



II Simpósio Paraibano de
Segurança de Barragem

Impactos Ambientais e Sociais das Barragens

Adriana Ribeiro



Apresentação

- ❖ Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Doutora em Recursos Naturais pela UFCG, com Doutorado sanduíche na Universidade de Lisboa (ICS).
- ❖ Professora do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
- ❖ Secretária do CBH-LN (ABRHIDRO)

Política Nacional de Segurança de Barragens

- *Lei nº 12.334/2010 – Alterada pela Lei nº 14.066/2020*
 - *Segurança de barragens:* Condição que visa manter a **sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente**, nas fases de projeto, construção e operação. É uma condição dinâmica.

Política Nacional de Segurança de Barragens

Alguns Objetivos e Fundamentos

- Garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a **fomentar a prevenção e a reduzir a possibilidade de acidente ou desastre** e suas consequências.
- Definir procedimentos emergenciais e fomentar a **atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil em caso de incidente**, acidente ou desastre.
- O empreendedor é o **responsável legal pela segurança da barragem, pelos danos decorrentes de seu rompimento, vazamento ou mau funcionamento** e, independentemente da existência de culpa, pela reparação desses danos.
- A **informação e o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais**, incluídos a elaboração e a implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) e o acesso ao seu conteúdo, ressalvadas as informações de caráter pessoal.

Política Nacional de Segurança de Barragens



- **Empreendedor:** pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.
- **Órgão fiscalizador:** autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência

Barragem – Definição

Qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, **para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos**, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.



Meio ambiente

Conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas (ONU).



Sustentabilidade

É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro (ONU).



ESG é um conjunto de padrões e boas práticas que visa definir se uma empresa é **socialmente consciente, sustentável e corretamente gerenciada**.

Impacto socioambiental

O que é Impacto socioambiental?

Alteração de condições do meio ambiente **em consequência de atividades humanas**. Pode apresentar efeitos na saúde, na qualidade de vida, na economia, na segurança e no bem-estar da população em geral (Instituto Alana, 2024).

Introdução



O que é EIA?

Relatório técnico onde se avaliam as consequências para o ambiente, decorrentes de uma determinada atividade/projeto.

Introdução

Quais atividades precisam de EIA?

Introdução

Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente

Ferrovias



Rodovias (duas ou mais faixas)

Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente

Aeroportos



Portos

Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente

Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente!

Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230kV;



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente!

Extração de combustível fóssil, Extração de minério



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente!

Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente!

Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente

Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental.



Quais atividades precisam de EIA?

Atividades potencialmente transformadoras do meio ambiente

- ▶ Obras hidráulicas: barragens, canais, aberturas embocaduras, transposição de bacias, diques;



Política Nacional de Meio Ambiente: LEI Nº 6.938/1981

Instrumentos



- Avaliação de Impacto Ambiental - AIA
- Licenciamento Ambiental



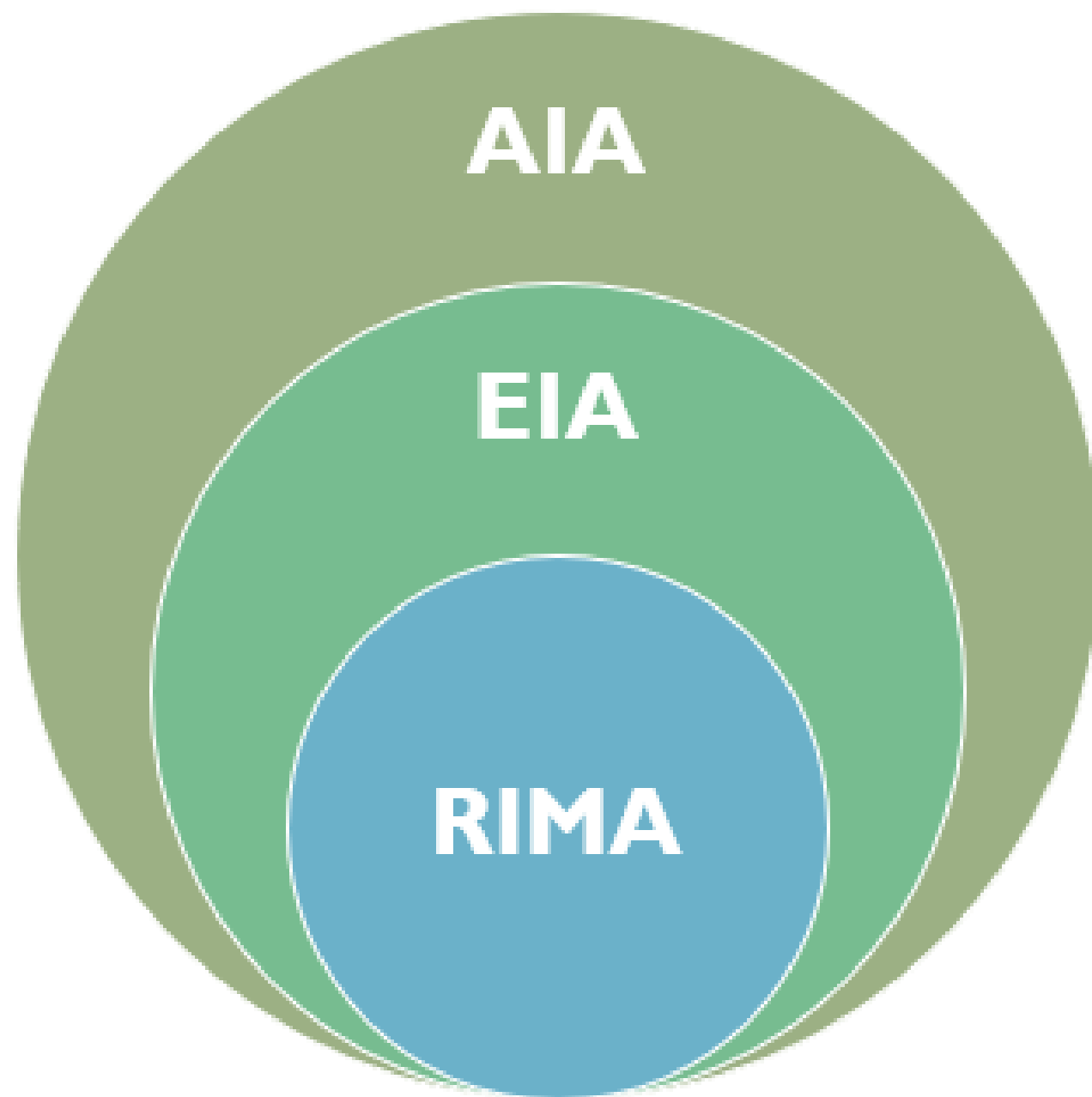
- (ESTADUAL – PB)
- (FEDERAL)

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

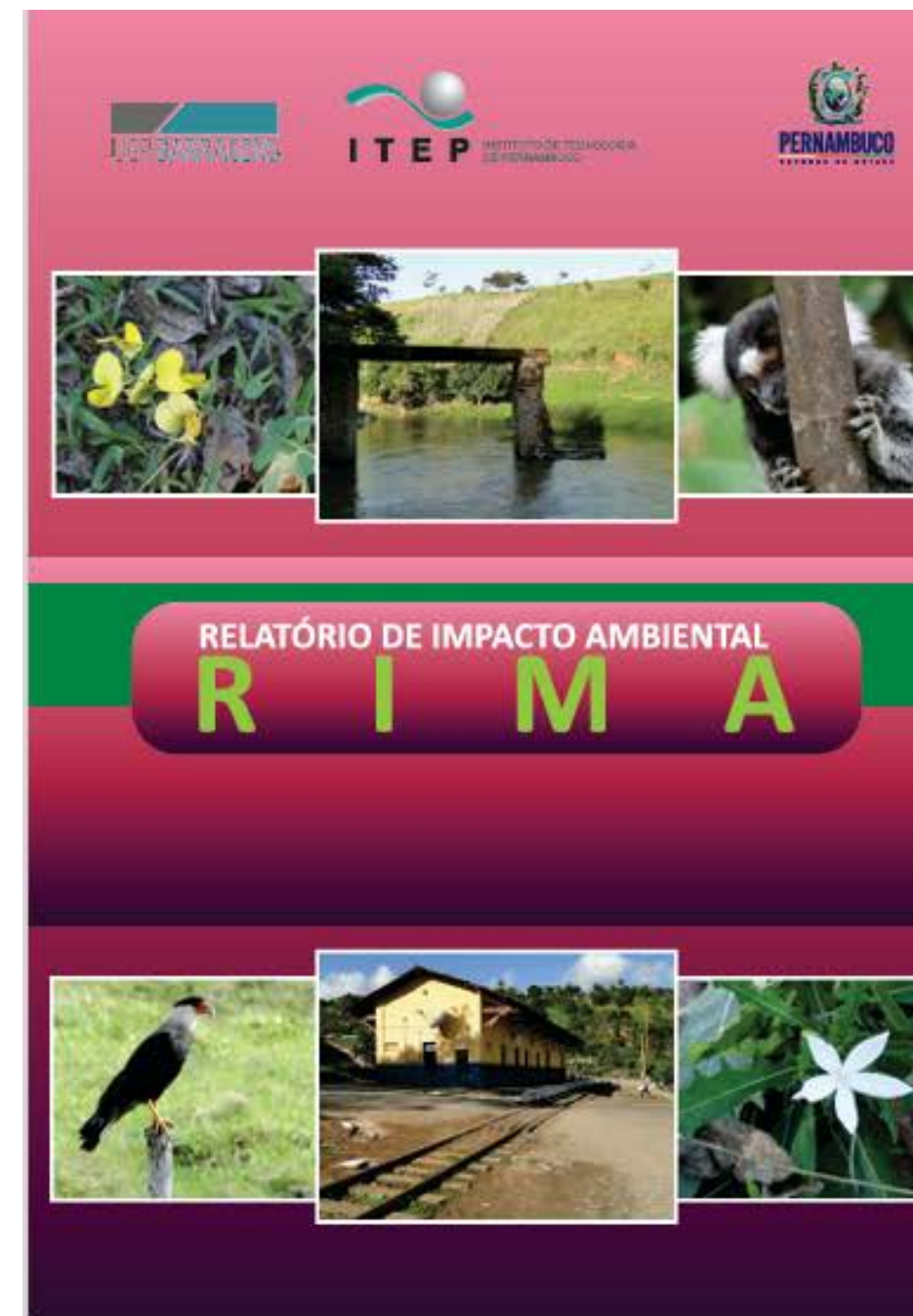


Conjunto de métodos e técnicas de gestão ambiental, que identifica, dá o prognóstico e avalia os efeitos e impactos gerados por atividades e empreendimentos sobre o meio ambiente.

Política Nacional de Meio Ambiente: LEI Nº 6.938/1981

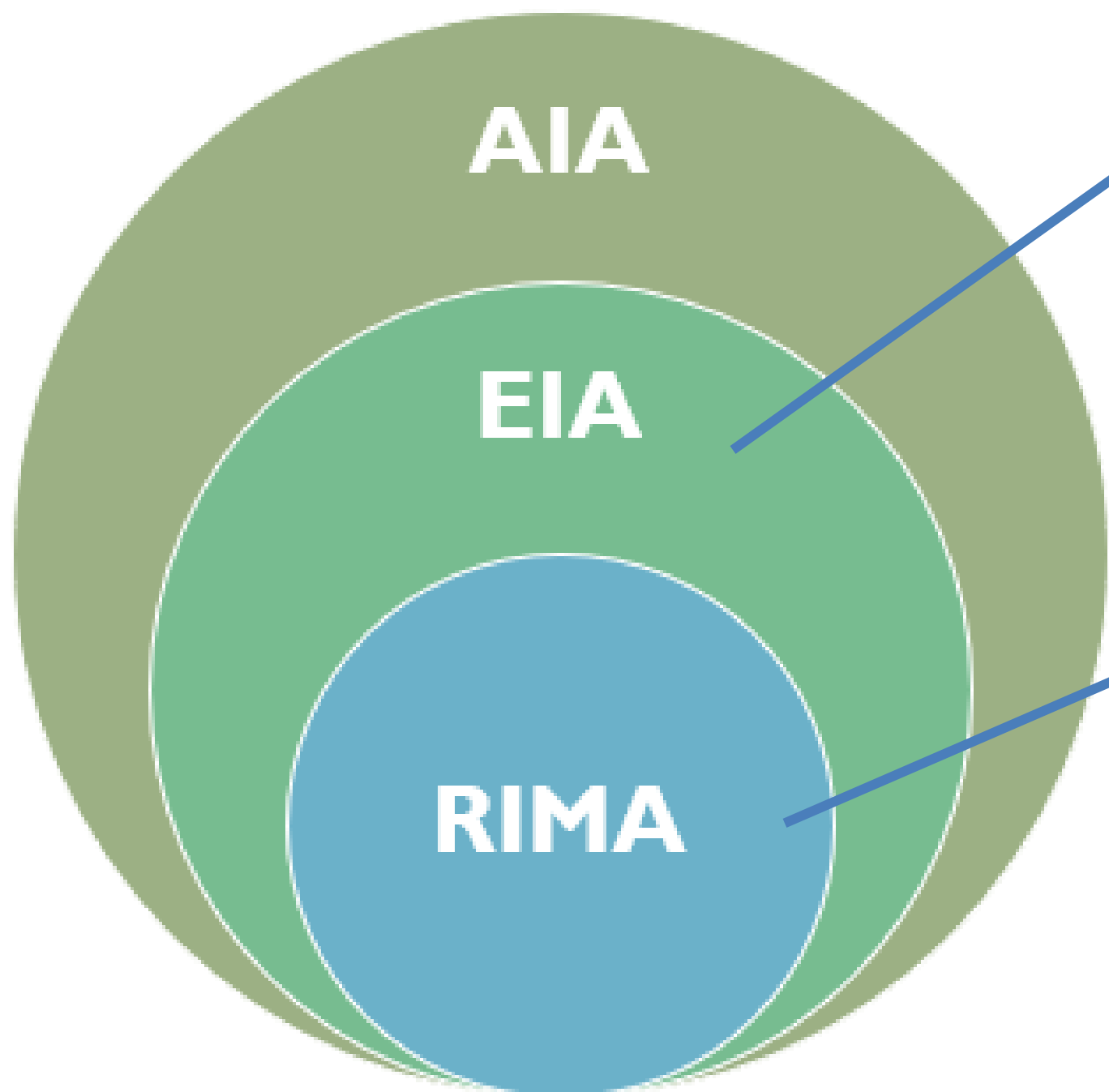


Resolução nº 01/86 do CONAMA



Barragem Igarapeba

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental



Estudo de Impacto Ambiental – EIA apresenta **detalhes minuciosos** de levantamentos técnicos de um conjunto de estudos realizados por especialistas em áreas correspondentes ao projeto e ao meio ambiente.

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA é, basicamente, o relatório desse estudo, e é visto como a apresentação da **conclusão do estudo referido em uma linguagem mais acessível**.

Isso se fez necessário para que haja maior facilidade de análise por parte do público interessado.

EIA/RIMA em BARRAGENS

Na fase da Licença Prévia



EIA/RIMA segue Termo de Referência de acordo com a legislação em rigor.



- Análise do EIA/RIMA
- Audiência pública



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- **Análise do Empreendimento;**
- **Diagnóstico do Meio Físico;**
- **Diagnóstico do Meio Biótico;**
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- **Impactos Ambientais;**
- **Documentação Cartográfica.**

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- **Análise do Empreendimento;**

- Diagnóstico do Meio Físico;

- Diagnóstico do Meio Biótico;

- Diagnóstico do Meio Antrópico;

- Impactos Ambientais;

- Documentação Cartográfica.

- Conceção do Empreendimento;

- Objetivos e Justificativa;

- Descrição das Características Técnicas Gerais;

- Alternativas Locacionais e Tecnológicas;

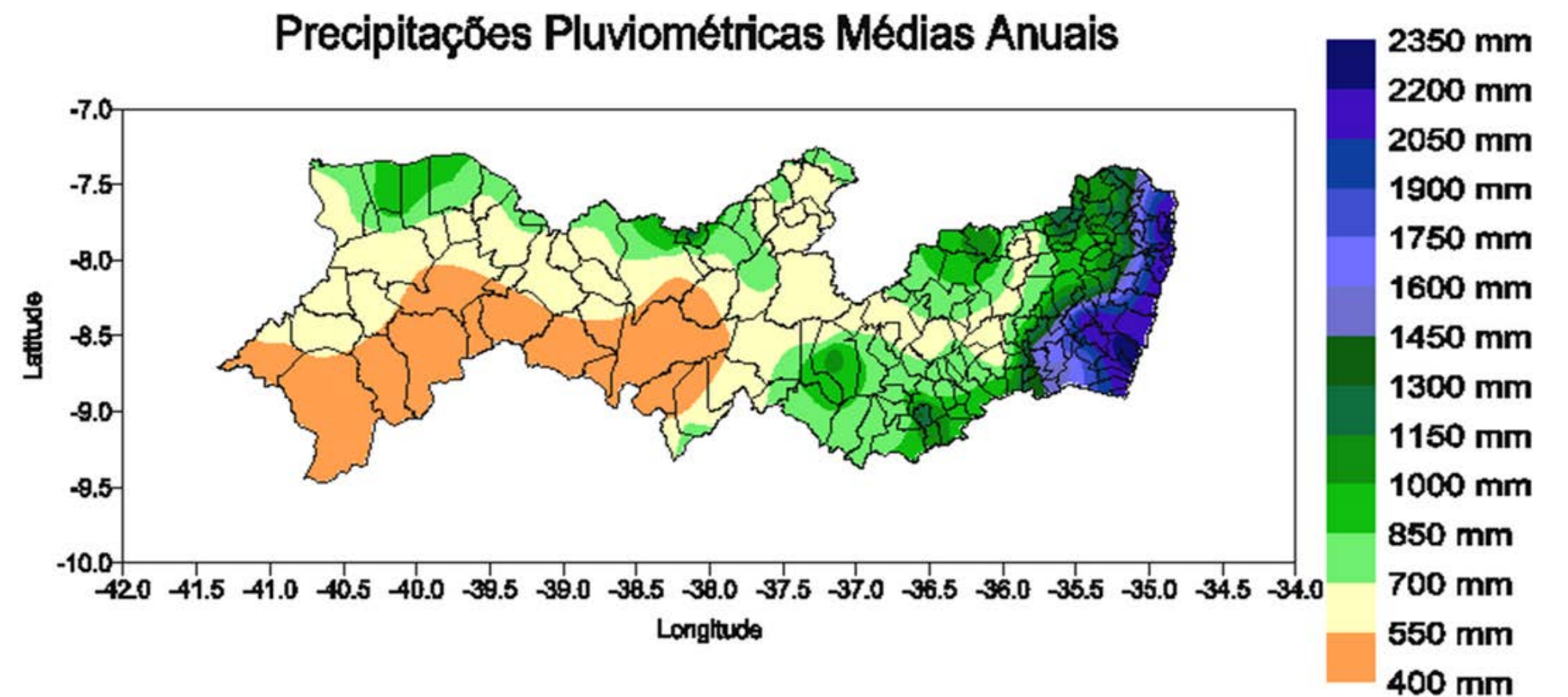
- Descrição Técnica do Empreendimento;

- Programas e projetos do empreendimento.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- **Diagnóstico do Meio Físico;**
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Estudo dos sistemas meteorológicos;
- Estudo das condições atmosféricas;



Fonte: APAC/ITEP-OS/UMRHidromet

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
 - **Diagnóstico do Meio Físico;**
 - Diagnóstico do Meio Biótico;
 - Diagnóstico do Meio Antrópico;
 - Impactos Ambientais;
 - Documentação Cartográfica.
- Estudo da Geologia da área do empreendimento;
 - Caracterização geomorfológica regional;



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- **Diagnóstico do Meio Físico;**
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Caracterização da pedologia local;

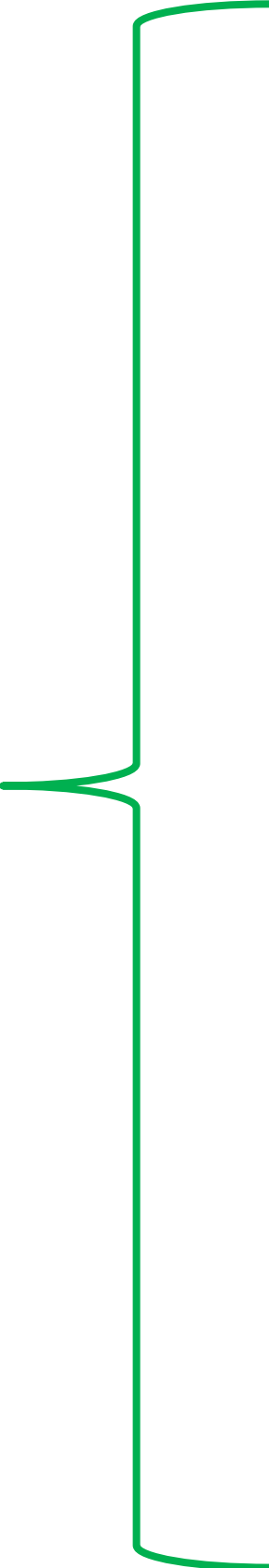


Latossolo Amarelo



Argissolo Amarelo A

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

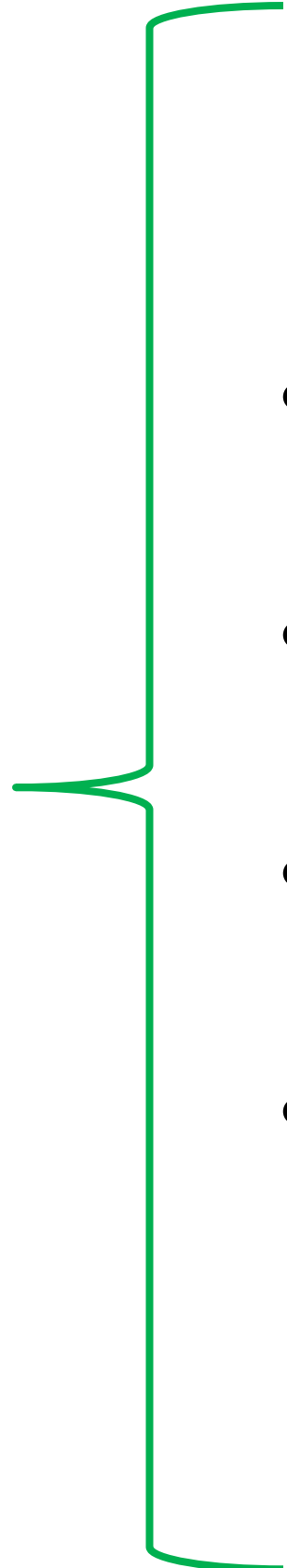
- Análise do Empreendimento;
 - **Diagnóstico do Meio Físico;**
 - Diagnóstico do Meio Biótico;
 - Diagnóstico do Meio Antrópico;
 - Impactos Ambientais;
 - Documentação Cartográfica.
- 
- Caracterização dos recursos hídricos superficiais - Caracterização física da bacia hidrográfica:
 - Rede hidrográfica;
 - Descrição dos reservatórios já construídos;
 - Regime hidrológico da bacia;
 - Caracterização do regime fluvial;
 - Estudo da série das vazões médias mensais;
 - Usos das águas superficiais.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- **Diagnóstico do Meio Físico;**
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos:
- Recarga do aquífero;
- Potencialidade hídrica subterrânea;
- Captações existentes;
- Qualidade e uso da água;
- Relação com as águas superficiais;
- Vulnerabilidade do aquífero.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
 - **Diagnóstico do Meio Físico;**
 - Diagnóstico do Meio Biótico;
 - Diagnóstico do Meio Antrópico;
 - Impactos Ambientais;
 - Documentação Cartográfica.
- 
- Ruídos e qualidade do ar:
 - Qualidade do ar;
 - Fontes de poluição;
 - Ruídos.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- **Diagnóstico do Meio Biótico;**
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Flora terrestre



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- **Diagnóstico do Meio Biótico;**
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Fauna terrestre:



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- **Diagnóstico do Meio Biótico;**
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Flora aquática: Fitoplâncton



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- **Diagnóstico do Meio Biótico;**
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Fauna aquática:

Figura 9.2.5-1 – Principais espécies de organismos marinhos, com enfoque para os peixes, coletados na zona de arrebentação do litoral do Estado de Pernambuco, destacando o juvenil de mero (círculo azul) na Área Diretamente Afetada (ADA) para compor o EIA-RIMA de Recuperação da Orla Marítima, no período de 09 a 24 de novembro de 2011.



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Socioeconomia;
- Caracterização histórica;
- Caracterização demográfica;
- Caracterização econômica;
- Caracterização social;
- Uso e ocupação do solo.



Figura 10.2-3: Fotografia do povoado de Serro Azul. Coordenadas UTM: Fuso 25L, N=9.049.834m e E=206.573m. Fonte: Edvânia Tôrres Aguiar Gomes – Data: 21/07/2011

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Diagnóstico do patrimônio Cultural;



Base e bojo de garrafa de grès, tipo inglesa, com cronologia entre os séculos XIX e XX. Data: 27/09/2011. Ponto: BSA022.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Diagnóstico dos bens materiais, de valor cultural, de interesse nacional, regional ou local, protegido ou não;



Escrivaninha que pertenceu ao escritor Hermilo Borba Filho, segundo proprietário da edificação. Data: 06/10/2011. Fonte: Acervo Arqueolog Pesquisas.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Diagnóstico dos bens imateriais;
- Patrimônio Paisagístico;



Cachoeira Véu da Noiva II. Data: 06/10/2011. Ponto: BSA103.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- **Diagnóstico do Meio Antrópico;**
- Impactos Ambientais;
- Documentação Cartográfica.

- Diagnóstico dos bens imateriais:
- Formas de expressão;
- Lugares;
- Celebrações;
- Sabores.

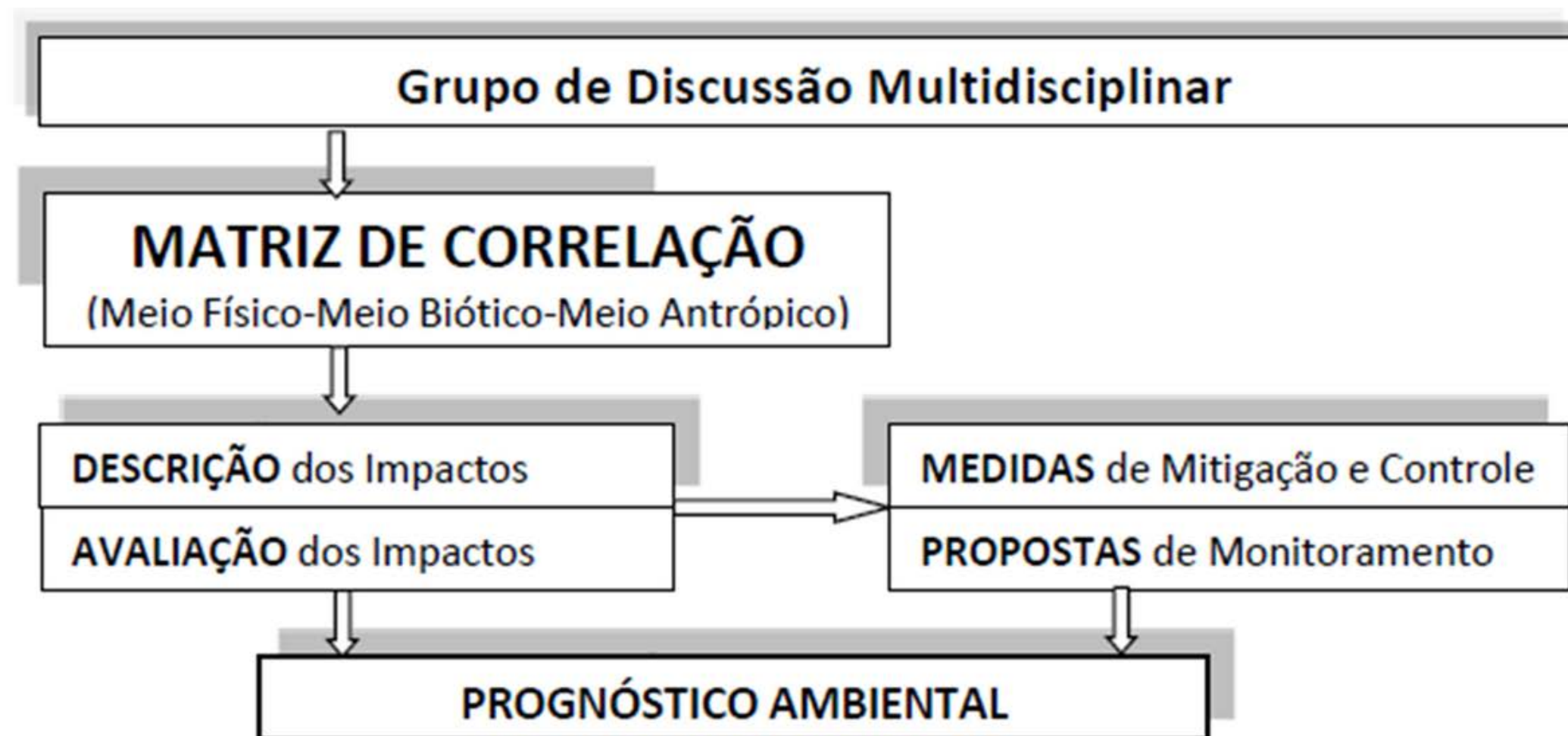


Figura 73. Bumba meu Boi do Bloco Jocajá, em São Benedito do Sul. Data: 20/09/2011.

Fonte: Acervo Arqueolog Pesquisas.

EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

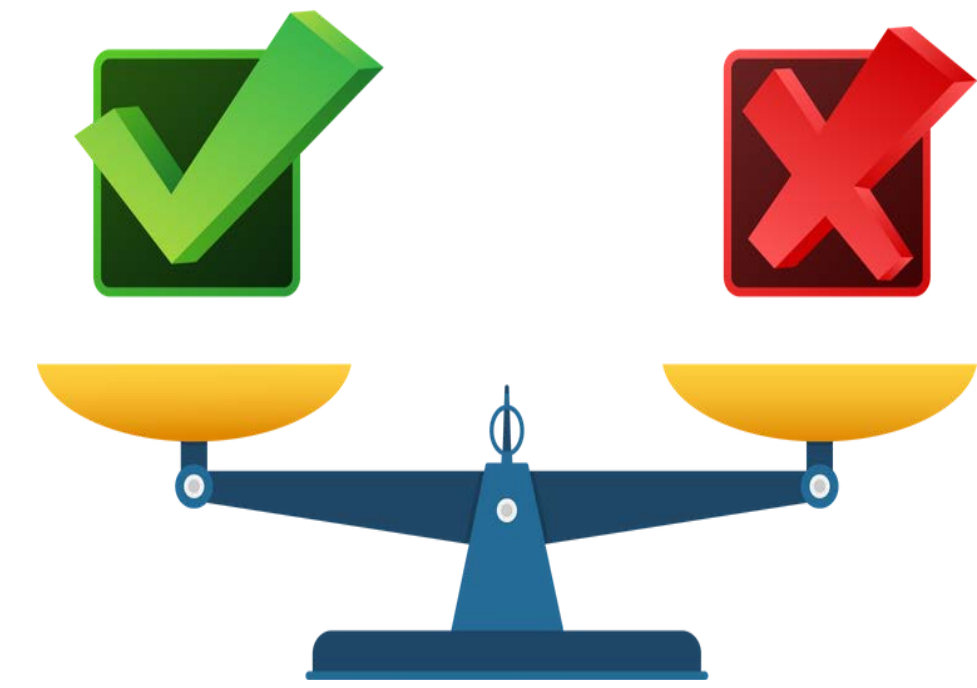
- Análise do Empreendimento;
- Diagnóstico do Meio Físico;
- Diagnóstico do Meio Biótico;
- Diagnóstico do Meio Antrópico;
- **Impactos Ambientais;**
- Documentação Cartográfica.



Impacto Ambiental

Impacto Ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.



EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura



Positivos

Impactos
Ambientais

Meio físico
Meio Biótico
Meio Antrópico

Negativos



Medidas mitigadoras



- Programas de controle e monitoramento ambiental
- Compensação ambiental

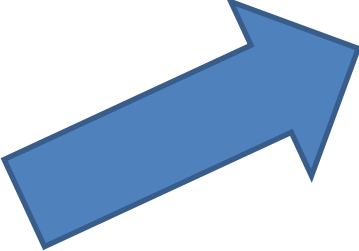
EIA/RIMA em BARRAGENS - Estrutura

Impactos Ambientais

Qualificação	Tipo	Significado
Efeito	Positivo Negativo	Exprime a resposta do ambiente quanto à sua melhoria ou perda de qualidade
Natureza	Direto Indireto	Representa a relação entre o fator impactante e o elemento natural afetado
Periodicidade	Temporário Permanente Cíclico	Expressa a duração ou intermitência do fator impactante sobre o elemento natural afetado
Abrangência Espacial	Local Regional Estratégico	Expressa a dimensão geográfica alcançada pelo impacto
Reversibilidade	Reversível Irreversível	Exprime a possibilidade de recuperação do elemento natural afetado
Temporalidade	Imediato Médio/Longo Prazo	Representa o tempo com que o fator impactante atinge o elemento natural
Permanência	Cumulativo Sinérgico	Expressa a repercussão do efeito do impacto sobre o elemento natural
Magnitude	Baixa Moderada Grande	Expressa a intensidade do efeito global do impacto sobre o elemento natural

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
<p data-bbox="179 452 986 602">Desmatamento da área do reservatório</p> 	<ul data-bbox="1019 452 1945 1727" style="list-style-type: none">- Destruição e extinção de espécies vegetativas nativas;- Poluição do ar e águas da região;- Alteração do microclima da região;- Destruição do habitat da fauna;- Extinção de algumas espécies nativas;- Degradação do solo local.	<ul data-bbox="1979 452 3022 1727" style="list-style-type: none">- Implementação de um plano de desmatamento racional;- Criação de reservas ecológicas;- Implantação de obras de saneamento básico;- Implantação de estação climatológica;- Realização de plantações de espécies vegetais na região próxima ao lago.- Resgate e relocação de animais.

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
Expurgo de material	<ul style="list-style-type: none">- Degradação do solo local;- Poluição do ar.	<ul style="list-style-type: none">- Implementação de um plano de destinação racional dos resíduos.
Escavação e extração de material	<ul style="list-style-type: none">- Degradação do solo local;- Poluição do ar;- Alteração da qualidade do solo.	<ul style="list-style-type: none">- Regularização de taludes das escavações (topografia);- Replântio da vegetação.

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
Demolições	<ul style="list-style-type: none">- Alteração da qualidade do solo;- Poluição de água e ar da região;- Destruição de cidades;- Ruptura de relações sociais e culturais;- Interrupção parcial das produções agropecuárias industriais e comerciais.	<ul style="list-style-type: none">- Projeto de reassentamento e relocação de pessoas;- Implantação de obras de saneamento básico;- Indenizações;- Construção de novas cidades;- Compensação da população através de empregos com aproveitamento do reservatório;- Elaboração e implementação de um programa técnico e racional para a limpeza da área a ser inundada.

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
Formação do lago	<ul style="list-style-type: none">- Alteração do microclima;- Ocorrência de sismos;- Migração da fauna;- Submersão de jazidas de minerais;- Destruição de vias, rodovias e linha de transmissão elétrica.	<ul style="list-style-type: none">- Implantação de estação climatológica;- Implantação de estações sismológicas;- Resgate e relocação de animais;- Estudos e exploração de áreas de empréstimos (jazidas, areais e pedreira) antes do enchimento do lago;- Relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas.

Ação x Impactos Ambientais x Medidas Mitigadoras

AÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
construção da Barragem	idades vizinhas e tensões sociais.	implantação do projeto de reassentamento e processo indenizatório; - Ação social contínua junto à população desalojada.
Aumento da oferta de emprego	- Competição desigual da oferta de trabalho; - Imigração na região; - Problemas habitacionais e aumento da demanda de casebres.	- Planejamento para a oferta de empregos; - Plano habitacional de baixo custo;
Enchimento do Lago	- Inundação de estradas, rodovias e linhas elétricas.	- Relocação de estradas, rodovias e linhas elétricas.

Reflexões:

- ❖ A construção de barragens gera inúmeros benefícios (desenvolvimento hidroagrícola, reforço no abastecimento de água, o desenvolvimento da piscicultura e a geração de novos empregos);
- ❖ Pode gerar prejuízos ao meio ambiente → sempre ocorrerá impactos socioambientais;
- ❖ Porém, podem ser levados em consideração pelos projetistas um plano para que esses impactos causem os **menores danos possíveis ou talvez nenhum dano**;
- ❖ Para as construções de barragens torna-se viável a necessidade de medidas de proteção ao meio ambiente, projetos que amenizem os impactos sociais e econômicos → As devidas medidas mitigadoras **sejam previstas nos orçamentos de barragens**;



OBRIGADA!

Adriana Ribeiro

Professora UEPB

adriana_ribeiro@servidor.uepb.edu.br