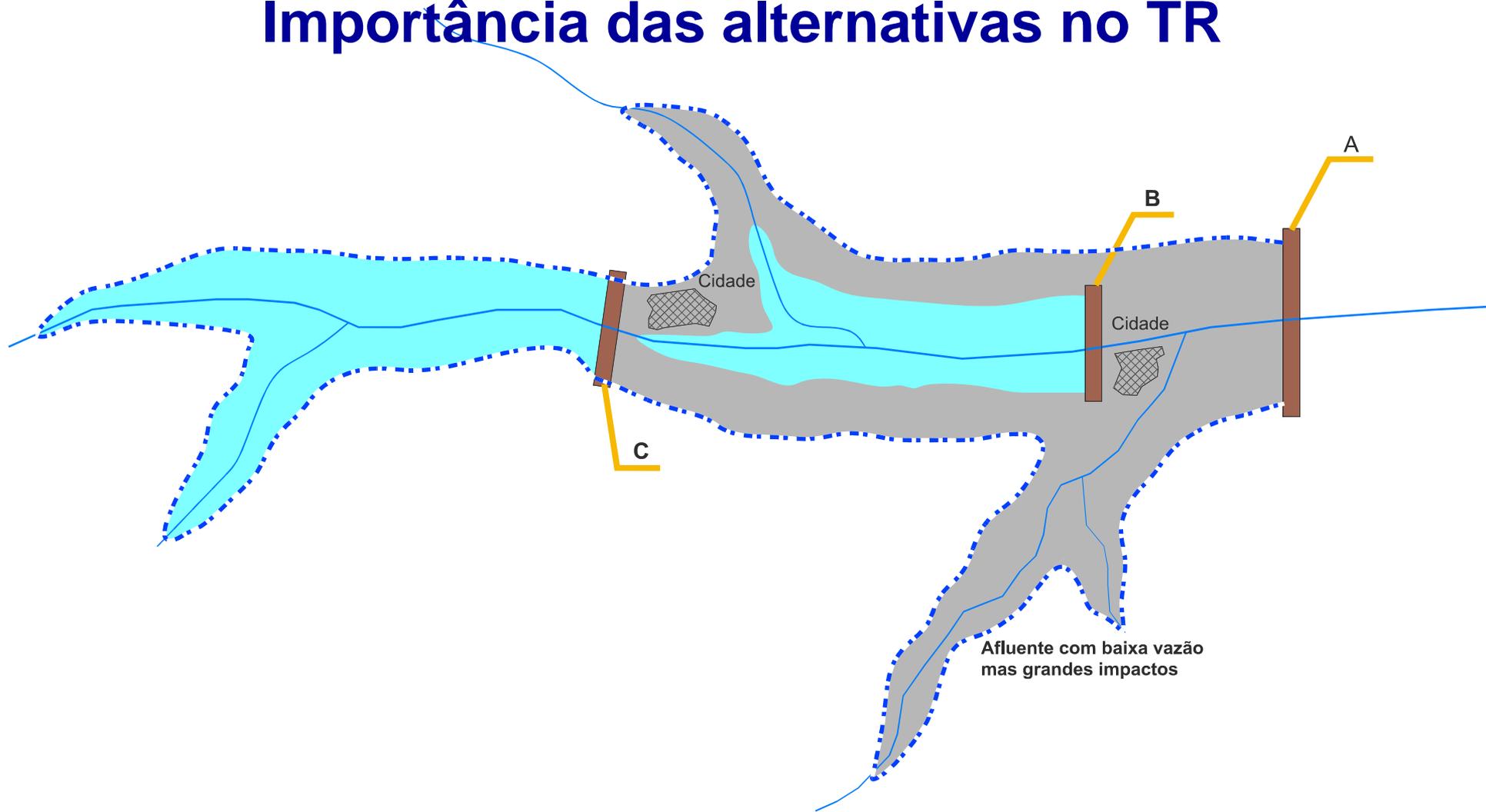
***evitar*** impactos e prevenir riscos

***reduzir*** ou minimizar impactos negativos

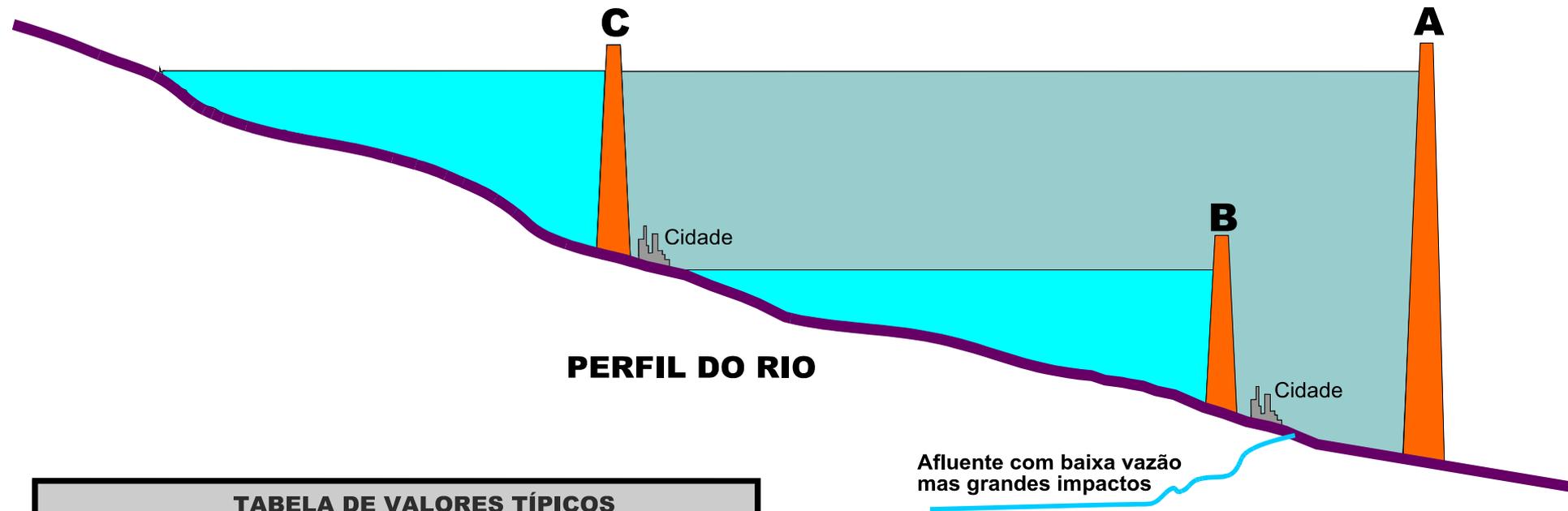
***compensar*** impactos negativos que não podem ser evitados ou reduzidos

***recuperar*** o ambiente degradado ao final de cada etapa do ciclo de vida do empreendimento

# Importância das alternativas no TR



**APROVEITAMENTO "A" COMPARADO COM ALTERNATIVA ( B+C )**



**TABELA DE VALORES TÍPICOS**

APROVEITAMENTO	A	B	C	ALTERNATIVA B + C
ÁREA INUNDADA	100	15	15	30
POPULAÇÃO RURAL	100	15	15	30
RELOCAÇÃO DE CIDADES	2	—	—	—
POPULAÇÃO URBANA	100	—	—	—
PRODUÇÃO DE ENERGIA	100	50	40	90

**APROVEITAMENTO "A" COMPARADO COM ALTERNATIVA ( B+C )**