



PHA 3203  
ENGENHARIA CIVIL E  
MEIO AMBIENTE

Aula

Fundamentos de avaliação de impacto ambiental  
Licenciamento ambiental

Profa. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo

Prof. Joaquin *Ignacio Bonnacarrère Garcia*



# Sorteio dos grupos dos seminários

- A: 8
- B: 10
- C: 2
- D:12
- E: 6
- F:11
- G:5
- H:1
- I:9
- J:3
- K:7
- L:4

# Instrumentos da PNMA (controle ambiental)

## Art. 9º da Lei 6.938/81

- Padrões de Qualidade Ambiental
- Zoneamento Ambiental
- **Avaliação de Impacto Ambiental**
- **Licenciamento Ambiental**
- Incentivo à produção/tecnologia para melhoria da qualidade ambiental
- Áreas Protegidas
- Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
- Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de defesa ambiental
- Sanções para não cumprimento de medidas de preservação ou correção
- Relatório de Qualidade do Meio Ambiente
- Prestação de informações sobre Meio Ambiente
- Cadastro Técnico de atividades poluidoras e utilizadoras de recursos naturais



<http://www.luisprado.com.br/>

<http://www.luisprado.com.br/>

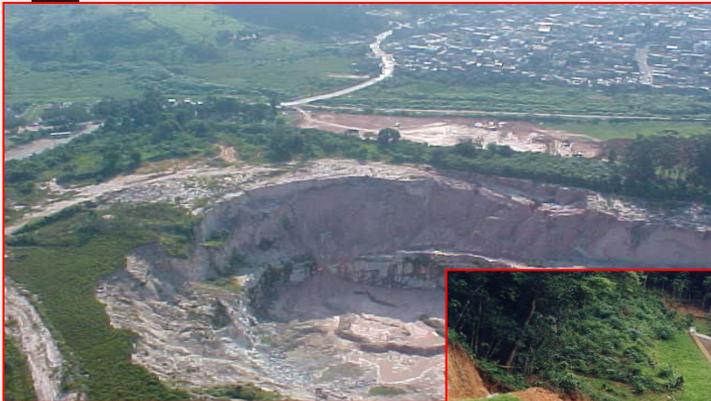


<http://blog.encontresuaviagem.com.br/destinos/lugares-visitar-em-sao-paulo>

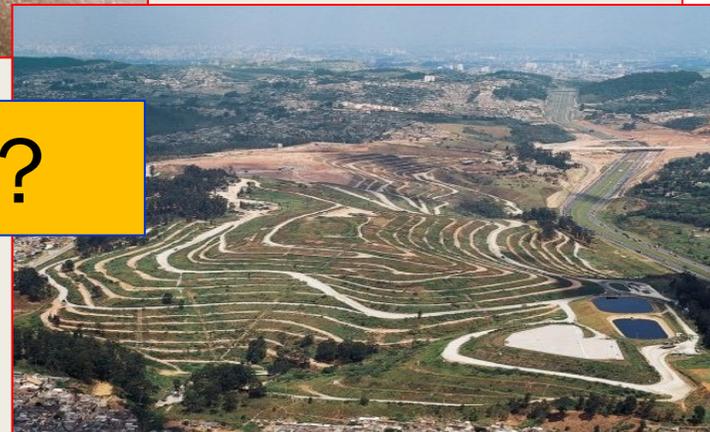
# AIA

- **AIA – Avaliação de Impacto Ambiental** - “é o processo de identificar as consequências futuras de uma **ação** presente ou proposta” (IAIA)

Licenciamento ambiental (EIA/RIMA – LP; LI e LO): **projetos de engenharia** (concepção, instalação e operação e até desativação)



**Finalidade?**



# Avaliação de impacto ambiental

## O que é AIA?

- **AIA – Avaliação de impacto ambiental** - “é o processo de identificar as consequências futuras de uma **ação** presente ou proposta” (IAIA)

# Importância da AIA

- **1969** – o Congresso dos EUA aprovou a lei *National Environmental Policy Act* – NEPA, instituindo a AIA, como resposta à pressão da sociedade e de grupos ambientalistas.

AIA – instrumento de política ambiental adotado em países, organizações internacionais e entidades privadas – **incorporação pioneira da variável ambiental nos processos decisórios**

**AIA:** dos 193 países membro das Nações Unidas, **191** apresentam legislação nacional para AIA ou assinaram algum tipo de instrumento jurídico internacional que remete ao seu uso ( Morgan, 2011)

AIA – difundida mundialmente, é um dos instrumentos de planejamento ambiental mais empregados!

No Brasil, com a Lei 6938/81, a AIA é incorporada à legislação brasileira

# AIA no Brasil

Marcos do quadro jurídico-institucional da AIA no país:

- Resolução Conama 001/86 estabeleceu:
  - ❖ uma lista de atividades sujeitas a AIA como critério de licenciamento ambiental
  - ❖ as diretrizes gerais para preparação do EIA
  - ❖ os conteúdos mínimos do **EIA e do Rima**
  - ❖ a acessibilidade pública do Rima e a possibilidade do público participar do processo
  - ❖ ....

Obs.: regulamenta ações governamentais e privadas

# avaliação de impacto ambiental

Quais os papéis da AIA?

Como se estrutura a AIA?

Em que casos deve ser aplicada?

## Quais os papéis da AIA?

Sánchez (1993) - 4 papéis, como instrumento de **política pública:**

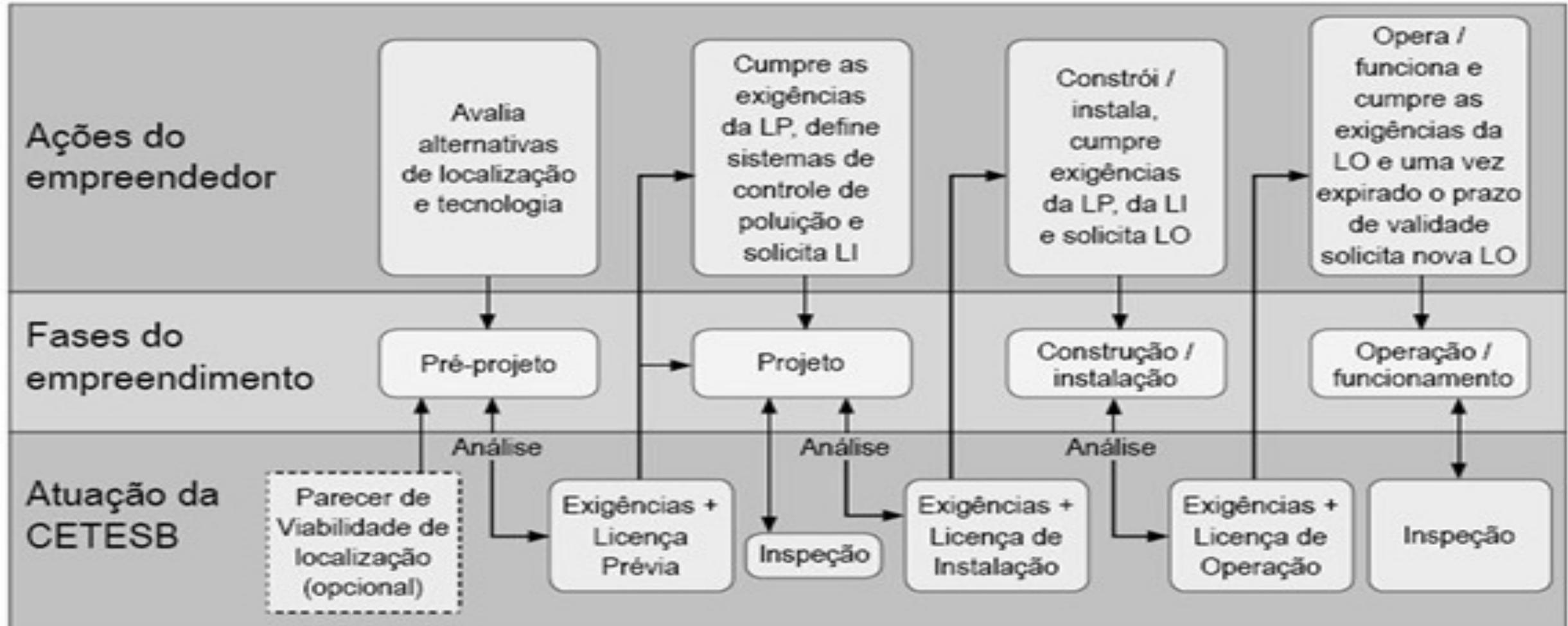
- ❖ de ajuda à decisão
- ❖ de concepção de projeto e planejamento
- ❖ de negociação social
- ❖ de gestão ambiental

# O processo de AIA

Como se estrutura a AIA?

# AIA e Licenciamento Ambiental

## Fases do Licenciamento



# Processo de AIA

Etapa pré-aprovação:



Etapa pós-aprovação:



## O processo de AIA

Em que casos deve ser aplicada?

# Resolução CONAMA n° 01/1986

## Atividades com potencial de causar impactos significativos ao meio ambiente deverão elaborar o EIA:

- Estradas de rodagem com 2 ou mais faixas;
- Ferrovias;
- Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- Aeroportos;
- Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- Linhas de transmissão de energia elétrica (> 230 kV);
- Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos;
- Extração de combustível fóssil;
- Extração de minério;
- Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos;
- Usina de geração de eletricidade (> 10 MW);
- Complexo e unidades industriais;
- Distritos industriais;
- Exploração econômica de madeira ou lenha;
- Projetos urbanísticos (> 100 ha), ou em áreas de relevante interesse ambiental;
- Atividades que utilizem carvão vegetal e derivados;
- Projetos agropecuários acima de 1.000 ha, ou menores, caso seja em áreas relevantes do ponto de vista ambiental..

# Avaliação de Impacto Ambiental

Com base no EIA:

- Viabilidade ambiental
- Tomada de decisão
- Medidas mitigadoras e compensatórias
- Base para as negociações

**Estudos de impacto ambiental – EIA, devem contemplar para um projeto, suas repercussões:**

- físicas
- ecológicas
- econômicas
- sociais
- culturais

# Avaliação de Impacto Ambiental

Estudo de impacto ambiental (EIA)

# Avaliação de Impacto Ambiental

## EIA e Rima:

**EIA** - documento técnico para tomada de decisão!

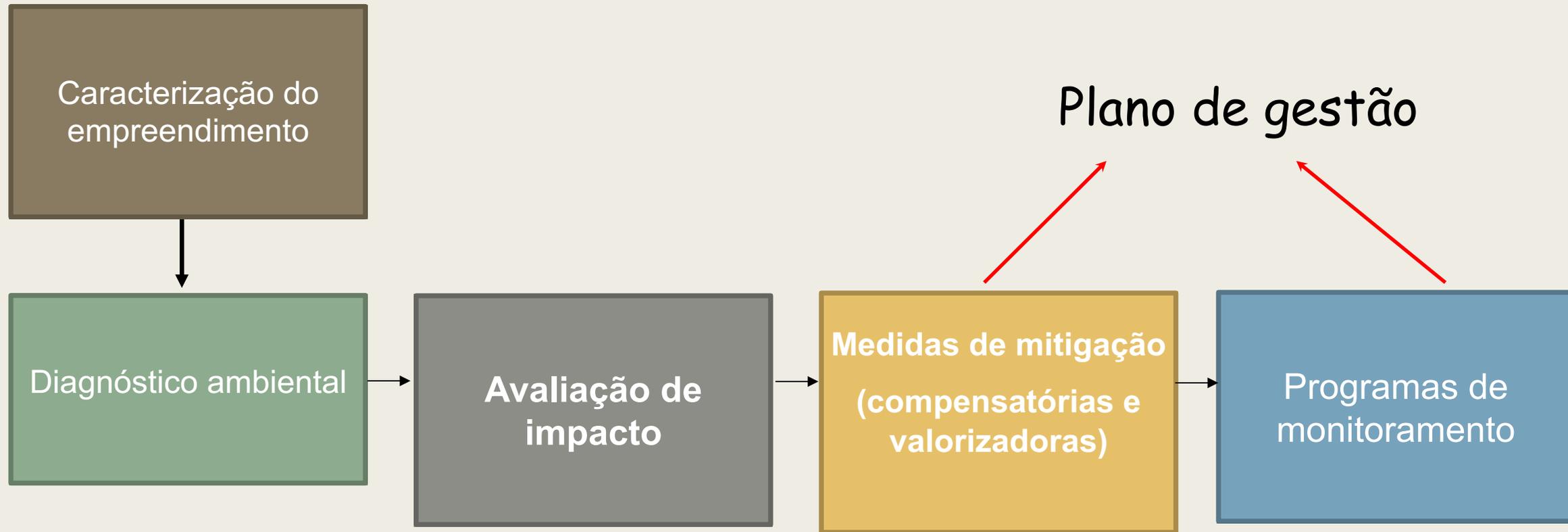
**Rima** - busca transmitir informação técnica multidisciplinar a um público variado com interesses distintos, em linguagem acessível

# Avaliação de Impacto Ambiental

## EIA – o que deve ser comunicado ao público?

- as intenções do proponente do projeto
- os objetivos e a localização do projeto
- as características técnicas do projeto e suas alternativas
- quais e como os componentes ambientais da área poderão ser afetados pelo empreendimento
- quais os impactos que o empreendimento causará
- que medidas podem ser tomadas para evitar, reduzir ou compensar os impactos negativos

# Estudo de impacto ambiental



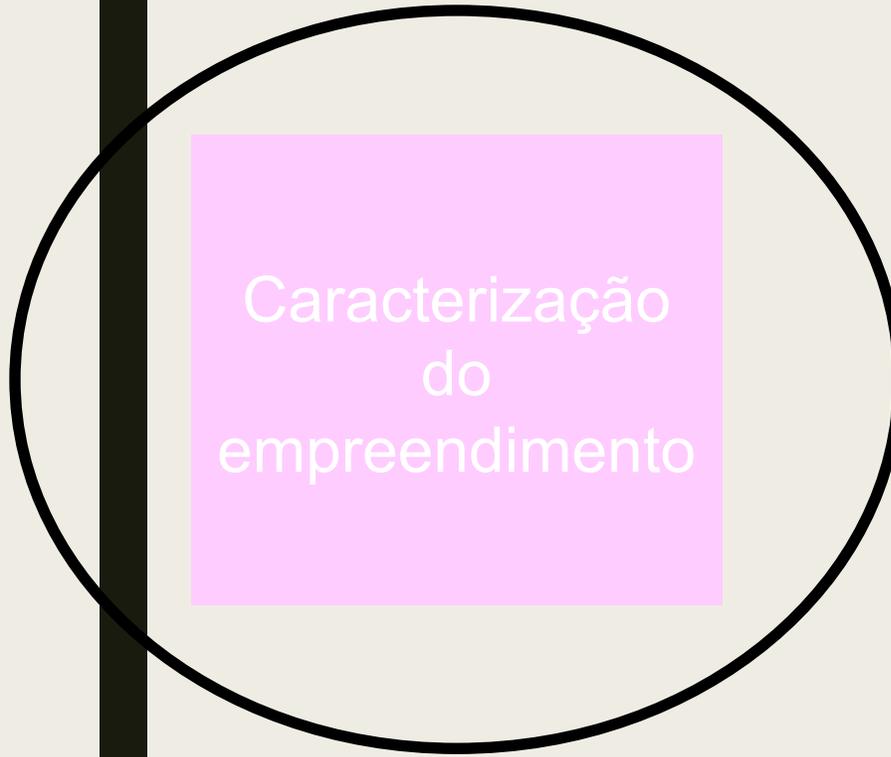
Objetivo: demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento

# Estudo de Impacto Ambiental

- ✓ formulação da justificativa
- ✓ confronto e discussão das alternativas locacionais e tecnológicas
- ✓ identificação das atividades de cada fase do ciclo de vida do empreendimento

**Apresentar os impactos ambientais decorrentes das atividades das fases de instalação, operação e desativação do empreendimento**

# Etapas do EIA



Caracterização  
do  
empreendimento

# Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

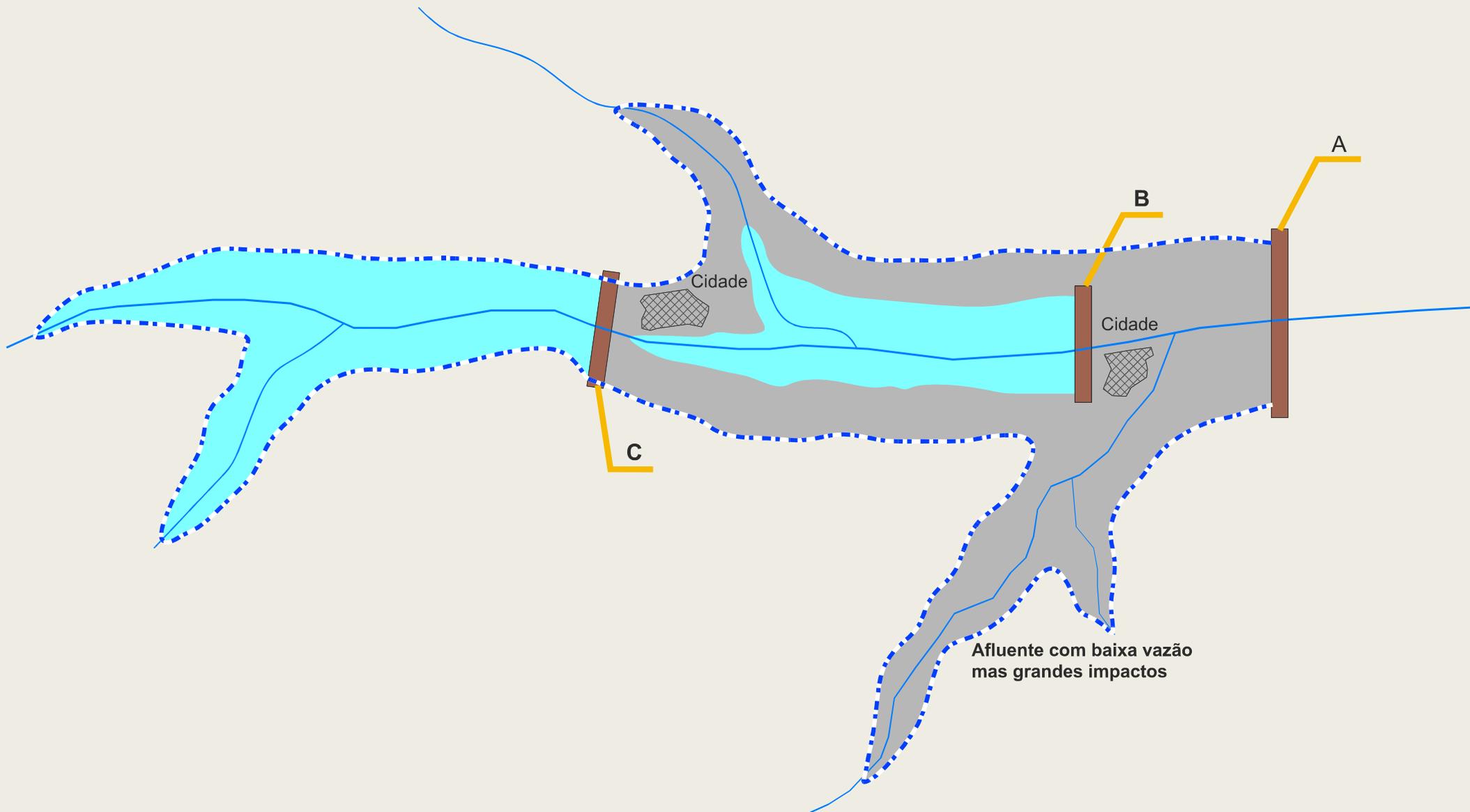


- Geração: 1.820 megawatts,
- Suficiente para atender população de mais de 6 milhões de habitantes (ex. RJ).
- Investimento de 4 bilhões de reais
- 46 meses (3 anos para construção e 10 meses para operação)
- Estudo de viabilidade e impacto ambiental (até LP): 1 ano e meio

Fonte de dados: EPE (2010)

# Estudo de Impacto Ambiental

✓ confronto e discussão das alternativas locacionais e tecnológicas



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

Fonte: material didático professor Luis Cesar

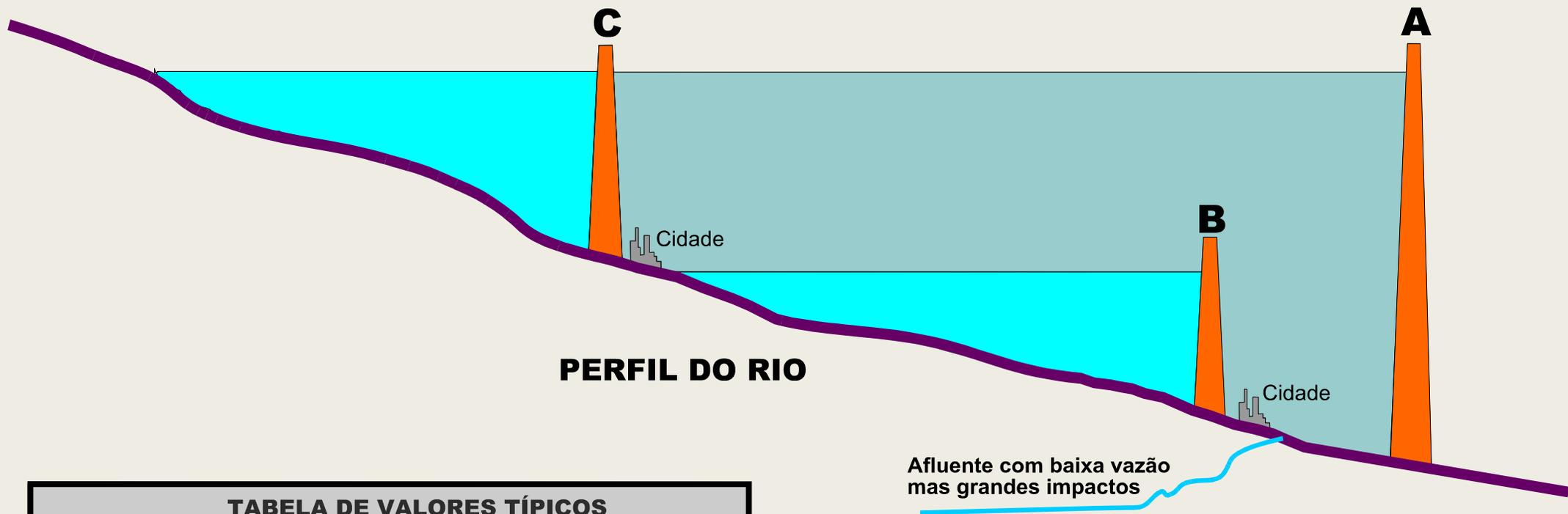


TABELA DE VALORES TÍPICOS				
APROVEITAMENTO	A	B	C	ALTERNATIVA B + C
ÁREA INUNDADA	100	15	15	30
POPULAÇÃO RURAL	100	15	15	30
RELOCAÇÃO DE CIDADES	2	—	—	—
POPULAÇÃO URBANA	100	—	—	—
PRODUÇÃO DE ENERGIA	100	50	40	90

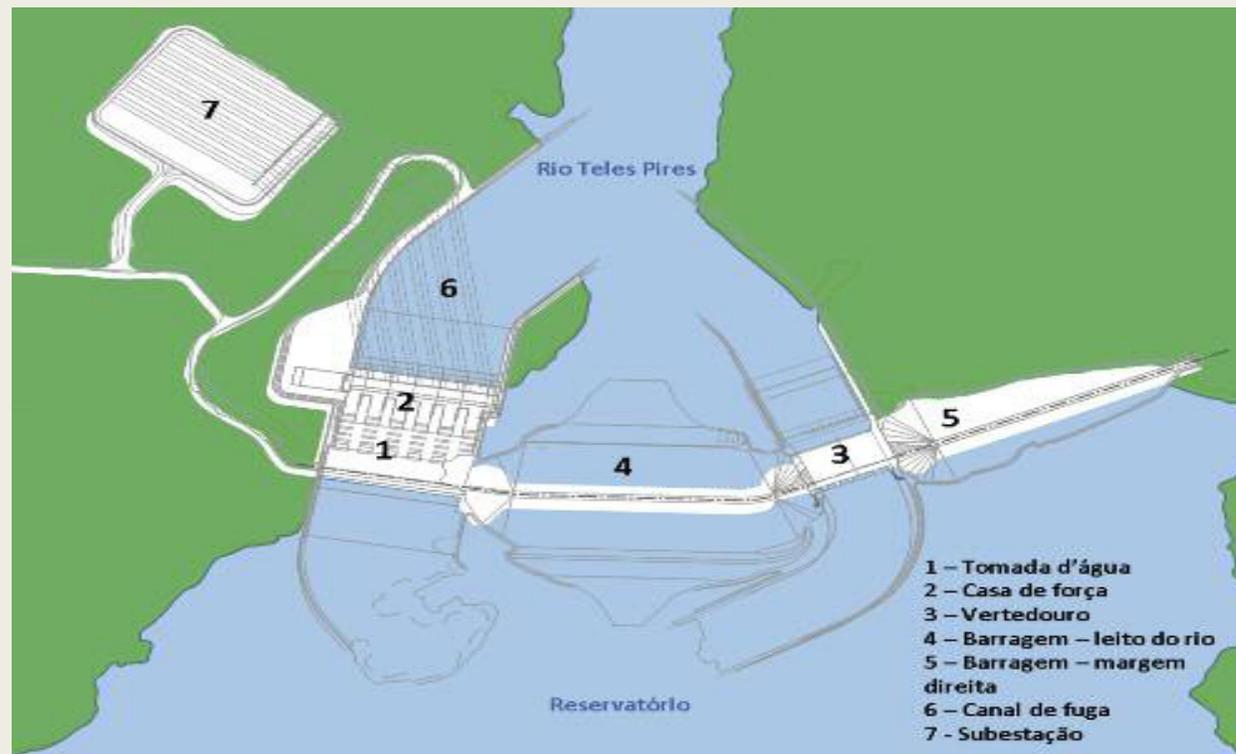
## APROVEITAMENTO "A" COMPARADO COM ALTERNATIVA ( B+C )

# Etapas do EIA

Caracterização  
do  
empreendimento

## Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Eixo da barragem: 1200 metros
- O reservatório ocupará áreas dos municípios de Jacareacanga – PA (16% do reservatório) e Paranaíta – MT (84% do reservatório);
- O lago terá 70 km de comprimento e ocupará área de 152 km<sup>2</sup>;
- Acesso de 600 km pela BR-163 desde Cuiabá até Nova Santa Helena, MT-320 até Alta Floresta em percurso de 180 km, daí mais 50 km pela MT-206 (necessidade de melhorias na infra-estrutura atual)
- Conjunto de linha de transmissão de 1.000km;
- Pico de mão de obra: 10.000 funcionários



# Etapas do EIA

Caracterização  
do  
empreendimento



Diagnóstico  
ambiental

# Delimitação da Área de Estudo

LEGENDA :

-  REMANESCENTES FLORESTAIS
-  POVOADOS
-  ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS
-  REDE HIDROGRÁFICA
-  ÁREA DE VÁRZEA





# Etapas do EIA

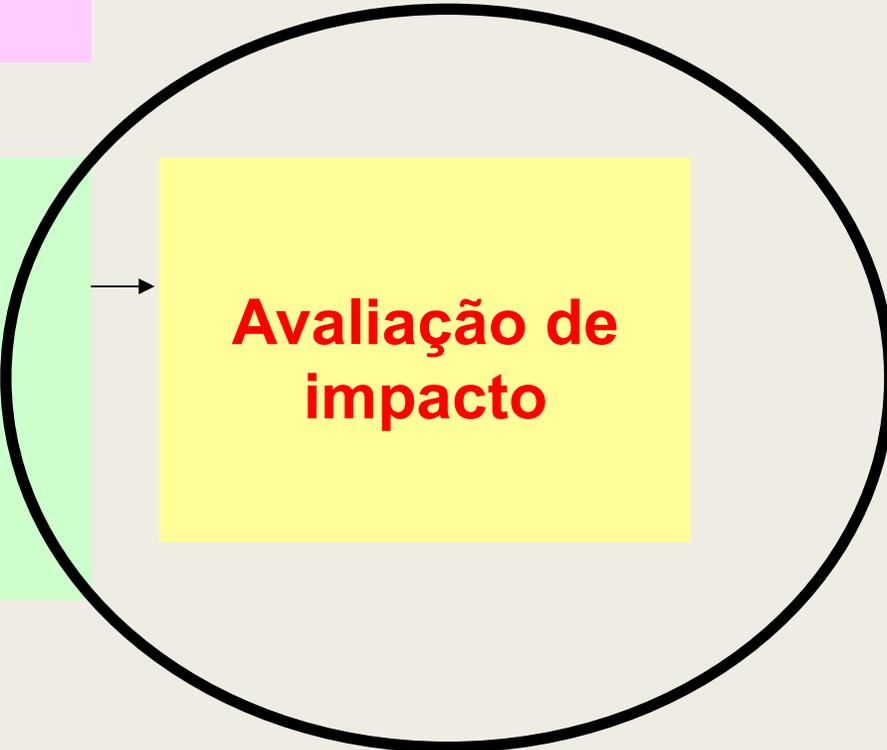
Caracterização  
do  
empreendimento



Diagnóstico  
ambiental



**Avaliação de  
impacto**



# Estudo de Impacto Ambiental

✓ identificação das atividades de cada fase do ciclo de vida do empreendimento

**Apresentar os impactos ambientais decorrentes das atividades das fases de instalação, operação e desativação do empreendimento**

# Matriz de identificação de impactos potenciais

Elementos do meio		Fontes de impactos																			
		Projeto													Operação						
		Pré-construção					Construção					Pós-construção			Operação e Manutenção						
Meio natural	Solo	1. qualidade dos solos																			
		2. vertente de equilíbrio																			
		3. qualidade das águas superficiais																			
	Água	4. perfil dos corpos d'água																			
		5. qualidade das águas subterrâneas																			
		6. escoamento nos rios																			
		7. escoamento superficial e infiltração																			
	Ar	8. qualidade do ar																			
		9. ambiente sonoro																			
	Flora fauna	10. espécies																			
		11. habitats																			
	Meio humano	12. espaço urbano e peri-urbano																			
		13. espaço de lazer e turismo																			
		14. espaço agrícola																			
		15. espaço florestal																			
		16. espaço patrimonial																			
		17. infra-estrutura																			
	Paisagem	18. campo visual																			
		19. elemento particular da paisagem																			

legenda:   
 impacto potencial

Figura 8.2 – Matriz de identificação de impactos potenciais. Para projetos de linhas de transmissão e sub-estações de energia elétrica. Fonte: Hydro-Québec, \_\_\_\_\_

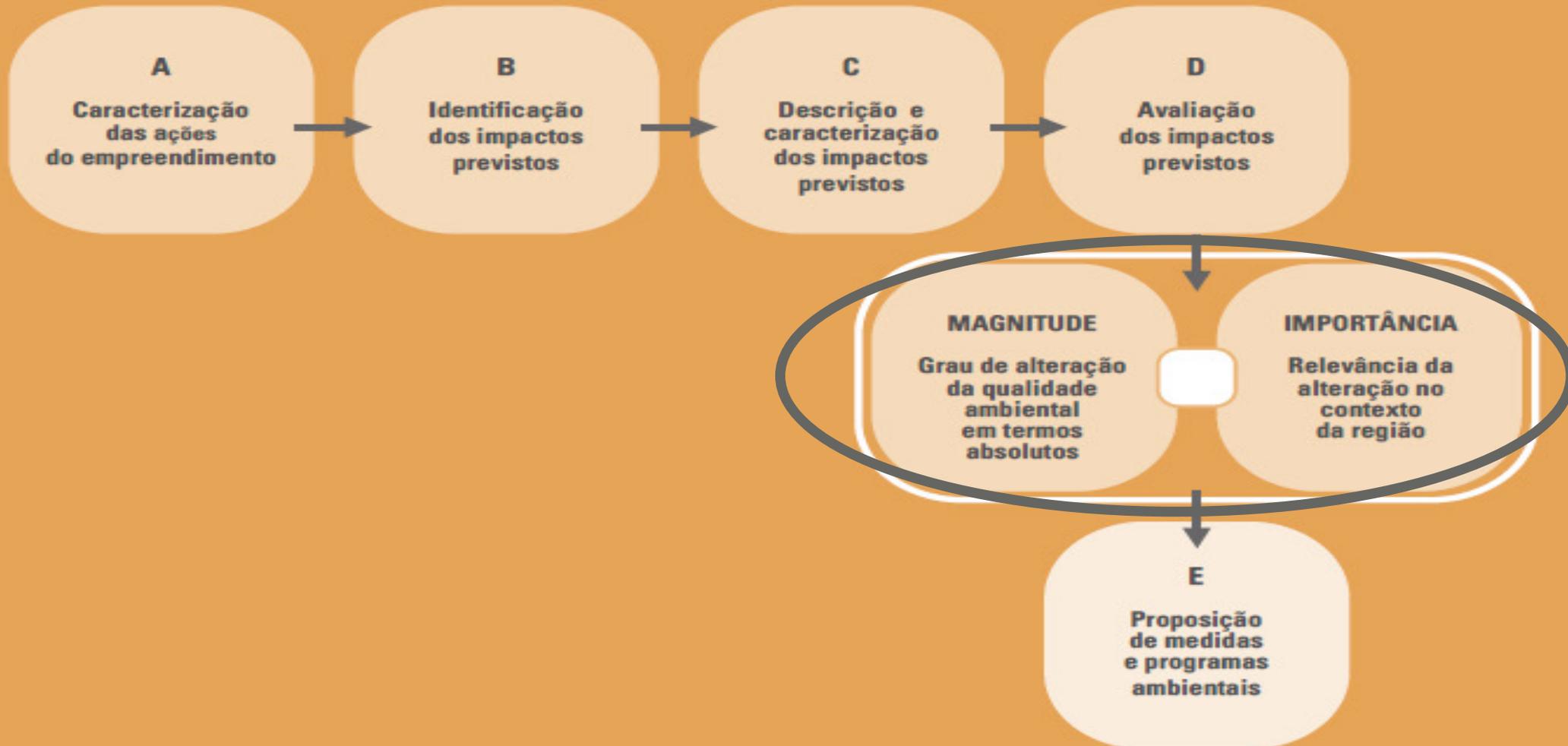
IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO -																																					
FATORES GERADORES																																					
<b>01. AÇÕES INICIAIS</b> - divulgação - aquisição de terras e benfeitorias																			Perda/alteração de habitats pela infra-estrutura de apoio e obras civis																		
<b>02. IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE APOIO</b> - recrutamento e contratação de mão-de-obra - desmatamento/terraplenagem para acessos etc. - ampliação e melhoria da infra-estrutura - implantação de canteiro - implantação de alojamentos e vila residencial																			Perda/alteração de habitats decorrente do enchimento																		
<b>03. IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PRINCIPAIS</b> - mobilização de equipamentos - exploração de fontes de materiais de empréstimo - execução das obras civis - deposição de material excedente em bota-foras - montagem eletromecânica - implantação de linha de transmissão - transporte de materiais e insumos																			Interferências nas comunidades animais (caça e pesca)																		
<b>04. ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO</b> - desocupação da área a ser submersa - desmatamento e limpeza da área de inundação - enchimento																			Fuga de animais para as áreas adjacentes																		
<b>05. DESMOBILIZAÇÃO</b> - dispensa de mão-de-obra - desmobilização do canteiro de alojamentos - retirada de materiais e equipamentos																			Perda de animais por afogamento																		
<b>06. OPERAÇÃO DA USINA</b> - operação da usina - fiscalização/manutenção da faixa de segurança																			Interferência com as comunidades ícticas na área do reservatório																		
																			Interferência com as comunidades ícticas a jusante																		
																			Criação de novos ambientes																		
																			Proliferação de vetores																		

Figura 8.5 – Extrato de “matriz de identificação de impactos nomeio biótico”. Fonte: modificado de CNEC, Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores. 1998. *EIA da Usina Hidroelétrica Piraju*, São Paulo, preparado para a Companhia Brasileira de Alumínio.

# Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

## •Avaliação de Impactos

Principais ações executadas na Avaliação de Impacto Ambiental



# Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

Baixo  Médio  Alto 

**IMPACTOS AMBIENTAIS E CENÁRIOS DE OCORRÊNCIA:**

	P	I	O
<b>Ampliação do Conhecimento Técnico-Científico</b>			
Geração de Expectativas na População			
Mobilização da Sociedade Civil			
<b>Instabilização de Encostas, Ocorrência de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos</b>			
Alteração na Qualidade dos Solos			
Alteração da Qualidade do Ar			
Alteração dos Níveis de Pressão Sonora e Vibração			
Alteração da Paisagem			
Interferências em Áreas de Processos Minerários			
Perda de Solos Agricultáveis			
Alteração do Regime Fluvial			
Aumento da Pressão Antrópica sobre a Flora			
<b>Perda de Cobertura Vegetal</b>			
<b>Perda de Habitats da Fauna Local</b>			
Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Terrestre			
<b>Atração e Estabelecimento de Fauna em Áreas Antrópicas</b>			
<b>Redução da Riqueza e Abundância de Espécies da Fauna</b>			
Alteração da Qualidade da Água a Jusante da Barragem			
<b>Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Aquática</b>			
Aprisionamento de Peixes nas Áreas Ensecadas			
Valorização e Especulação Imobiliária			
<b>Geração de Empregos</b>			
Alteração da Dinâmica Demográfica			
Modificação das Relações Sociais e Culturais			
<b>Aumento da Demanda por Serviços Públicos e Pressão Sobre a Infraestrutura</b>			
Alteração do Sistema Viário			
Aumento da Ocorrência de Acidentes de Trabalho			

# Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

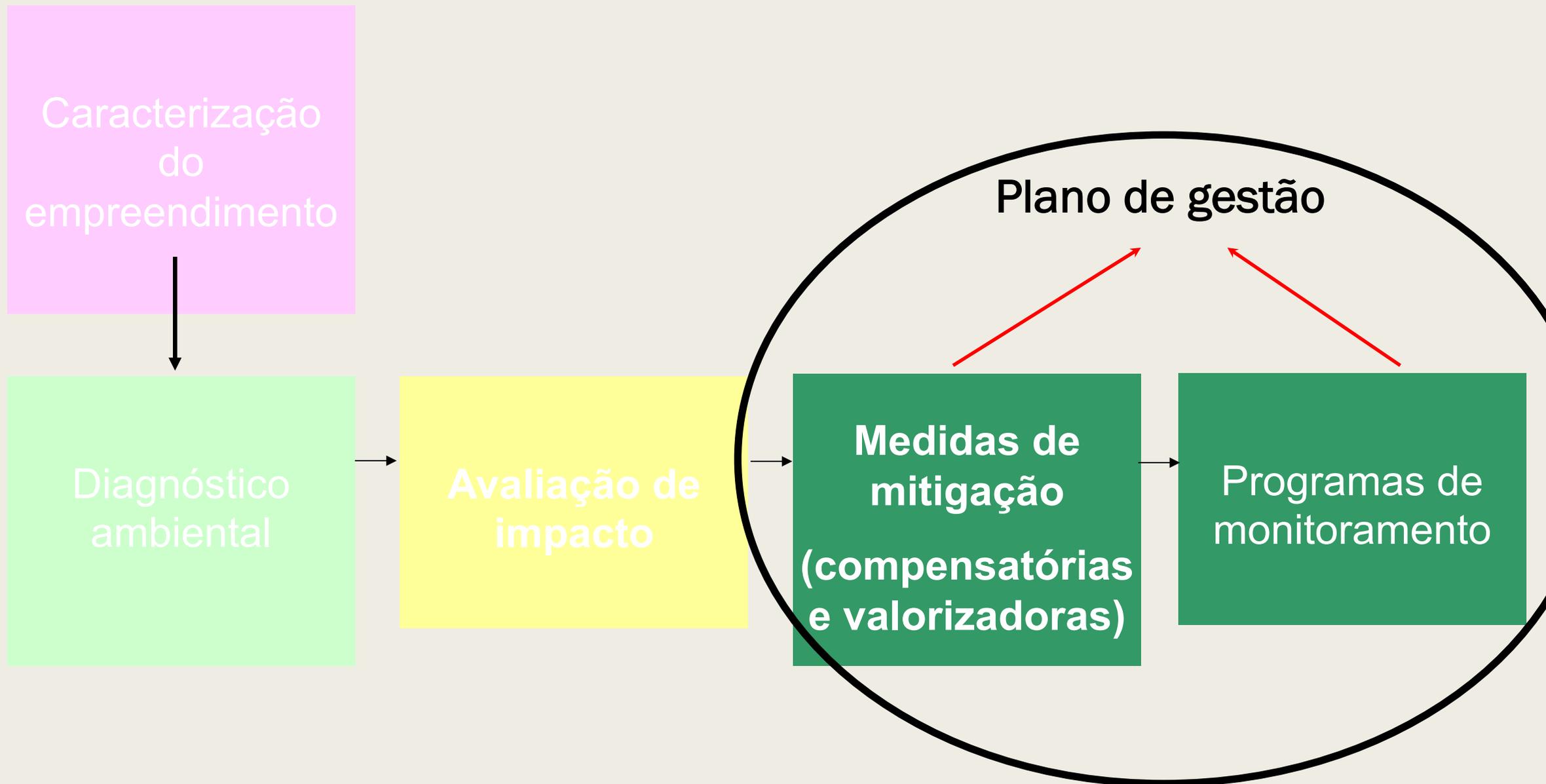
Baixo  Médio  Alto 

## IMPACTOS AMBIENTAIS E CENÁRIOS DE OCORRÊNCIA:

	P	I	O
Aumento da Prostituição			
Aumento da Incidência e Disseminação de Doenças			
Perda de Terras e Benfeitorias			
Interferência em Sítios com Presença de Elementos do Patrimônio Cultural, Histórico e Arqueológico			
Aumento da Suscetibilidade a Processos de Instabilização de Encostas Marginais			
Aumento da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação			
Alteração das Características Hidráulicas do Escoamento			
Alterações no Microclima e Emissão de Gases de Efeito Estufa			
Ocorrência de Sismicidade Induzida			
Alteração da Estrutura dos Remanescentes Florestais			
Alteração do Estado Trófico da Água			
Crescimento Excessivo de Macrófitas Aquáticas			
Redução das Condições de Oxigenação da Água a Montante da Barragem			
Alteração da Estrutura Populacional de Vetores			
Alteração das Comunidades Planctônicas e Bentônicas			
Elevação das Receitas Públicas Municipais			
Dinamização da Economia			
Modificação das Condições Atuais para Pesca Comercial, Esportiva e de Subsistência			
Modificação das Condições para Atividades Turísticas			
Modificação das Condições Atuais de Extração Mineral			
Retenção de Sedimentos no Reservatório			
Aumento da Pressão Antrópica sobre a Área de Preservação Permanente do Reservatório			
Alteração da Vegetação da Margem do Reservatório			
Interferência em Rotas Migratórias para a Ictiofauna			
Alteração da Estrutura Populacional da Ictiofauna			
Contaminação da Cadeia Alimentar por Mercúrio			
Redução da Demanda por Bens e Serviços			

P - Planejamento | I - Implantação | O - Operação

# Etapas do EIA



# Impactos ambientais – fauna terrestre

- Redução da riqueza e abundância das espécies da fauna (alta significância)
- Alguns fatores que justificam essa redução são: as dificuldades de adaptação dos animais em áreas diferentes; o surgimento de competições por alimento, a vulnerabilidade; e o atropelamento durante seus deslocamentos.
- Medidas mitigadoras: o **desmatamento será seletivo e orientado para direcionar a fuga** dos animais e será realizado o resgate de fauna

# Sistema de transposição de peixes



# Sistema de transposição de peixes (STP):

## **o STP é composto por:**

- elevador, constituído por uma caçamba movimentada por guincho;
- canal de entrada, com uma estrutura de captura, que faz a ligação entre o elevador e a região a jusante da barragem;
- canal de saída, a montante, que faz a ligação entre o elevador e o reservatório; e
- sistema de água de atração, que fornece um jato no canal de entrada, que simula uma corredeira, com a finalidade de atrair os peixes para o interior do elevador.

# MEDIDAS MITIGADORAS

✓ sistema de lavagem de betoneiras em circuito fechado



✓ reaproveitamento de finos na britagem para subleito de pavimento



✓ bacias de retenção nos bota-foras



# Controle de poluição por cargas perigosas

Deliberação Consema 038/89

II – Fase de Operação

Exigência 4 – participação da Sabesp no desenvolvimento do sistema de drenagem de coleta de cargas perigosas - recomendado estudo de implantação semelhante na pista ascendente e ambas pistas da via Anchieta



18 caixas foram implantadas na pista descendente

- Medidas estruturais

Barreiras de geotêxtil (silt fence)



- Medidas estruturais

Barreiras de geotêxtil (silt fence)



Barreiras flutuantes em geotêxtil



# Avaliação do desempenho do geotêxtil



# Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

## PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

### PROGRAMAS VINCULADOS DIRETAMENTE ÀS OBRAS

- Plano Ambiental para Construção – PAC
- Desmatamento e Limpeza do Reservatório e das Áreas Associadas
- Contratação e Desmobilização de Mão de Obra
- Resgate de Peixes nas Áreas Afetadas pelas Ensecadeiras

### PROGRAMAS DE MONITORAMENTO, CONTROLE, MANEJO E CONSERVAÇÃO

- Monitoramento da Sismicidade (tremores)
- Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais Sujeitas a Processos Erosivos
- Acompanhamento das Atividades Minerárias
- Monitoramento das Águas Subterrâneas
- Salvamento de Sementes e Mudanças e Implantação de Viveiro de Mudanças
- Monitoramento Hidrossedimentológico
- Resgate e Salvamento Científico da Fauna
- Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
- Monitoramento Climatológico
- Monitoramento da Fauna
- Controle e Prevenção de Doenças
- Plano de Ação e Controle da Malária
- Preservação do Patrimônio Cultural Histórico e Arqueológico

### PROGRAMAS COMPENSATÓRIOS

- Implantação da Área de Preservação Permanente – APP do Reservatório
- Compensação pela Perda de Terra e Desestruturação de Atividades Econômicas
- Apoio à Reinserção e Fomento das Atividades Econômicas Locais
- Compensação Ambiental – Unidade de Conservação
- Apoio à Revitalização e Incremento da Atividade de Turismo
- Reforço à Infraestrutura e Equipamentos Sociais
- Recomposição Florestal

### PROGRAMAS DE APOIO E PROGRAMAS ESPECIAIS

- Comunicação Social
- Educação Ambiental
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA

## Recuperação áreas de apoio - secundárias



# Recuperação áreas de apoio – Canteiro Baixada



## Recuperação áreas de apoio – Bota-fora Bolsão 9

Consema 038/89: receber moradores da área de risco  
(capacidade bolsões 7 e 9 – 1500 moradias,  
2600 moradores nos bairros-cota)



# Recuperação áreas de apoio – Bota-fora Bolsão 9

Consema 038/89: receber moradores da área de risco (capacidade bolsões 7 e 9 – 1500 moradias, 2600 moradores nos bairros-cota)



# Plano de Gestão Ambiental



Exemplo: Monitoramento das encostas marginais do reservatório de Porto Primavera

# Plano de Gestão Ambiental

- ✓ **objetivo:** monitorar o comportamento das encostas no enchimento reservatório
- ✓ **processos:** erosão das margens (arenito Caiuá) por alteração da dinâmica fluvial
- ✓ **métodos:** dos pinos e de estacas (erosão) e batimetria (assoreamento)
- ✓ **resultados:** assoreamento rio Paraná (5 km jusante) e taxas de erosão de 0,01 m/ano a 5,16 m/ano
- ✓ **medidas futuras:** proposição de obras de contenção nas margens – entendimento dos processos de dinâmica fluvial

Exemplo: Monitoramento das encostas marginais do reservatório de Porto Primavera