

# ESTUDO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

*Barragens*



**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



## COLÉGIO DE ENTIDADES DE CLASSE DA REGIONAL APUCARANA



**ASSOCIAÇÃO DOS  
ENGENHEIROS E  
ARQUITETOS DE  
APUCARANA**





## ÍNDICE

1	Título .....	4
2	Público Alvo .....	4
3	Conceito .....	5
4	Problema .....	6
5	Objetivo .....	7
6	Classificação de Barragens .....	8
7	Vegetação Ajuda na Manutenção e Estabilização .....	10
8	Propostas .....	12
9	Conclusão.....	14



## **EBDM-ESTUDO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**

Os estudos básicos são elaborados pelas Entidades de Classe ligadas ao Sistema Confea/Crea/Mútua e tem como finalidade orientar os partidos políticos, candidatos, gestores públicos, autoridades e lideranças municipais acerca das ideias e soluções da engenharia, agronomia e geociências para o desenvolvimento sustentável dos municípios.

### **1 TÍTULO**

Barragens

### **2 PÚBLICO ALVO**

Poder Público Municipal, demais órgãos ambientais, populações urbana e rural.



### 3 CONCEITO

As barragens criam grandes reservatórios de água que podem ser utilizados para abastecimento público, irrigação de plantações e outras atividades agrícolas, tendo como uma das suas funções primárias, o controle do fluxo da água, especialmente em regiões propensas a inundações, atuando como grandes barreiras que regulam o volume de água que passa por rios e outros corpos d'água, reduzindo o risco de enchentes, vital para a proteção de infraestruturas, residências e terrenos agrícolas, minimizando eventuais danos ocasionados por eventos climáticos extremos.

Em áreas urbanas, esses reservatórios são cruciais para garantir o fornecimento contínuo de água potável, especialmente durante períodos de seca. Já em áreas rurais, a água armazenada em barragens é vital para a irrigação, possibilitando a produção agrícola mesmo em regiões com baixos índices pluviométricos.

Outra função importante das barragens é a geração de energia hidroelétrica. Aproveitando o fluxo controlado da água, as barragens podem gerar eletricidade de forma sustentável e com baixo impacto ambiental. A energia hidroelétrica é uma das fontes de energia renovável mais utilizadas no mundo, contribuindo significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa e promovendo o desenvolvimento sustentável.

Ademais, podem ser utilizadas para outras finalidades, como recreação e turismo, assim como para controle da qualidade da água. Ou seja, muitas barragens criam grandes corpos d'água que podem ser utilizados para atividades recreativas, como pesca, natação, e esportes aquáticos, além de atrair turistas, gerando receita para as comunidades locais. Já outras, são projetadas para melhorar a qualidade da água, controlando a sedimentação e filtrando impurezas, o que é particularmente importante em áreas urbanas onde a poluição da água pode ser um problema.

Aborda também a proteção ambiental, haja vista que barragens podem ser projetadas para criar habitats aquáticos e proteger espécies ameaçadas, contribuindo para a conservação da biodiversidade em determinadas regiões.



## 4 PROBLEMA

As barragens, por desempenharem papel vital nos municípios, seja no controle de cheias, no fornecimento de água para usos domésticos e agrícolas, ou na geração de energia, a segurança e a manutenção dessas estruturas são de extrema importância para garantir a integridade dos recursos hídricos e a proteção das comunidades adjacentes.

Apesar dos inúmeros benefícios, a construção e operação de barragens também apresentam desafios que devem ser cuidadosamente geridos. A interrupção de cursos naturais de água pode impactar ecossistemas, deslocar comunidades e alterar paisagens. Além disso, suas manutenções são cruciais para garantir a segurança e eficiência a longo prazo, evitando problemas como rompimentos ou vazamentos.

Para assegurar o funcionamento eficiente e seguro das barragens, propomos a adoção de um conjunto de medidas que incluem a elaboração de planos de segurança, inspeções regulares e revisões periódicas.



## 5 OBJETIVO

Propor a promoção de amplo debate com a sociedade civil organizada, as partes interessadas e os profissionais ligados à entidade de classe de engenharia, agronomia e geociências visando estabelecer parâmetros para criação de um Programa Municipal que dispõe sobre implantação, monitoramento e conservação de barragens.

É importante frisar que o objetivo está voltado às barragens com armazenamento de água. Para armazenamento de outros materiais, como a exemplo, rejeitos de exploração mineral, deve-se buscar um especialista em tal atividade específica.



## 6 CLASSIFICAÇÃO DE BARRAGENS

### 1. Classificação de Barragens por Risco:

As barragens são classificadas em diferentes categorias de risco, de acordo com critérios como o potencial de dano associado a falhas estruturais, a altura da barragem, o volume do reservatório, e a população potencialmente afetada. A classificação geralmente se divide em três classes principais:

- Classe A (Alto Risco):

Barragens com grande potencial de causar danos significativos, incluindo a perda de vidas humanas, impactos ambientais severos e prejuízos econômicos consideráveis. Essas barragens exigem monitoramento rigoroso e medidas de segurança mais robustas.

- Classe B (Médio Risco):

Barragens com potencial moderado de causar danos. Embora o risco seja menor comparado à Classe A, ainda assim é necessário um controle constante e a implementação de práticas de segurança adequadas.

- Classe C (Baixo Risco):

Barragens com baixo potencial de causar danos. Nesses casos, as falhas teriam um impacto limitado em termos de vidas humanas e ambientais, mas ainda assim devem ser monitoradas regularmente.

### 2. Importância da Classificação:

A classificação de risco das barragens permite que as autoridades e responsáveis pela operação priorizem ações de monitoramento, manutenção e segurança. Barragens classificadas como de alto risco deve ser submetidas a inspeções mais frequentes e a intervenções preventivas para mitigar o potencial de falhas.

### 3. Processos de Filtragem de Barragens:

Os processos de filtragem são essenciais para controlar o fluxo de água que passa através da barragem, evitando o enfraquecimento da estrutura e a possível erosão interna, conhecida como piping. Esses processos incluem:





- **Filtragem Passiva:**

Uso de materiais filtrantes, como areia e cascalho, colocados estrategicamente dentro da estrutura da barragem para interceptar o fluxo de água e remover partículas de solo, prevenindo a erosão.

- **Filtragem Ativa:**

Implementação de sistemas mecânicos ou químicos para tratar a água que se infiltra na barragem. Esses sistemas podem incluir bombas, válvulas e filtros químicos que controlam a qualidade e a quantidade de água que atravessa a barragem.



## 7 VEGETAÇÃO AJUDA NA MANUTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO

A conservação regular das barragens é essencial para manter sua funcionalidade e prevenir falhas estruturais. Uma barragem bem conservada não só garante a segurança das comunidades vizinhas, mas também preserva os ecossistemas aquáticos e a qualidade da água armazenada. A manutenção inclui a inspeção periódica da estrutura, o monitoramento de possíveis infiltrações, e a verificação das condições da vegetação ao redor.

### Papel da Vegetação na Estabilidade das Barragens:

A vegetação desempenha um papel vital na conservação das barragens. Plantas e árvores adequadas podem ajudar a estabilizar o solo, prevenir erosões, e absorver o excesso de água que poderia comprometer a estrutura da barragem. Contudo, é importante que essa vegetação seja gerida de forma cuidadosa:

### Escolha de Espécies Adequadas:

Deve-se optar por espécies vegetais que possuam raízes que não comprometam a estrutura da barragem. Árvores de grande porte podem causar problemas se suas raízes penetrarem nas fundações da barragem.

### Manutenção Regular:

A vegetação deve ser mantida em um estado controlado, evitando o crescimento excessivo que possa dificultar inspeções e intervenções técnicas.

### Adequação de Bacias Hidrográficas para Prevenção do Assoreamento:

O assoreamento das bacias hidrográficas é um dos principais problemas que afetam a eficiência das barragens. Sedimentos transportados pelas águas podem se acumular no reservatório da barragem, reduzindo sua capacidade de armazenamento e colocando em risco a estrutura. Para mitigar esse problema, recomenda-se:

### Controle da Erosão nas Bacias:



Implementar práticas de conservação do solo, como o plantio de vegetação de cobertura e a construção de terraços, para reduzir o transporte de sedimentos para a barragem.

#### Criação de Áreas de Retenção:

Desenvolver áreas de retenção ou bacias de decantação ao longo do curso d'água, antes do ponto de entrada na barragem, para capturar os sedimentos antes que eles atinjam o reservatório.

#### Manutenção das Faixas de Proteção Ciliar:

Preservar e recuperar as faixas de vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água, que atuam como barreiras naturais contra o transporte de sedimentos e outros poluentes para a barragem.



## 8 PROPOSTAS

Para a instituição de um Programa Municipal, elencamos alguns itens indispensáveis para o bom funcionamento e segurança das barragens sendo os principais:

### Plano de Segurança em Barragem (PSB)

A elaboração de um Plano de Segurança em Barragem é essencial para a gestão eficaz dessas estruturas. Este plano deve incluir:

**Avaliação de Riscos:** Identificação dos potenciais riscos associados à barragem, como falhas estruturais, enchentes, ou contaminação da água.

**Medidas Preventivas:** Definição de ações preventivas para mitigar os riscos identificados, como a instalação de sistemas de monitoramento de níveis de água e integridade estrutural.

**Planos de Contingência:** Preparação de procedimentos de emergência para lidar com eventuais falhas ou incidentes, assegurando uma resposta rápida e eficaz.

### Plano de Ação de Emergência (PAE)

O Plano de Ação de Emergência é um componente crítico da segurança de barragens. Este plano deve:

**Detalhar Procedimentos de Resposta:** Especificar as ações a serem tomadas em caso de emergência, como a evacuação das áreas adjacentes, comunicação com as autoridades competentes e ativação de recursos de emergência.

**Treinamento e Simulações:** Incluir programas de treinamento e simulações periódicas para as equipes envolvidas, garantindo que todos estejam preparados para agir em caso de necessidade.

**Comunicação com a População:** Estabelecer canais de comunicação eficazes com a população local para mantê-los informados sobre os riscos e as medidas a serem tomadas em caso de emergência.

### Revisão Periódica de Segurança da Barragem

A revisão periódica de segurança é essencial para garantir que a barragem continue a operar de forma segura ao longo do tempo. Esta revisão deve:



Ser Realizada por Especialistas: Envolver engenheiros e técnicos especializados na avaliação da integridade estrutural e operacional da barragem.

Incluir Análises de Dados: Utilizar dados históricos e recentes sobre a operação da barragem para identificar tendências e possíveis problemas futuros.

Recomendar Melhorias: Propor melhorias e atualizações nas práticas de gestão e manutenção da barragem com base nos resultados da revisão.

#### Inspeção de Segurança Regular

As inspeções de segurança regulares são fundamentais para a detecção precoce de problemas e a manutenção da integridade das barragens. Essas inspeções devem:

Ser Realizadas em Intervalos Regulares: Com periodicidade adequada, dependendo da idade, condição e importância da barragem.

Cobrir Todos os Aspectos da Estrutura: Incluir a inspeção visual de componentes estruturais, sistemas de drenagem, mecanismos de controle de fluxo, e outros elementos críticos.

Registrar e Monitorar Resultados: Documentar todos os achados e monitorar as condições da barragem ao longo do tempo, garantindo a resolução rápida de quaisquer problemas identificados.

#### Inspeção de Segurança Especial

Em situações de risco elevado, como após eventos climáticos extremos ou terremotos, devem ser realizadas inspeções de segurança especiais. Estas inspeções devem:

Ser Imediatas e Abrangentes: Realizadas o mais rapidamente possível após o evento que possa ter comprometido a segurança da barragem.

Utilizar Tecnologias Avançadas: Empregar tecnologias como drones, sensores e análise geotécnica para avaliar rapidamente a integridade da barragem.

Informar Decisões Rápidas: Fornecer dados críticos que possam informar decisões de emergência e medidas corretivas rápidas.



## 9 CONCLUSÃO

A implementação destas práticas de gestão e manutenção das barragens no município é crucial para garantir a segurança das comunidades e a eficácia dos serviços prestados por essas estruturas.

A adoção de um Plano de Segurança em Barragem, complementado por um Plano de Ação de Emergência, revisões periódicas, e inspeções regulares e especiais, permitirá ao município monitorar e mitigar riscos de forma proativa, assegurando que as barragens continuem a desempenhar seu papel vital na gestão dos recursos hídricos e no desenvolvimento sustentável da região.

Investir em segurança e manutenção de barragens é, portanto, um passo essencial para a proteção da população e o fortalecimento da infraestrutura hídrica municipal.