

## **Usinas hidrelétricas: construção, funcionamento e impactos sociais e ambientais no meio a qual esta inserida.**

**Silvestre, Everton**

Faculdade do Futuro, e-mail: evertonm605@gmail.com

**Correia, Alexandre**

Faculdade do Futuro, e-mail: alexcorreia167@gmail.com

**Ferreira, Raiane**

Faculdade do Futuro, e-mail: raianeferreiraprim@gmail.com

### **RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo abordar os aspectos e tecnologias necessárias para que possa haver a construção e o funcionamento de usinas hidrelétricas, levando sempre em consideração, os impactos ambientais, sociais e econômicos que possam ser gerados antes, durante e depois da efetiva implantação de tal projeto. mostraremos como funcionam, as vantagens e desvantagens da execução de tal ideiação, para que assim possamos avaliar a eficácia desse meio de transformação de energia.

**Palavras-chave:** impactos, tecnologias, construção e viabilização.

### **ABSTRACT**

*The present work aims to address the aspects and technologies necessary for the construction and operation of hydroelectric plants, always taking into account the environmental, social and economic impacts that may be generated before, during and after the effective implementation of such project. We will show how the advantages and disadvantages of implementing such an ideation work, so that we can evaluate the effectiveness of this energy transformation medium.*

**Keywords:** impacts, technologies, construction and feasibility.

### **INTRODUÇÃO**

A energia elétrica vem da força dos ventos, dos raios solares, da queima do gás natural e do óleo, do bombardeamento de átomos e da força das águas, como é o caso do Brasil. A energia do nosso país, é obtida principalmente por meio das usinas hidrelétricas.

Sem duvida, a visão de uma hidrelétrica é grandiosa, essa obra gigantesca e complexa da engenharia impressiona, mas para que ela possa funcionar é necessário um recurso bem simples que é fundamental para a vida e encontramos na natureza, a água.

As usinas hidrelétricas são sem duvida vantajosas se levarmos em consideração o potencial hidráulico existente em nosso país. O Brasil tem disponível em seu território cerca de 12% de toda água doce existente no mundo, e condições adequadas para sua exploração, tornando se assim uma potencia quando o assunto é utilizar a força da água para produção de eletricidade.

---

<sup>1</sup> TAL, F.; TAL, S; TAL, B. Título do trabalho. In: SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR DE ENGENHARIAS DA FACULDADE DO FUTURO. 2017 - Manhuaçu-MG.

Das três maiores hidrelétricas do mundo, duas se localizam no Brasil, a Itaipu binacional que é uma parceria feita entre Brasil e Paraguai e a usina hidrelétrica de Belo Monte com capacidades geradoras de 14000MW e 11000MW respectivamente.

Atualmente, o país conta com 173 hidrelétricas e 392 pequenas centrais de energia( que são usinas de tamanho e potencia relativamente reduzidos) responsáveis pela produção de cerca de 62% da energia utilizada no país. Mesmo com todos os pontos positivos, estudos recentes mostram que essa fonte energética não é tão limpa quanto se imaginava, acreditava-se que as emissões de gases poluentes e nocivos a atmosfera como o gás carbônico e o metano eram praticamente nulas, porém, estudos comprovam que com a inundação as árvores apodrecem liberando elevados índices de gases poluentes.

Segundo Celio Bermann, professor de pós graduação do instituto de eletrotécnica e energia da USP, as usinas hidrelétricas emitem gases do efeito estufa mais ou na mesma proporção de usinas movidas a carvão, pois a matéria orgânica, a mata, sofre um processo de apodrecimento devido a inundação o que faz com que a água se acidifique e haja a liberação de metano, que por sua vez tem uma capacidade poluidora 21 vezes mais forte que o gás carbônico.

## **DESENVOLVIMENTO**

Grandes estruturas erguidas meio a lugares onde não havia nada além de floresta, assim surgem as usinas hidrelétricas.

Segundo dados do governo brasileiro, o potencial de aproveitamento da energia hidráulica do Brasil está entre os cinco maiores do mundo, o potencial hidrelétrico do país é estimado em cerca de 260 GW, dos quais 40,5% estão localizados na Bacia Hidrográfica do Amazonas, 23% estão localizados na Bacia do Paraná, 10,6% na bacia do Tocantins e 10% na bacia do São Francisco. Entretanto, apenas 63% de todo potencial hidrelétrico do país é aproveitado. A Região Norte, especialmente, possui um grande potencial ainda pouco explorado, porém nessa região do país está localizada a floresta amazônica, da qual 60% de seu total se encontra no Brasil. Visto isso, surgem alguns contrapontos com relação a construção dessas usinas, que são principalmente de cunho ambiental, pois mesmo que essa seja uma fonte de energia vantajosa, possui uma serie de impactos que não há como se evitar.

*Art.225 § 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização farse-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.*

A construção de uma hidrelétrica deve ser minuciosa para que se possa causar o mínimo de impactos no meio, para iniciar a construção de uma hidrelétrica, o estudo do terreno e do local apropriado para construção deve ser realizado rigorosamente, analisando a disponibilidade do recurso imprescindível para o seu funcionamento, a água.

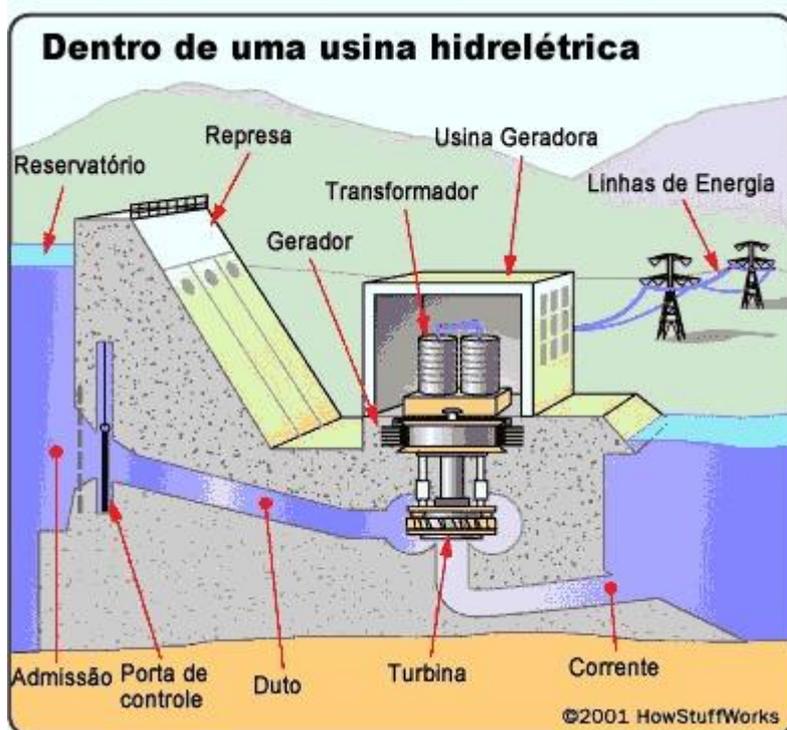
O rio onde será construída a barragem para armazenamento da água deve conter um leito resistente para suportar a pressão que o alagamento causará e o desnível que é fator fundamental para que se possa construir uma hidrelétrica, quanto maior a altura da queda d'água, maior será o potencial gerador da usina.

Após a análise e a escolha do local apropriado, o próximo passo a se realizar é abrir o canal de desvio do rio, para que assim possa ser construída a barragem, e bloquear o antigo leito enquanto a obra da construção da barragem é realizada, o bloqueio do leito principal é um passo muito importante, pois caso não seja realizada de forma correta, toda a construção já realizada, pode ser totalmente danificada caso esse bloqueio se rompa. Com o rio totalmente bloqueado, a parte mais difícil da obra começa, a construção das grandes paredes de concreto e aço, que serão responsáveis por resistir a grande pressão da água por trás delas. Para que a qualidade das paredes sejam boas, a fundação deve ser realizada da melhor forma possível, pois é nela que será suportada todo o peso da obra.

São considerados elementos fundamentais das hidrelétricas: barragem, casa de força, vertedouro, tomada d'água, conduto forçado, canal de fuga e subestação elevadora.

Muitos aspectos devem ser levados em consideração em relação a construção, umas delas é que é provavelmente a principal, é a reação do concreto quando colocado em blocos grandes, pois a resistência dele é alterada, podendo causar várias rachaduras, acarretando assim uma fragilidade na estrutura.

O processo de transformação de energia por uma usina hidrelétrica se dá da seguinte forma: a energia potencial gravitacional que está armazenada nas barragens, a água, é convertida em energia cinética, essa energia cinética só existe graças ao desnível existente entre o nível do reservatório e as turbinas, essa energia de movimento é a responsável pela rotação das turbinas, que são basicamente pás ligadas a um gerador, esse gerador é responsável pela transformação da energia mecânica em energia elétrica que é transmitida para uma ou mais linhas de transmissão, interligadas à rede de distribuição.



Esquema de funcionamento de uma usina hidrelétrica.

Fonte: slideshare

Além de todos os critérios físicos necessários, há também alguns sacrifícios a serem realizados, esses sacrifícios estão relacionados principalmente a perda de grandes extensões de terra, seja de florestas ou áreas agricultáveis, prejudicando assim a fauna e flora local, são feitas operações de salvamento porém não há como salvar todos os animais, principalmente os mais pequenos que são pegos de surpresa e sem contar a vegetação que é totalmente destruída, e também o deslocamento dos moradores ribeirinhos e indígenas.

*Nesse campo de lutas, em que as diferentes posições sustentam forças desiguais, perpetuam-se políticas socialmente injustas e ambientalmente insustentáveis, enquanto as comunidades ribeirinhas lutam contra uma lógica retificadora que as transforma em objeto na paisagem "natural" (SIGAUD et al., 1987; VAINER, 2004, citado por: Andréa Zhouri, Raquel Oliveira, 2007)*

São desrespeitados quaisquer que sejam os direitos dos moradores locais, as populações indígenas são expulsas de suas terras, fazendas são destruídas por meio de pagamento de indenizações ínfimas, é desconsiderado qualquer valor histórico ou cultural existente no local, vilas são alagadas, pessoas são obrigadas a sair e suas casas são inundadas, a maioria dessas pessoas possui pouco, ou nenhum aporte educacional, pessoas essas que geralmente só sabiam trabalhar no campo, obtendo certa dificuldade para se inserir no mercado e aprender uma nova forma de atividade laboral, sendo assim, obrigadas a viver em péssimas condições em subúrbios de grandes ou pequenas cidades.

## **Impactos ambientais**

É considerado impacto ambiental toda alteração ou modificação causada a qualidade ambiental, os impactos gerados por essas construções são impossíveis de se evitar, porém algumas medidas devem ser tomadas durante o licenciamento ambiental que é necessário para toda intervenção que utilize ou haja sobre alguma fonte ou recurso natural, para potencializar os impactos positivos e mitigar os impactos negativos e compensá-los.

*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (CAPÍTULO VI Do Meio Ambiente Art. 225)*

Segundo o site do governo brasileiro, de acordo com a Lei de Crimes Ambientais, são classificados crimes ambientais que podemos relacionar a construção de hidrelétricas:

- Crimes contra a fauna: agressões cometidas contra animais silvestres, nativos ou em rota migratória.
- Crimes contra a flora: destruir ou danificar floresta de preservação permanente mesmo que em formação, ou utilizá-la em desacordo com as normas de proteção.
- Poluição e outros crimes ambientais: a poluição que provoque ou possa provocar danos a saúde humana, mortandade de animais e destruição significativa da flora.

Percebemos que todos os crimes citados acima, são provocados durante a implantação de um projeto de porte hidrelétrico, o represamento da água provoca a mortalidade de animais e a degradação da flora.

Esses impactos são classificados em duas formas: positivos e negativos.

### **Impactos positivos:**

- Usinas hidrelétricas acarretam aumento da densidade populacional. Uma grande quantidade de trabalhadores chega ao local para participar da sua construção e, depois, para mantê-la em funcionamento. Há necessidade de se criar toda uma infraestrutura para fornecer à nova população residências, escolas, hospitais, telecomunicação, luz elétrica e áreas de lazer. Esses eventos provocam um efeito multiplicador de crescimento da economia local
- Os reservatórios de acumulação oferecem flexibilidade operacional incomparável, já que podem responder imediatamente às flutuações de oferta e demanda de eletricidade. A estabilidade, a flexibilidade e a capacidade de armazenamento dessas usinas possibilitam o emprego paralelo de fontes intermitentes de energia renovável, como energia solar e eólica.
- Os reservatórios das usinas hidrelétricas armazenam água da chuva, que pode ser usada para consumo ou para irrigação. Ao armazenar e reter a água, eles protegem os aquíferos contra o esgotamento e reduzem as inundações e secas.

- Cria possibilidade de recreação, turismo e melhora o bem-estar da população.
- Os locais onde se instalam hidrelétricas podem transformar-se em centros de referências: em desenvolvimento de tecnologia de ponta para o setor; na formação de mão-de-obra qualificada; em desenvolvimento de estudos e projetos de preservação da flora e fauna locais; implantar programas de educação ambiental para a comunidade; e no fomento do turismo de lazer e ambiental, a exemplo do que ocorre com a usina de Itaipu.

#### **Impactos negativos:**

- O aumento súbito da população que incorpora trabalhadores vindos de fora acarreta vários problemas como acréscimo na produção de lixo e esgoto sanitário, e aumento na circulação de máquinas pesadas que danificam as vias públicas e modificam as características do trânsito local. Os operários, na maioria das obras, são vítimas de condições de trabalho perigosas e insalubres, e os acidentes e mortes são durante a construção são significativos. Os barrageiros provocam o crescimento da violência urbana, com o incremento no consumo de álcool e drogas. A chegada em massa de trabalhadores de outras praças para exercer suas atividades em terras estranhas provoca aumento de gravidez em adolescentes, atraem a prostituição e com ela as doenças sexualmente transmissíveis.
- Antes do funcionamento de uma usina é necessário desviar o curso do rio para formar um grande reservatório. A formação da represa afeta fortemente a fauna e flora locais, pois, de uma hora para outra, a floresta formada durante centenas de anos vira lago. Muitas espécies acabam submersas e, conseqüentemente, morrem, criando uma espécie de limbo, que compromete o funcionamento das turbinas.
- A implantação de hidrelétricas interfere no clima local, provocando alterações na temperatura e na umidade relativa do ar. O ecossistema, mesmo com toda a sua biodiversidade jamais será recomposto.
- O represamento de águas pode provocar diversas enfermidades endêmicas que assolam as comunidades vizinhas às usinas, dentre as quais doenças parasitárias como a esquistossomose e a malária e em menor escala a febre amarela e a dengue. Isto ocorre porque as barragens e os sistemas de irrigação formam remansos e propiciam um ambiente favorável para a criação e proliferação de insetos, caramujos e outros animais que servem como vetores para o desenvolvimento de parasitas.

É obrigação das empresas responsáveis pela execução do projeto, promover investimentos que acarretem na melhoria da qualidade de vida da população, como meio de mitigar ou diminuir os impactos negativos que ocorrem com a implantação desses projetos, como por exemplo: saneamento básico, tratamento de água, energia, condições dignas de moradia etc.

#### **Considerações finais:**

Esse artigo teve como objetivo discutir e analisar as interfaces entre desenvolvimento e meio ambiente, voltado para a construção de hidrelétricas. O debate realizado permitiu que pudéssemos refletir sobre as contradições e controvérsias da execução de tal projeto, e percebemos que uma hidrelétrica possui diversos prós, e diversos contras.

Podemos concluir que as usinas hidrelétricas, mesmo contendo impactos ambientais consideravelmente grandes, é a maior e mais viável fonte de geração de energia para o Brasil. Isso devido não só a quantidade enorme de energia que ela pode gerar, mas também pela quantidade de locais e recursos necessários que temos para construí-las. Mesmo que estudos recentes mostrem que elas poluem tanto quanto outros meios de obtenção de energia, devemos perceber que a necessidade da eletricidade é constante, e essa necessidade só cresce cada ano, percebemos que elas tem um papel fundamental em nossa economia pois não há necessidade de nenhuma importação de material para a geração de energia, como na energia nuclear que precisamos comprar urânio enriquecido de outros países, pois as hidrelétricas são fontes mais simplificadas de geração de energia pelo fato de que o "combustível" necessário para o seu funcionamento está por toda parte em abundância em todo o território nacional.

Certamente, outras fontes de energia devem ser exploradas, mas também a evolução e o aprimoramento das usinas hidrelétricas devem ser estudados, pois, não podemos deixar de usar um sistema de abastecimento elétrico que vem sendo totalmente eficiente nos últimos anos, para investir exclusivamente em outras fontes que correm risco de não ser tão eficazes quantos as hidrelétricas.

#### Referências:

OLIVEIRA, RAQUEL; ZHOURI, A. Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil rural: o caso das usinas hidrelétricas. **Ambiente & sociedade**, v. 10, n. 2, p. 119-135, 2007.

<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/impactos-provocados-por-usinas-hidreletricas/62812/>

<http://profcide.blogspot.com.br/2011/07/as-principais-partes-de-uma-usina.html>

[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742013000200017](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742013000200017)

<https://www.webartigos.com/artigos/os-impactos-ambientais-e-sociais-das-grandes-usinas-hidreletricas/32832/>

<https://www.estudopratico.com.br/energia-hidreletrica-vantagens-e-desvantagens/>

<https://pt.slideshare.net/sievicz/usinas-hidroeltricas>

<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/potencial-hidreletrico-brasileiro-esta-entre-os-cinco-maiores-do-mundo>

<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/10/legislacao>