

PHA 3203

Engenharia Civil e Meio Ambiente

AULA 10

FUNDAMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

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

AIA

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

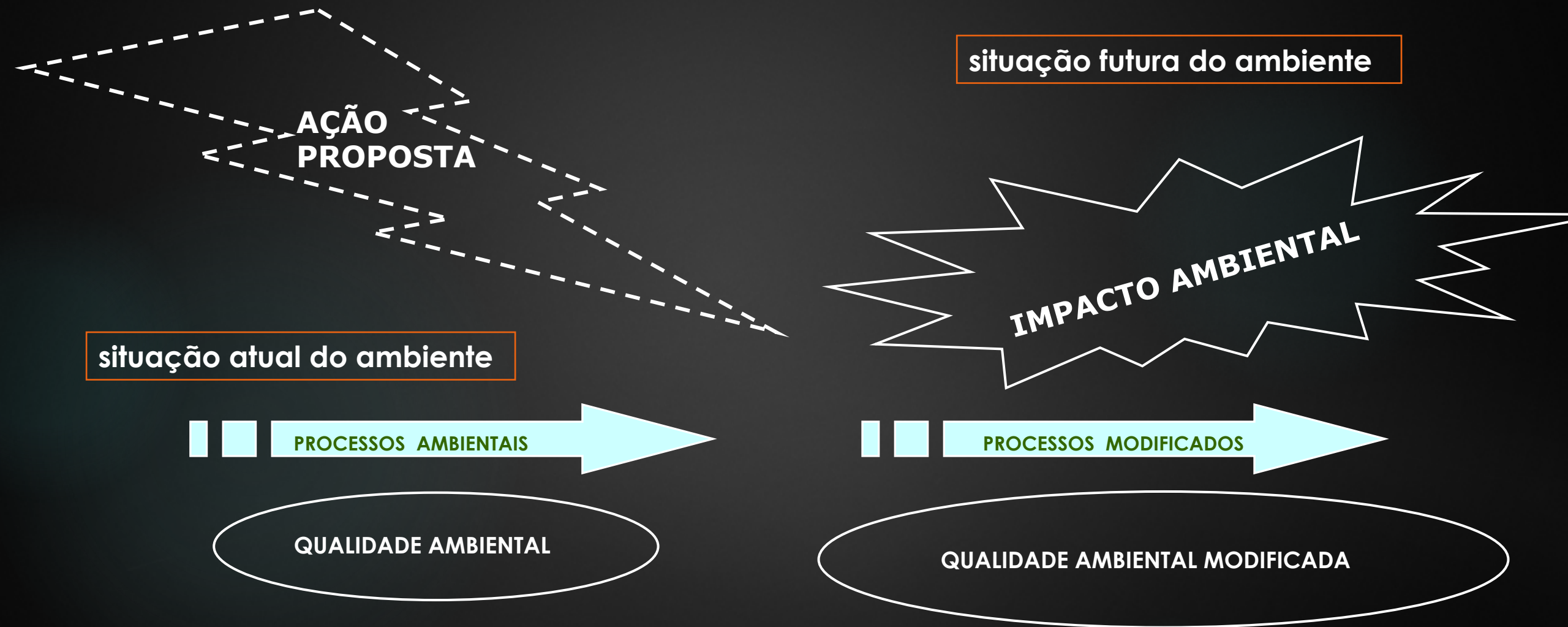
Licenciamento ambiental (EIA/Rima – LP; LI e LO): **projetos de engenharia** (concepção, instalação e operação e até desativação)



Finalidade?



O que é impacto ambiental?



situação futura do ambiente

AÇÃO
PROPOSTA

situação atual do ambiente

IMPACTO AMBIENTAL

PROCESSOS AMBIENTAIS

PROCESSOS MODIFICADOS

QUALIDADE AMBIENTAL

QUALIDADE AMBIENTAL MODIFICADA

Avaliação de Impacto Ambiental

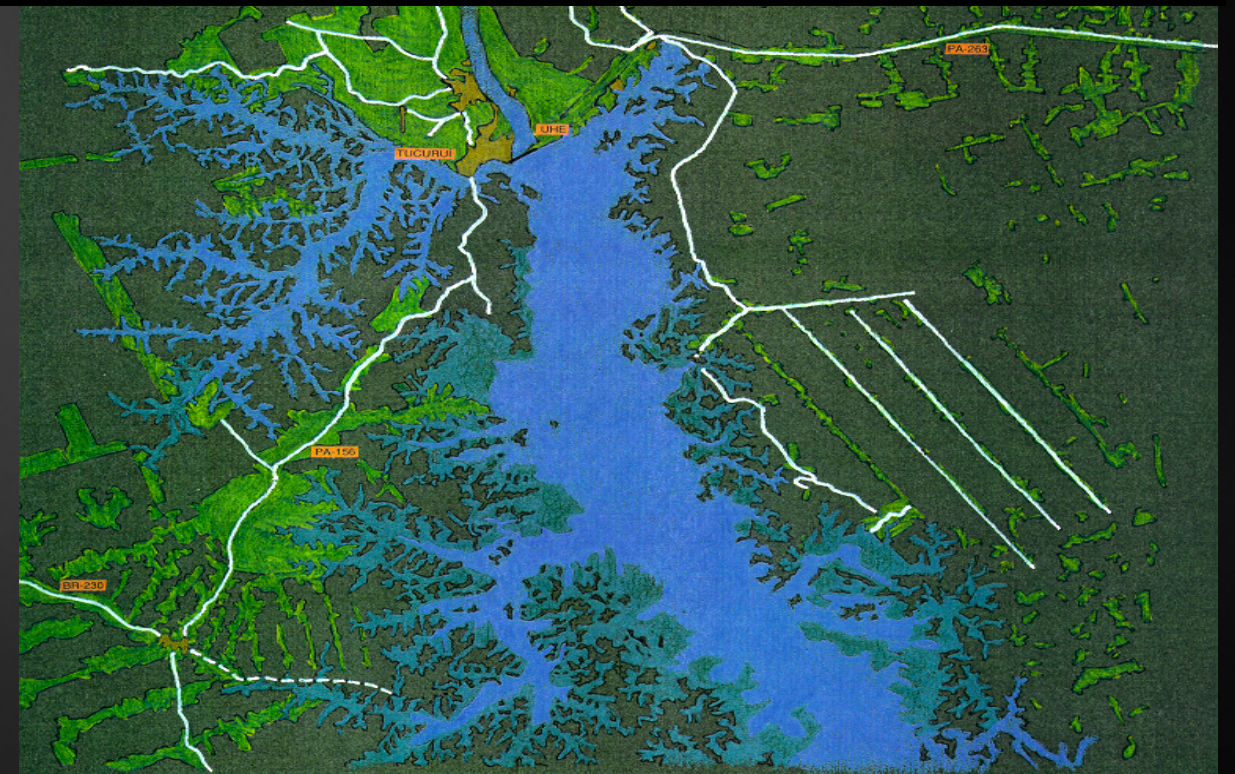
Tucuruí

Início da década de 1980

Tucuruí

Início da década de 1990

Quais os processos ambientais que foram modificados?



Avaliação de impacto ambiental

O que é AIA?

Avaliação de impacto ambiental

“o processo de identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social ou outros de projetos ou atividades antes que decisões importantes sejam tomadas” (IAIA, 1996)

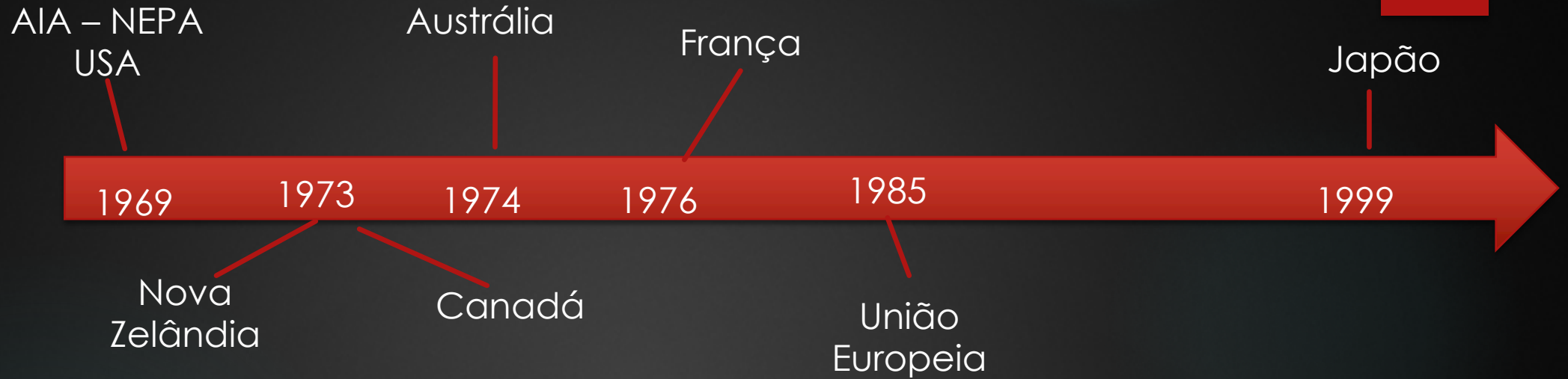
- **AIA – Avaliação de impacto ambiental** - “é o processo de identificar as consequências futuras de uma **ação** presente ou proposta” (IAIA)

Avaliação de impacto ambiental

Mas como surgiu a AIA?

AIA – breve linha do tempo

mun



Brasil



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:

- Lei 6938/81 (alterações Lei 7804/89 e Lei 8028/90)
- Decreto-lei 88.351/83 (substituído pelo Decreto-lei 99.274/90)
- Resolução Conama 001/86
- Resolução Conama 237/97
- Resolução SMA 42/94 (No Estado de São Paulo)
- Resolução SMA 54/2004 (No Estado de São Paulo)
- Decreto nº 47.400 de 2002, que trata da validade das licenças
- Muitas outras mais....

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:

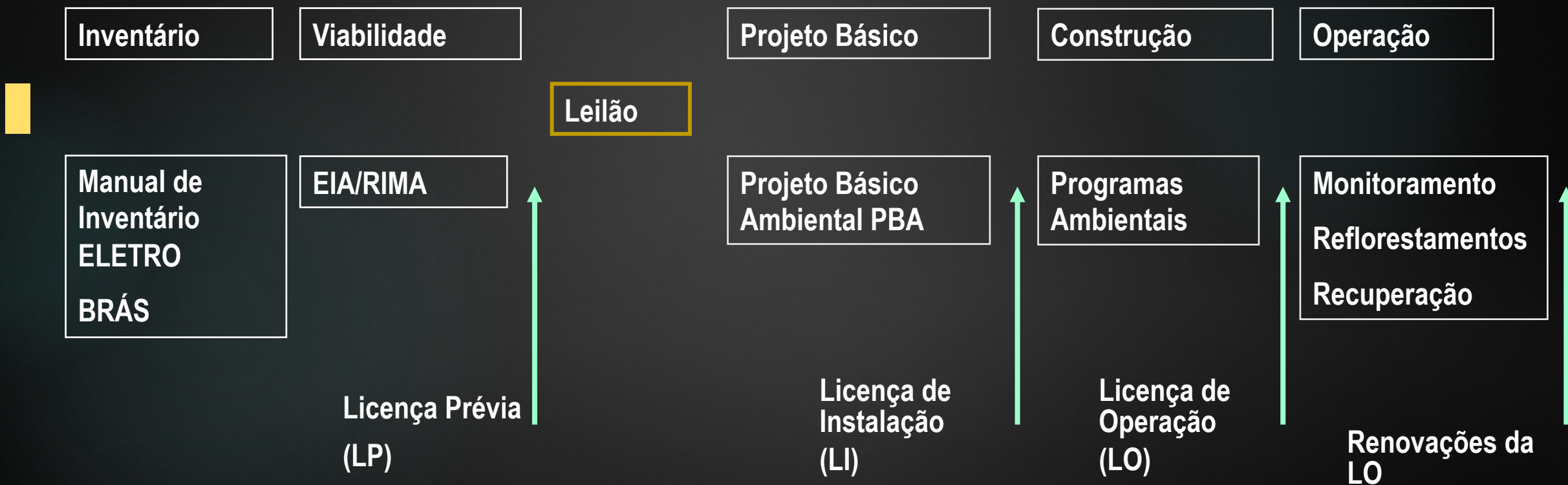
- ❖ de ajuda à decisão
- ❖ de concepção de projeto e planejamento
- ❖ de negociação social
- ❖ de gestão ambiental

O processo de AIA

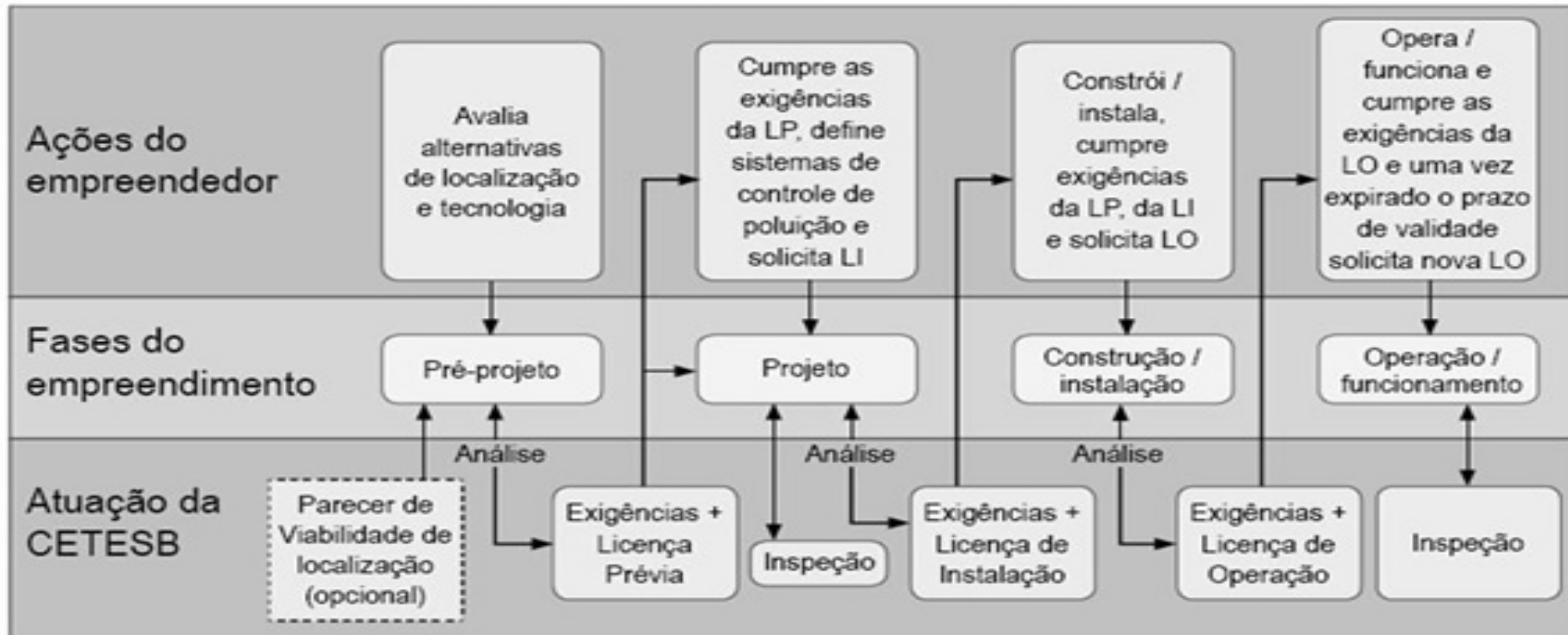
Como se estrutura a AIA?

AIA e Licenciamento Ambiental

ETAPAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL



Fases do Licenciamento



Processo de Licenciamento

- ▶ Resolução CONAMA nº 237/1997;
- ▶ O processo de licenciamento é realizado em três etapas:
 - ▶ Licença Prévia (LP) – aprova a localização e concepção do projeto.
 - ▶ Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação da atividade ou empreendimento.
 - ▶ Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento.
- ▶ O EIA/RIMA pode ser uma exigência para o processo de licenciamento.

O processo de AIA

Em que casos deve ser aplicada?

Resolução CONAMA nº 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..

O processo de AIA – Etapas Iniciais

A etapa de triagem (*screening*)



Processo de AIA

Etapa pré-aprovação:



Obtenção da LP

Etapa pós-aprovação:

Monitoramento
Acompanhamento ambiental
Auditoria ambiental



Obtenção da LI

Obtenção da LO

Estudo de impacto ambiental



Objetivo: demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento

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

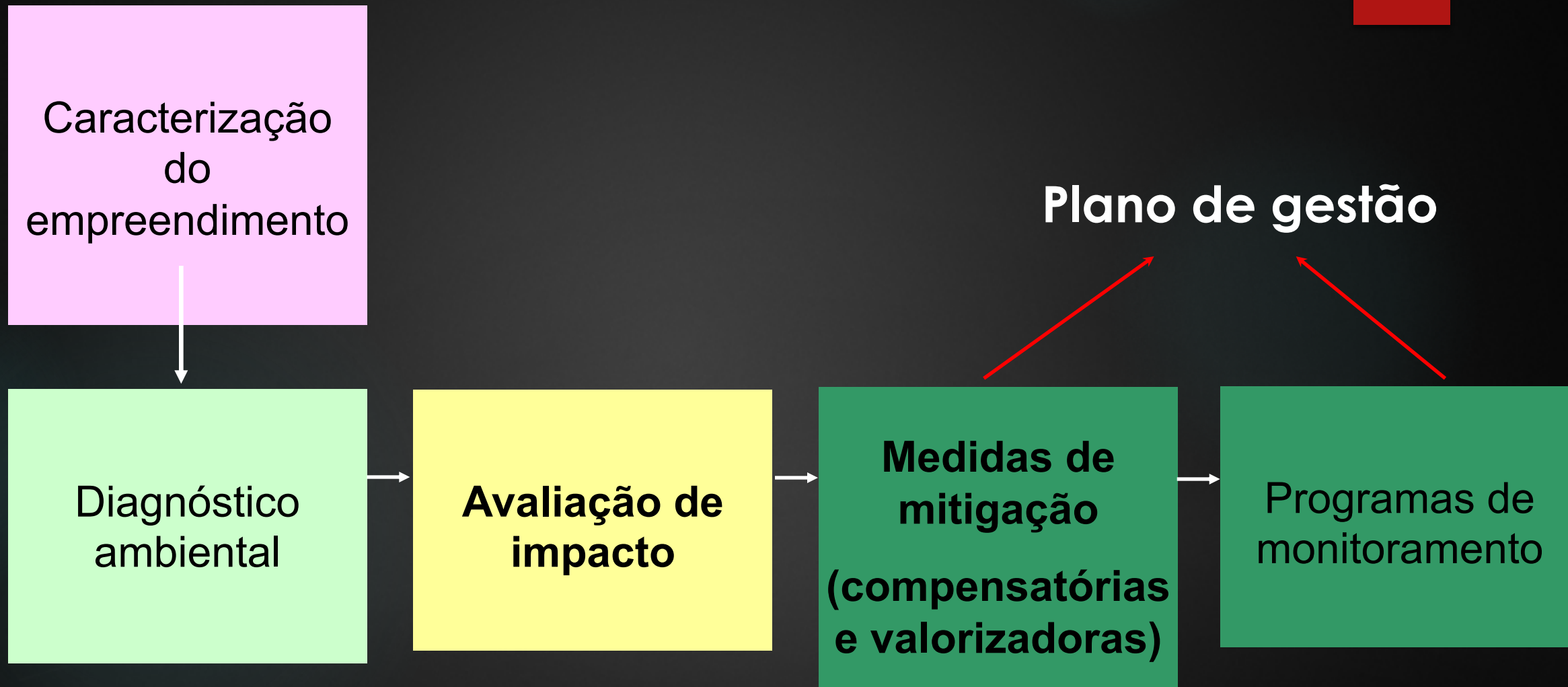
EIA – o que deve ser comunicado ao público?

- 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

Relatório de Impacto Ambiental

- ▶ Refere-se ao resumo “não técnico” do Estudo de Impactos Ambientais, com a apresentação das principais conclusões do mesmo;
- ▶ Deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão;
- ▶ A linguagem deve ser acessível:
 - ▶ Ilustrações por mapas, cartas, quadros e gráficos;
 - ▶ Apresentar as vantagens e desvantagens do projeto e conseqüências ambientais.

Etapas do EIA



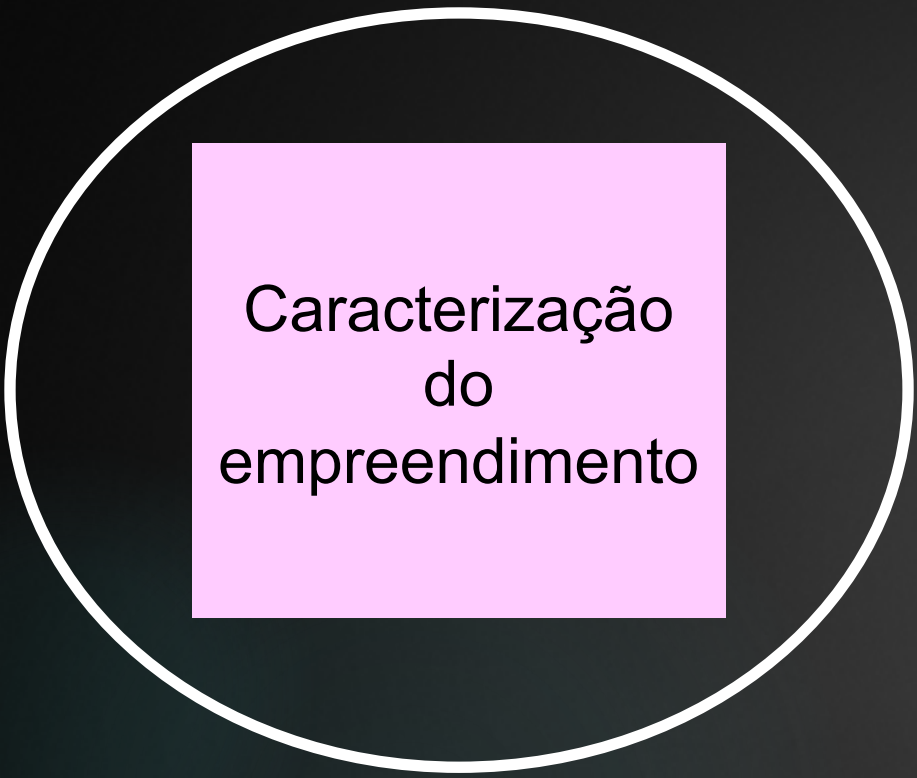
Objetivo: demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento!

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

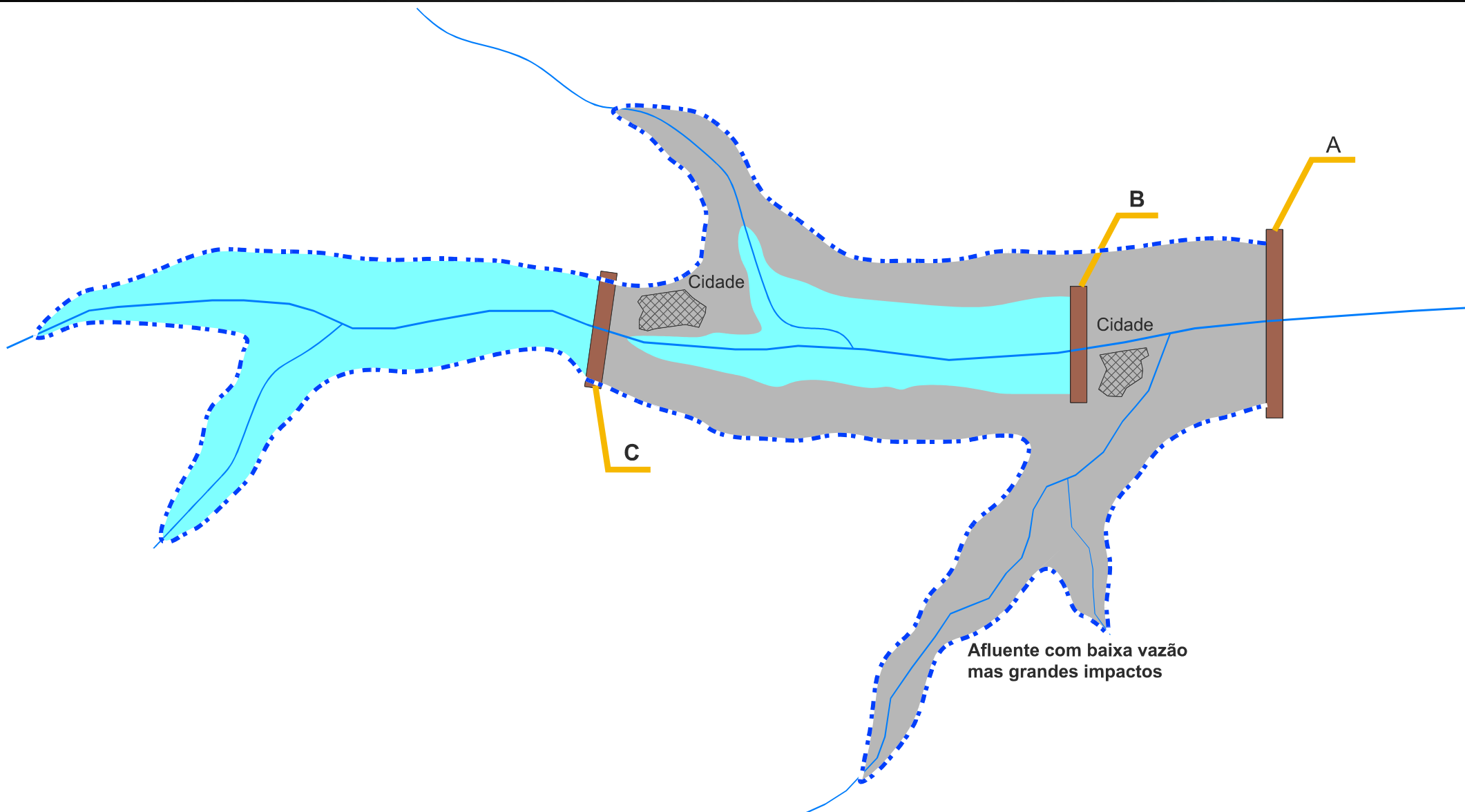


- Geração: 1.820 megawatts,
- Suficiente para atender população de mais de 6 milhões de habitantes (ex. RJ).
- Investimento de 4 bilhões de reais
- 46 meses (3 anos para construção e 10 meses para operação)
- Estudo de viabilidade e impacto ambiental (até LP): 1 ano e meio

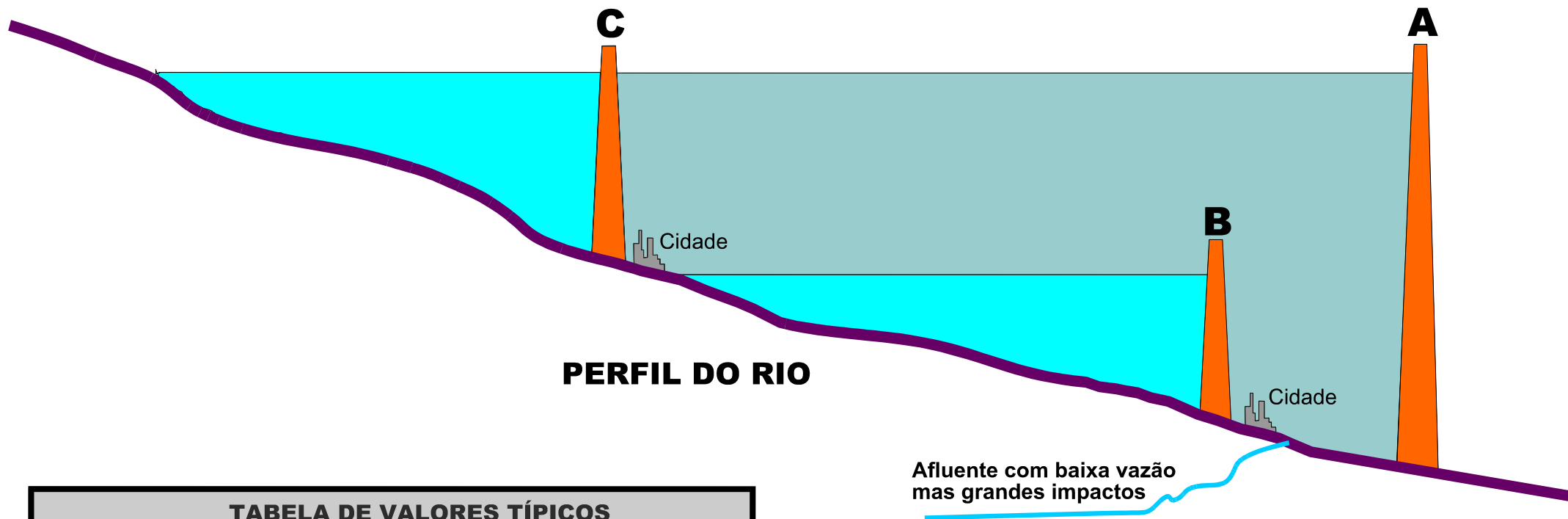
Fonte de dados: EPE (2010)

Estudo de Impacto Ambiental

- ✓ confronto e discussão das alternativas locacionais e tecnológicas



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



| 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)

Evolução dos traçados das travessias da Serra do Mar



- adequar critérios de projeto às características intrínsecas da Serra do Mar

PROJETOS DA PISTA DESCENDENTE

**Minimização de impactos ambientais:
adequação do traçado às características do meio físico**

Original - 17 viadutos 10 túneis

EIA (1988) - 11 viadutos 5 túneis

Problemas

- viaduto atravessando corpo de tálus
- viaduto próximo a escorregamento
- 2 viadutos a montante de captação

Soluções

- ajustes de traçado
- aumento do vão entre pilares
- aumento da extensão de um túnel

PROJETOS DA PISTA DESCENDENTE

**Minimização de impactos ambientais:
adequação do traçado às características do meio físico**

Original - 17 viadutos 10 túneis

EIA (1988) - 11 viadutos 5 túneis

LI (1999) - 7 viadutos 4 túneis

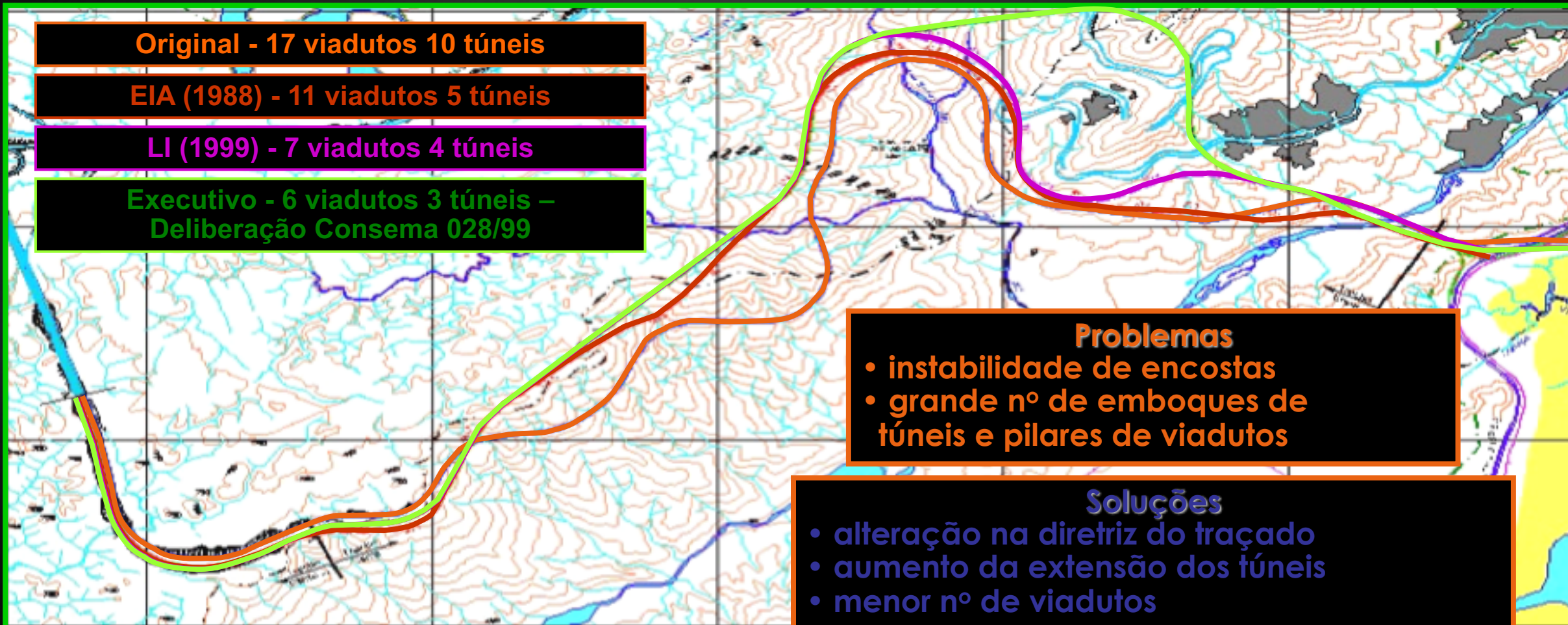
**Executivo - 6 viadutos 3 túneis –
Deliberação Consema 028/99**

Problemas

- instabilidade de encostas
- grande nº de emboques de túneis e pilares de viadutos

Soluções

- alteração na diretriz do traçado
- aumento da extensão dos túneis
- menor nº de viadutos



PROJETOS DA PISTA DESCENDENTE

**Minimização de impactos ambientais:
adequação do traçado às características do meio físico**

Original - 17 viadutos 10 túneis

EIA (1988) - 11 viadutos 5 túneis

LI (1999) - 7 viadutos 4 túneis

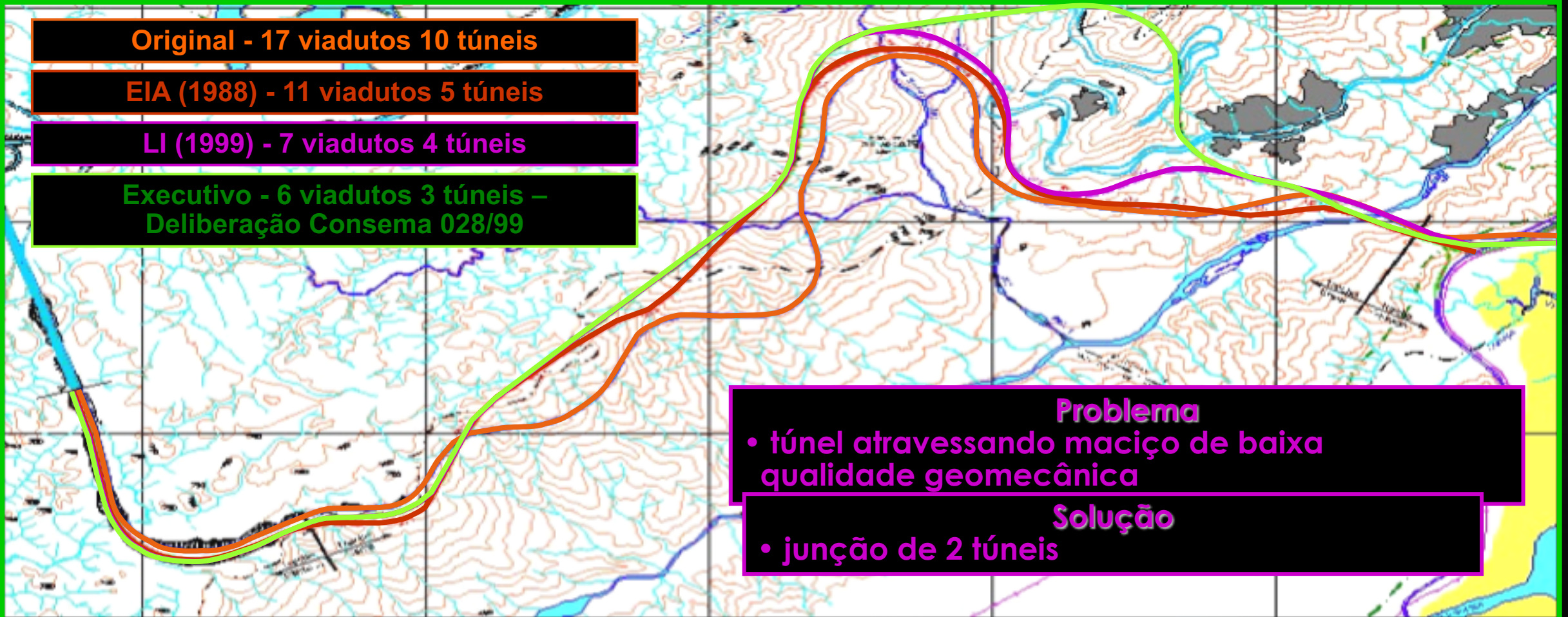
**Executivo - 6 viadutos 3 túneis –
Deliberação Consema 028/99**

Problema

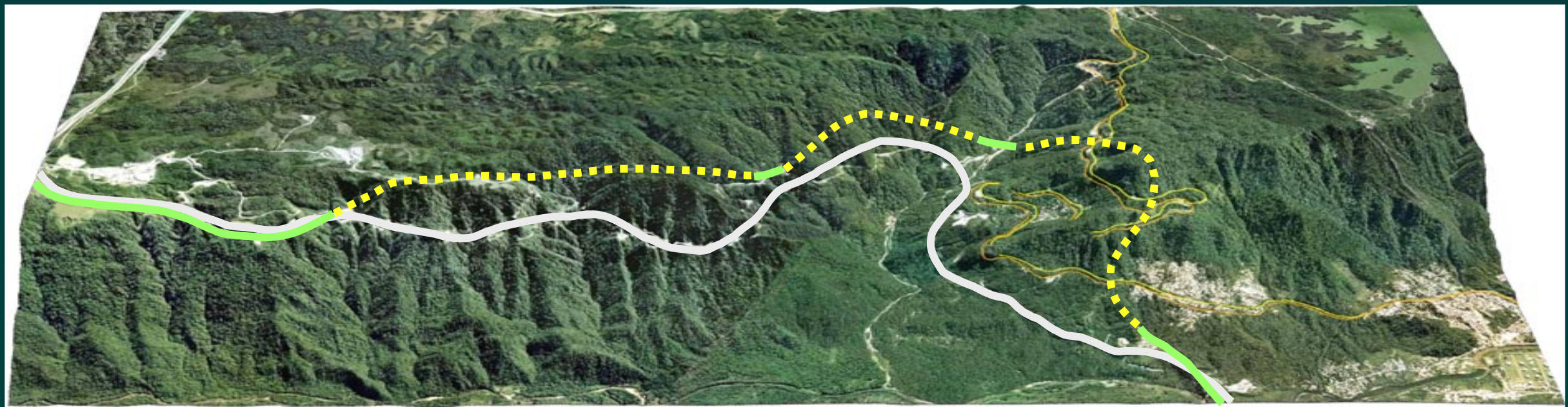
- túnel atravessando maciço de baixa qualidade geomecânica

Solução

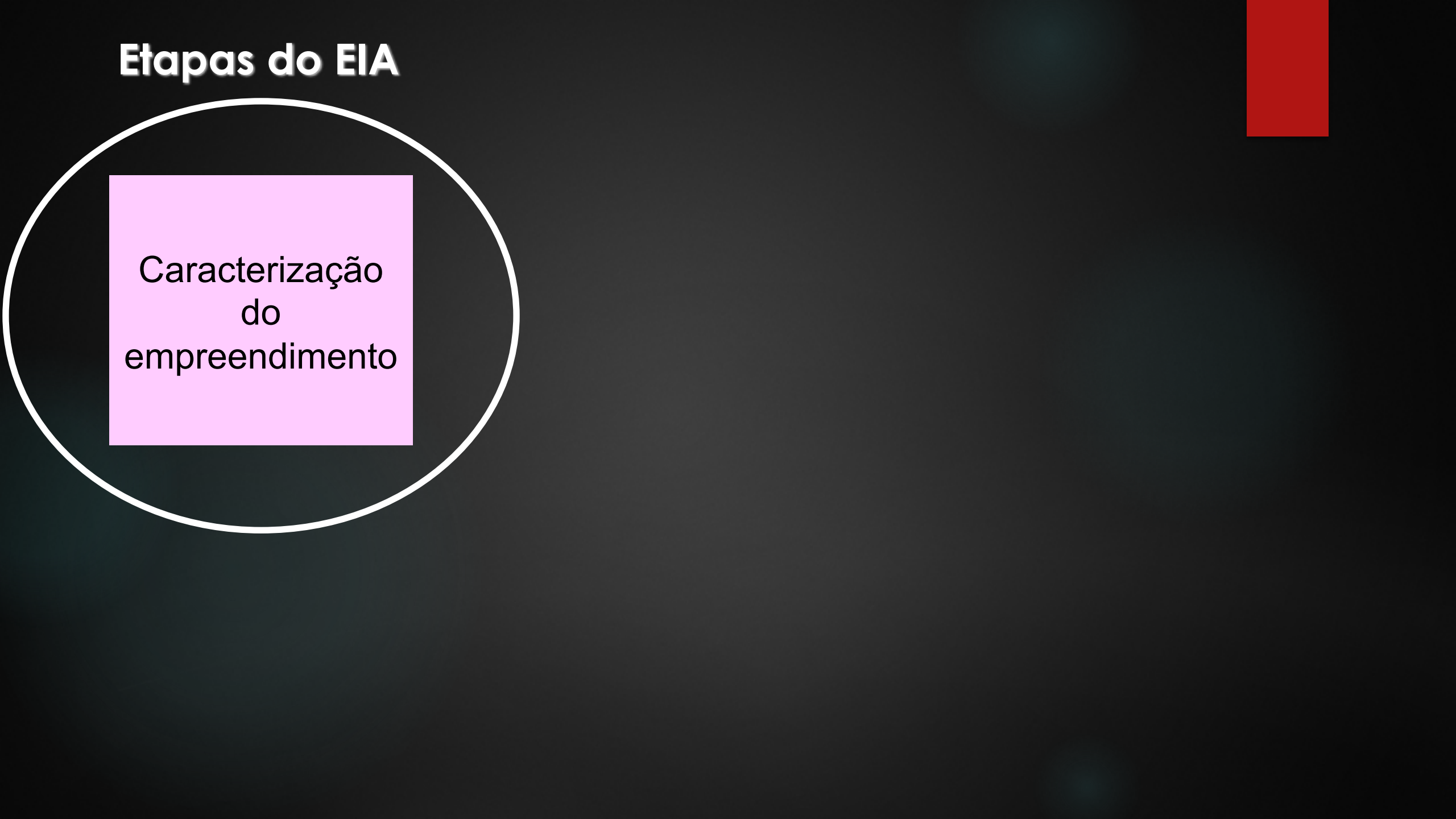
- junção de 2 túneis



Projeto executivo da pista descendente – 22 km de extensão



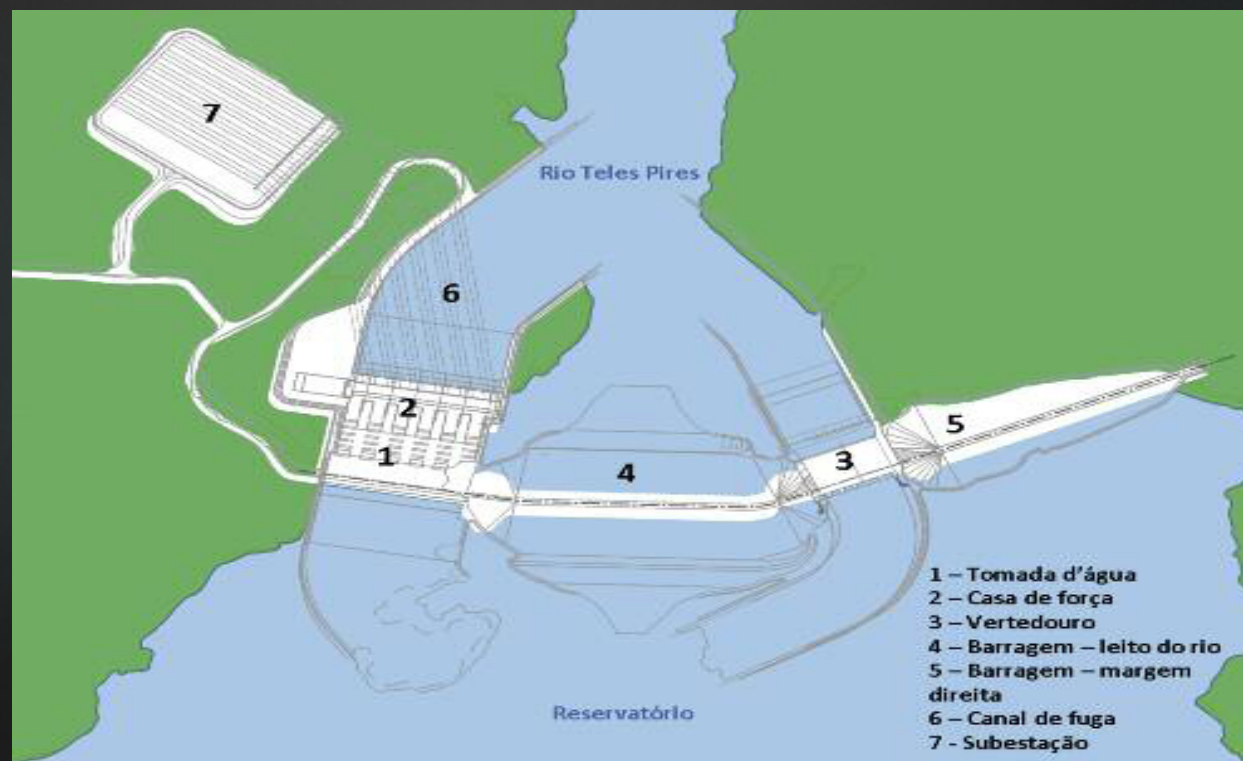
Etapas do EIA



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 km²;
- 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

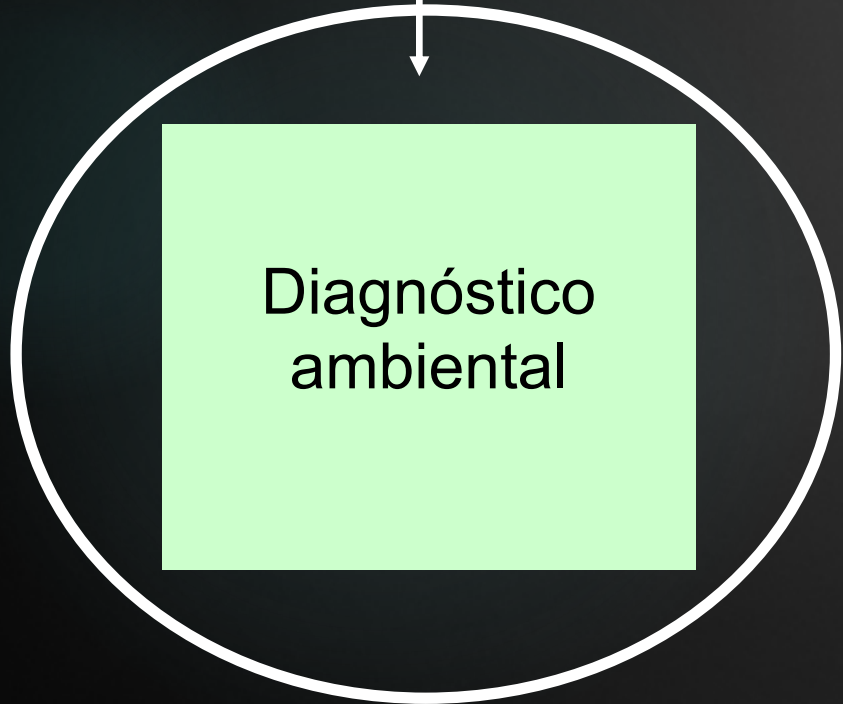


Etapas do EIA

Caracterização
do
empreendimento








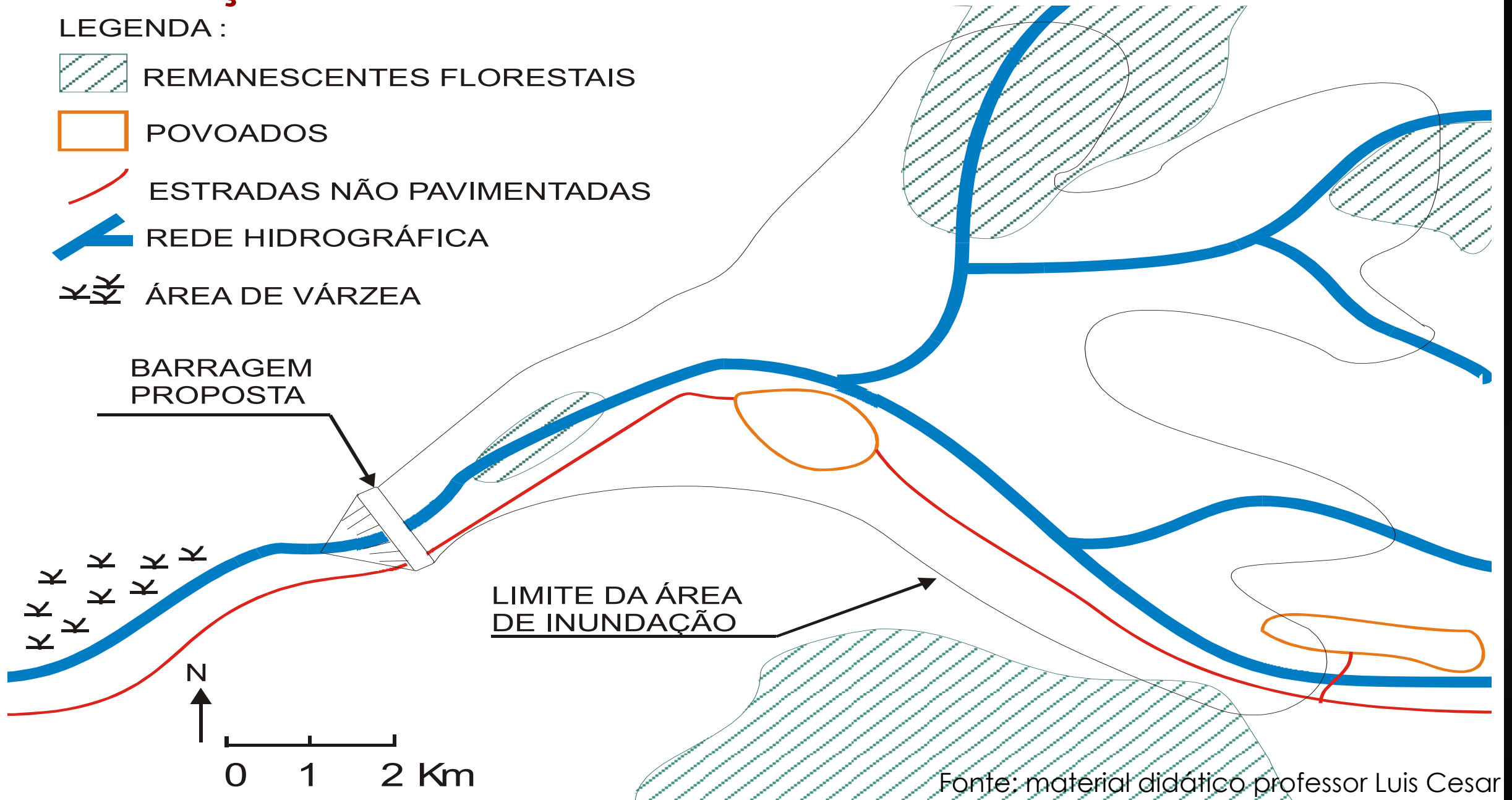
Diagnóstico
ambiental



Delimitação da Área de Estudo

LEGENDA :

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



Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Diagnóstico



Área de influência indireta:

Meio biofísico: bacia hidrográfica que drena diretamente para o futuro reservatório e 5 km a jusante: área de 3.110 km².

Meio antrópico: municípios de Paranaíta e Jacareacanga e Alta Floresta: área de 67.050 km².

Área de influência direta:

Meio biofísico: 1 km de largura ao longo de todo o perímetro da ADA, compreendendo uma área de 705 km².

Meio socioeconômico: limite do conjunto de estabelecimentos rurais e lotes de assentamento rural, onde ocorrem usos das terras e das águas que deverão ser afetados diretamente pela implantação e/ ou operação do empreendimento. Essa área compreende 1.610 km², ocupando porções dos municípios de Paranaíta (85%) e Jacareacanga (15%).

Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Diagnóstico



Área diretamente afetada (ADA):

engloba as áreas da barragem, reservatório, área de preservação permanente – APP, subestação ou provisórias como canteiros de obra, acampamento, áreas de empréstimo e bota-fora:

Total de 237 km².

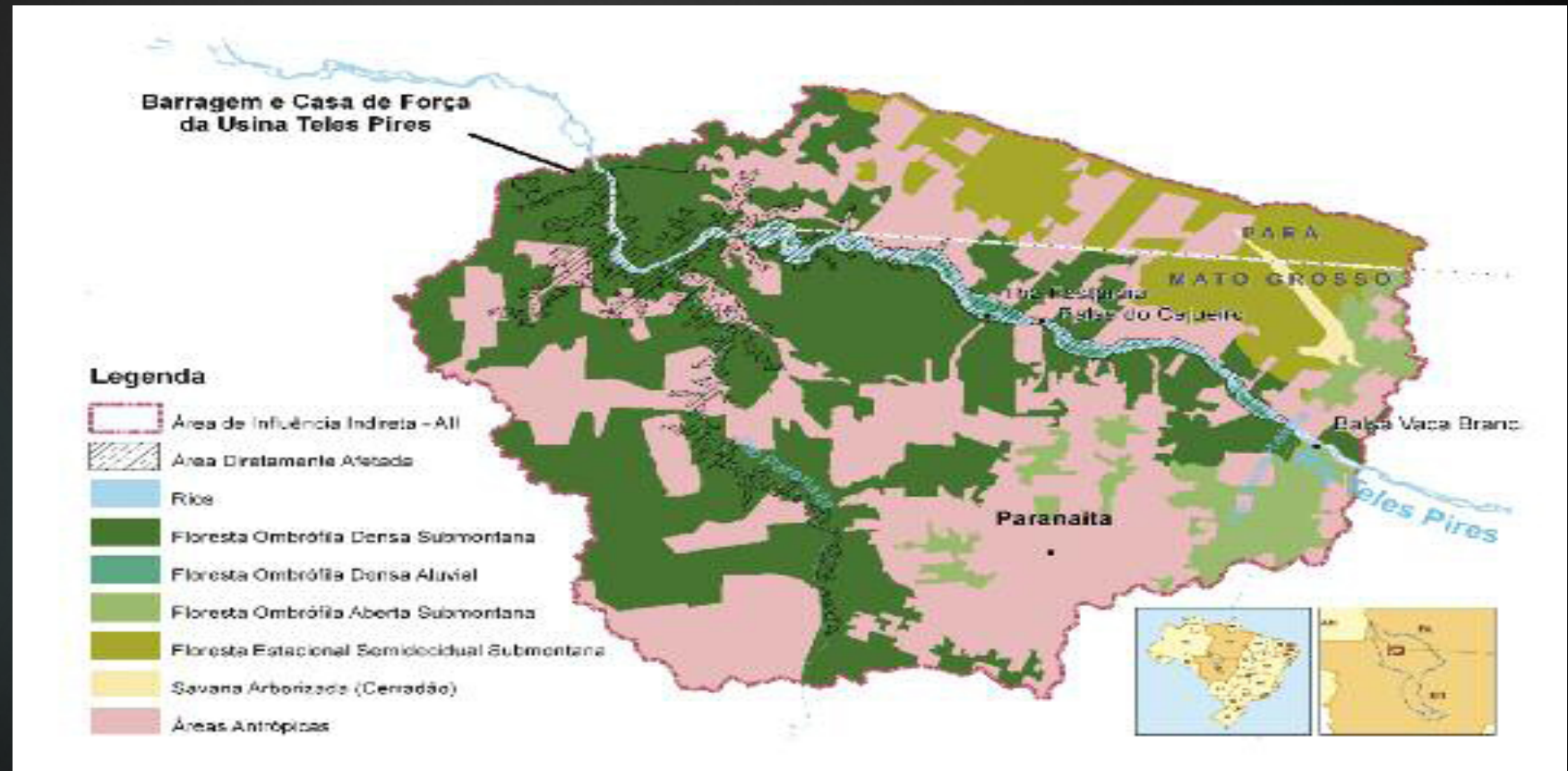
Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Diagnóstico – Meio Físico



Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

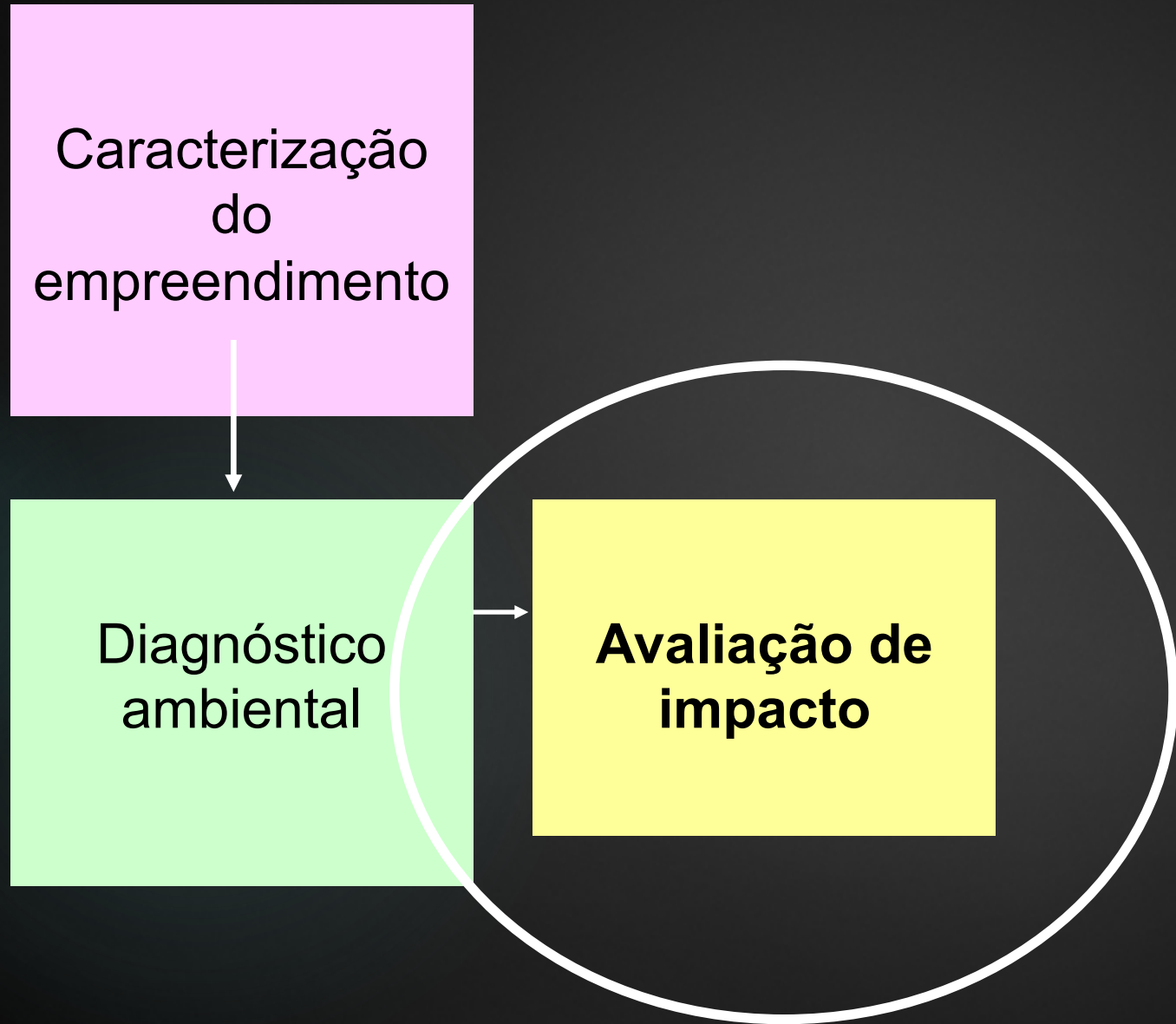
- Diagnóstico – Meio Biótico



Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Diagnóstico – Meio Socioeconômico ou antrópico
 - População
 - Infraestrutura e os serviços existentes
 - Atividades econômicas
 - Garimpo
 -

Etapas do EIA



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

• EIA da ampliação do aeroporto de Guarulhos

Matriz V.1 - Identificação dos Aspectos Ambientais Impactados pela Implantação das Ampliações Pretendidas para o Aeroporto

| Aspectos Ambientais | | Ações Geradoras de Impacto | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---|----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | Implantação do TPS 3, Pista de Táxi e Pista 3 | Empregos Temporários | Movimentação de Máquinas | Manutenção de veículos | Rebaixamento do Lençol Freático | Empréstimo e Bota-Fora | Desvio do Rio Baquirivú-Guaçu |
| Meio Físico | Solos | | | | | | | |
| | Recursos Hídrico | | | | | | | |
| | Qualidade do Ar | | | | | | | |
| | Níveis de Ruído | | | | | | | |
| Meio Biótico | Cobertura Vegetal | | | | | | | |
| | Fauna | | | | | | | |
| Meio Antrópico | Finanças Municipais | | | | | | | |
| | População | | | | | | | |
| | Trafego | | | | | | | |

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 | Água | Ar | Flora | fauna | A. | B. | C. | D. | E. | F. | G. | H. | I. | J. | K. | L. | M. | N. | O. | | |
| | | | | | | topografia e mapeamento | aquisição de direitos | transporte e circulação | preparação dos acessos | remoção da vegetação | transporte e circulação | exploração de pedreiras/areias | escavação e terraplenagem | construção e obras conexas | gestão de poluentes e resíduos | desmobilização | ordenamento e recuperação | presença, funcionamento e manutenção | manutenção da faixa de domínio | desativação e demolição | | |
| Meio humano | Paisagem | 1. qualidade dos solos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2. vertente de equilíbrio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3. qualidade das águas superficiais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4. perfil dos corpos d'água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5. qualidade das águas subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6. escoamento nos rios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7. escoamento superficial e infiltração | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 8. qualidade do ar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 9. ambiente sonoro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 10. espécies | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11. habitats | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 12. espaço urbano e peri-urbano | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 13. espaço de lazer e turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 14. espaço agrícola | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 15. espaço florestal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 16. espaço patrimonial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 17. infra-estrutura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 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, _____

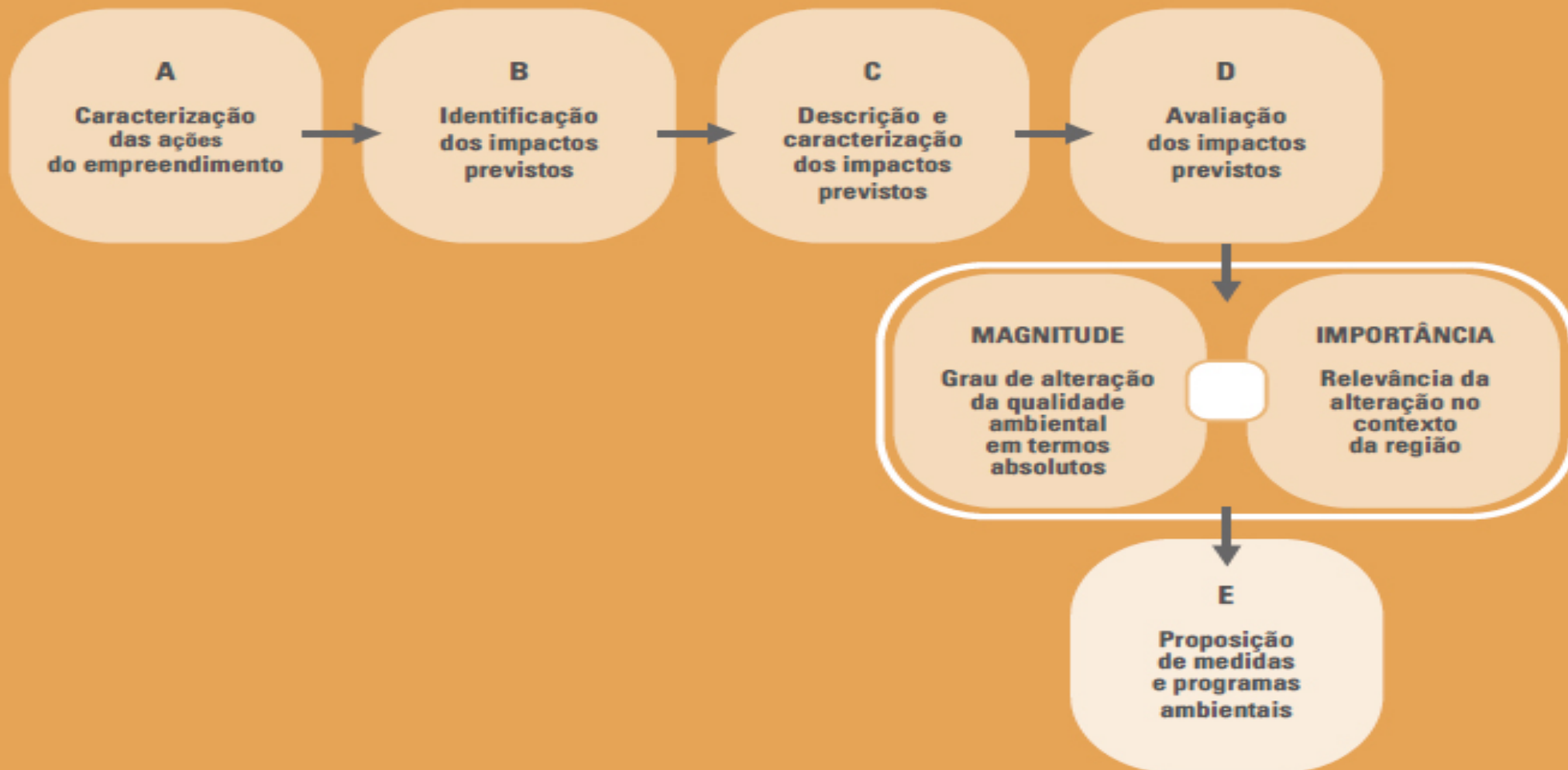
| IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO BIÓTICO - | | Perda/alteração de habitats pela infra-estrutura de apoio e obras civis | Perda/alteração de habitats decorrente do enchimento | Interferências nas comunidades animais (caça e pesca) | Fuga de animais para as áreas adjacentes | Perda de animais por afogamento | Interferência com as comunidades ícticas na área do reservatório | Interferência com as comunidades ícticas a jusante | Criação de novos ambientes | Proliferação de vetores |
|---|--|---|--|---|--|---------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------|
| FATORES GERADORES | | | | | | | | | | |
| 01. AÇÕES INICIAIS - divulgação - aquisição de terras e benfeitorias | | | | | | | | | | |
| 02. IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE APOIO - 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 | | | | | | | | | | |
| 03. IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PRINCIPAIS - 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 | | | | | | | | | | |
| 04. ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO - desocupação da área a ser submersa - desmatamento e limpeza da área de inundação - enchimento | | | | | | | | | | |
| 05. DESMOBILIZAÇÃO - dispensa de mão-de-obra - desmobilização do canteiro de alojamentos - retirada de materiais e equipamentos | | | | | | | | | | |
| 06. OPERAÇÃO DA USINA - operação da usina - fiscalização/manutenção da faixa de segurança | | | | | | | | | | |

Figura 8.5 – Extrato de “matriz de identificação de impactos nomeio biótico”. Fonte: modificado por CNEC, Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores, 1998. *El Alca Usina Hidroelétrica Pirajá*, São Paulo, preparado para a Companhia Brasileira de Alumínio.
 Fonte: material didático professor Luis Cesar

Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

- Avaliação de Impactos Ambientais

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 |
|---|--|---|--|
| Ampliação do Conhecimento Técnico-Científico | ■ | | |
| Geração de Expectativas na População | ■ | | |
| Mobilização da Sociedade Civil | ■ | | |
| Instabilização de Encostas, Ocorrência de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos | | | ■ |
| 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 | | | ■ |
| Perda de Cobertura Vegetal | | | ■ |
| Perda de Habitats da Fauna Local | | | ■ |
| Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Terrestre | | | ■ |
| Atração e Estabelecimento de Fauna em Áreas Antrópicas | | | ■ |
| Redução da Riqueza e Abundância de Espécies da Fauna | | | ■ |
| Alteração da Qualidade da Água a Jusante da Barragem | | | ■ |
| Aumento da Pressão Antrópica Sobre a Fauna Aquática | | | ■ |
| Aprisionamento de Peixes nas Áreas Ensecadas | | | ■ |
| Valorização e Especulação Imobiliária | | | ■ |
| Geração de Empregos | | | ■ |
| Alteração da Dinâmica Demográfica | | | ■ |
| Modificação das Relações Sociais e Culturais | | | ■ |
| Aumento da Demanda por Serviços Públicos e Pressão Sobre a Infraestrutura | | | ■ |
| Alteração do Sistema Viário | | | ■ |
| Aumento da Ocorrência de Acidentes de Trabalho | | | ■ |

P - Planejamento | I - Implantação | O - Operação

Caso de Estudo UHE Teles Pires: Mato Grosso/Pará

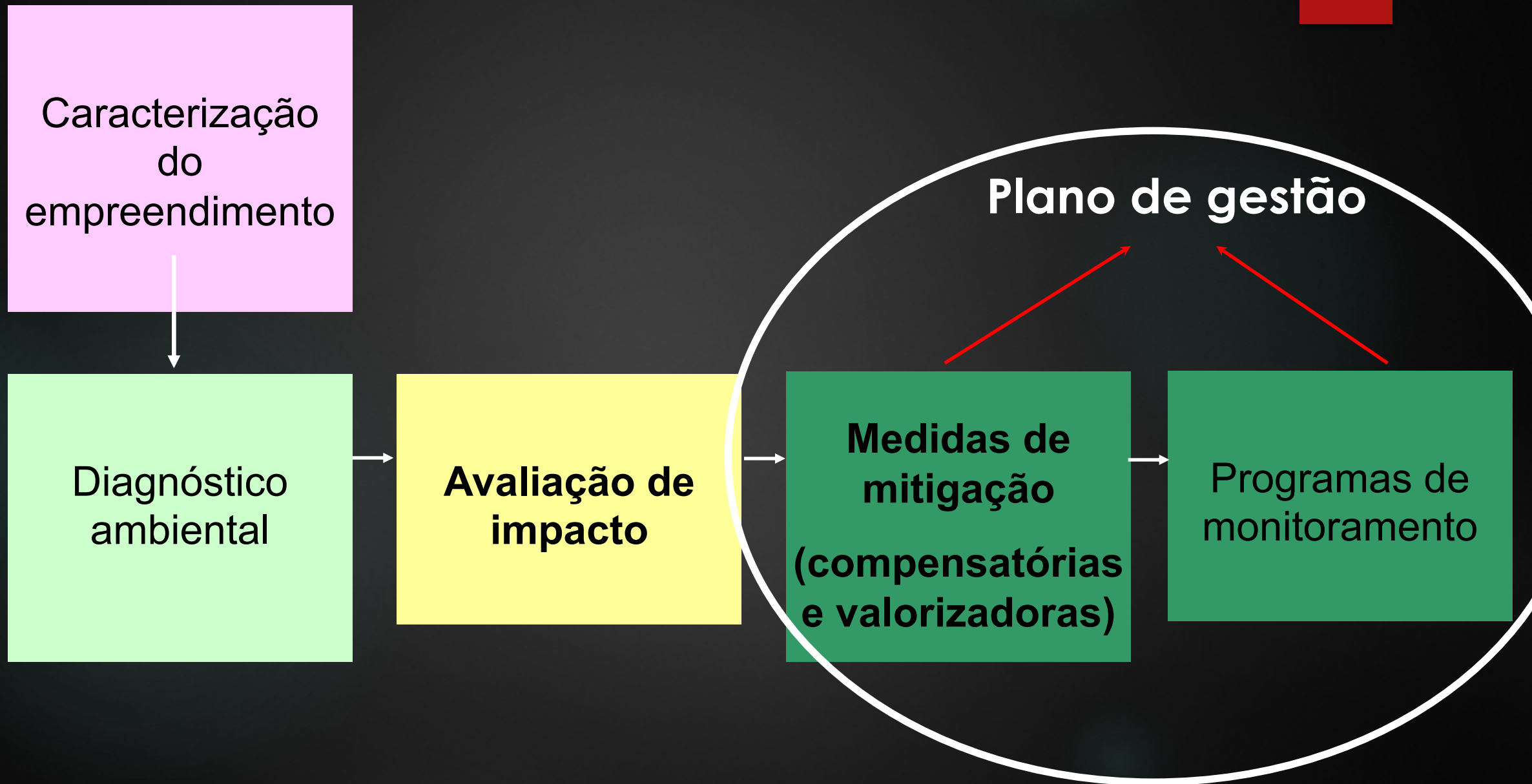
Baixo  Médio  Alto 

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



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

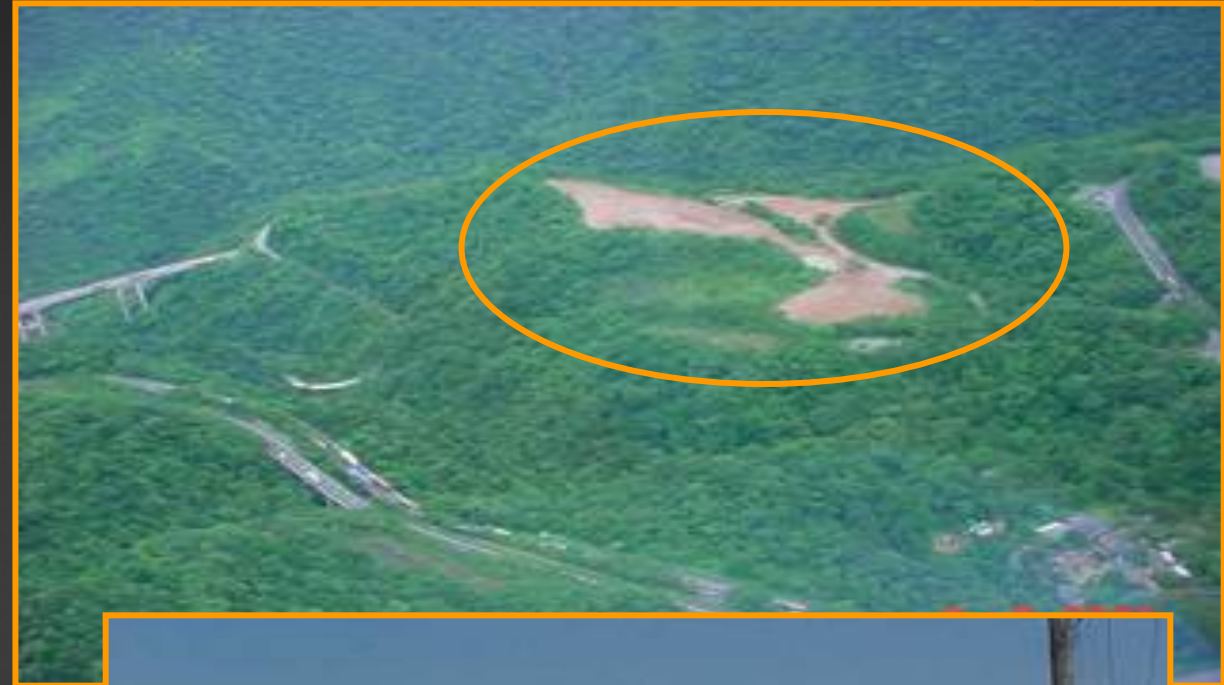
PROGRAMAS COMPENSATÓRIOS

- 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 Caviá) 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