

REVISÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS NA FASE DE INSTALAÇÃO DAS HIDRELÉTRICAS: UMA ANÁLISE DA SUB-BACIA DO ALTO JURUENA-MT

Bruna Maria Faria Batista¹
Diana Carolina Martínez Sánchez¹
Juliana Vieira da Silva¹
Diego Tyszka Martinez²
Maria Corette Pasa²

RESUMO: Em Mato Grosso, o trecho do Alto Juruena possui um alto potencial para a construção de centrais hidrelétricas. Considerando este potencial energético na região, o presente trabalho levanta as informações baseada numa revisão sobre os impactos gerados pela construção das hidrelétricas na sub-bacia do Alto Juruena, tendo como base os estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Juruena realizada pela CNEC Engenharia S.A, grupo Maggi energia e SINDENERGIA, com o fim de conhecer os impactos das hidrelétricas existentes nesta sub-bacia. Foram avaliadas 27 PCH - Pequena Central Hidrelétrica e 7 CGH - Central Geradora Hidrelétrica, onde foram constatados impactos na fase de construção referente ao barramento, supressão da vegetação e sobre a etnoecologia das comunidades tradicionais. A instalação das usinas na sub-bacia do Alto Juruena prevê a supressão de 3,0 Km² de planícies aluviais alagadiças e 14,18 km² de rampas arenosas florestadas. Do total de 21,62 km² suprimidos de vegetação, cerca de 10 km² consistem em vegetação ciliar e 10 km² em savana arbórea aberta. Quanto ao barramento foram observadas processos de erosão laminar e em sulcos, ruptura de taludes de escavação, erosão de margens e do leito fluvial à jusante. Na etnoecologia muitas comunidades e povos indígenas apresentam uma relação intrínseca com os recursos naturais. A partir dos dados observados conclui-se que os impactos causados pela construção de uma hidrelétrica são expressivos, cabendo ao gestor deste empreendimento o uso racional destes recursos, pois todo o impacto pode ser minimizado bastando para isso um planejamento e execução sustentável.

Palavras - chave: erosão, biodiversidade, barramento, supressão vegetal.

REVISIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA FASE DE INSTALACIÓN DE LAS HIDROELÉTRICAS: UN ANÁLISIS DE LA SUB-CUENCA DEL ALTO JURUENA, MT

RESUMEN: En Mato Grosso, el trecho del Alto Juruena, posee un alto potencial para la construcción de centrales hidroeléctricas. Considerando este potencial energético en la región, el presente trabajo levanta información basada en una revisión sobre los impactos generados por la construcción de las hidroeléctricas en la sub-cuenca del Alto Juruena, teniendo como base estudios de inventario hidroeléctrico de la cuenca del río Juruena realizada por la CNEC Engenharia S.A, grupo Maggi energía y SINDENERGIA, con el fin de conocer el número de aprovechamientos en la sub-cuenca. Fueron evaluadas 27 PCH - Pequeña Central Hidroeléctrica y 7 CGH - Central Generadora Hidroeléctrica. En estas fueron constatados impactos en la fase de construcción referente al represamiento, eliminación de la vegetación y sobre la etnoecología de las comunidades tradicionales. La instalación de hidroeléctrica en la -cuenca del Alto Juruena prevé la eliminación de 3,0 Km² de planícies aluviales alagadas y 14,18 km² de rampas arenosas forestadas. Del total de 21,62 km² eliminados de vegetación, cerca de 10 km² consisten en vegetación ciliar y 10 km² en savana arbórea abierta. En cuanto al represamiento fueron observados procesos de erosión laminar y en surcos, ruptura de taludes de excavación, erosión de márgenes y del lecho fluvial y aguas abajo. En etnoecología muchas comunidades y pueblos indígenas presentan una relación intrínseca con los recursos naturales. A partir de los datos observados se concluye que los impactos causados por la construcción de una hidroeléctrica son expresivos, cabiendo al gestor de este emprendimiento el uso racional de estos recursos, pues todo impacto puede ser minimizado bastando para esto un planeamiento y ejecución sostenible.

Palabras - clave: Erosión, biodiversidad, represamiento, eliminación vegetal.

¹ Mestrandas do PPG em Ciências Florestais e Ambientais da UFMT

E-mail: batistaengflorestal@gmail.com

² Professor Dr. do PPG em Ciências Florestais e Ambientais da UFMT

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo falou-se que a geração de energia hidrelétrica não causava impactos ambientais negativos ao meio ambiente, no entanto muitas pesquisas demonstraram que este tipo de geração de energia antes tido como “energia limpa” causa sérios impactos ambientais negativos desde a sua construção até o seu funcionamento (INATOMI & UDAETA, 2011).

Entre os problemas ambientais identificados e amplamente conhecidos tem-se a modificação da paisagem, tanto pelas instalações próprias das usinas hidrelétricas e da represa, como pelas linhas de transmissão de energia, o manejo inadequado dos resíduos sólidos e líquidos, a alteração dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, a interrupção de seu curso e diminuição da vazão pela represa, a geração de campos magnéticos pelas torres de alta tensão, contaminação sonora, desmatamento e os riscos de deslizamento. A construção de uma represa e a área alagada pela mesma produz impactos ambientais, sociais e econômicos sobre o meio ambiente natural e humano existentes na área de sua influência interferindo na biologia aquática e terrestre, além de influenciar na riqueza cultural e histórica da região atuando como verdadeiras bombas biológicas (GIUSTI, 2005).

Mesmo diante de tantos impactos ambientais gerados pelas usinas elas ainda são vistas no cenário brasileiro como a alternativa mais viável, devido ao baixo custo de produção, pois a energia gerada é oriunda de uma fonte renovável e disponível (ROSA et al, 1995).

Há que se considerar os benefícios gerados pelas hidrelétricas, no entanto é preciso ter conhecimento e dimensionamento dos impactos causados desde a fase de implantação até a sua operação.

Considerando o alto potencial energético desta região este trabalho realiza uma revisão sobre os impactos gerados pela construção das hidrelétricas na sub-bacia do Alto Juruena tendo como base os estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Juruena realizada pela CNE, grupo Maggi energia e SINDENERGIA.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Esta sub-bacia situa-se no limite sudoeste-oeste da Bacia do rio Juruena que se destaca por possuir um dos maiores rios do estado Mato Grosso, integrando a rede hidrográfica da Bacia Amazônica (OLIVEIRA, 2009). A localização da área de estudo é demonstrada na Figura 1.

Estão incluídos nessa subárea os territórios de doze municípios mato-grossenses: Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Comodoro, Conquista d’Oeste, Juara, Juruena, Nova Lacerda, Juína, Castanheira, Campos de Júlio, Sapezal e Tangará da Serra. Além também se encontra as Terras Indígenas, correspondentes às TIs Juínia, Uirapuru, Parecis, Utariti, Tirecatina, Pirineus de Souza, Nambikwara, Enawenê Nawê, Menku e parcela das TIs Erikpatsa. Apresenta uma Unidade de Conservação - a ESEC de Iquê, sobreposta a TI Enawenê Nawê (CNEC, 2009). Segundo a AAI (Análise da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Alto Juruena) existem apenas três terras indígenas, sendo elas: Terra Indígena Paresi - Etnia Paresi composto à época por 25 aldeias, com população de 913 pessoas; Terra Indígena Juínia - Etnia Paresi na qual existem duas aldeias; Terra Indígena Enawenê-Nawê - Etnia Enawenê-Nawê sendo encontrada uma aldeia (CMAM/CGPIMA/DAS/FUNAI, 2008).

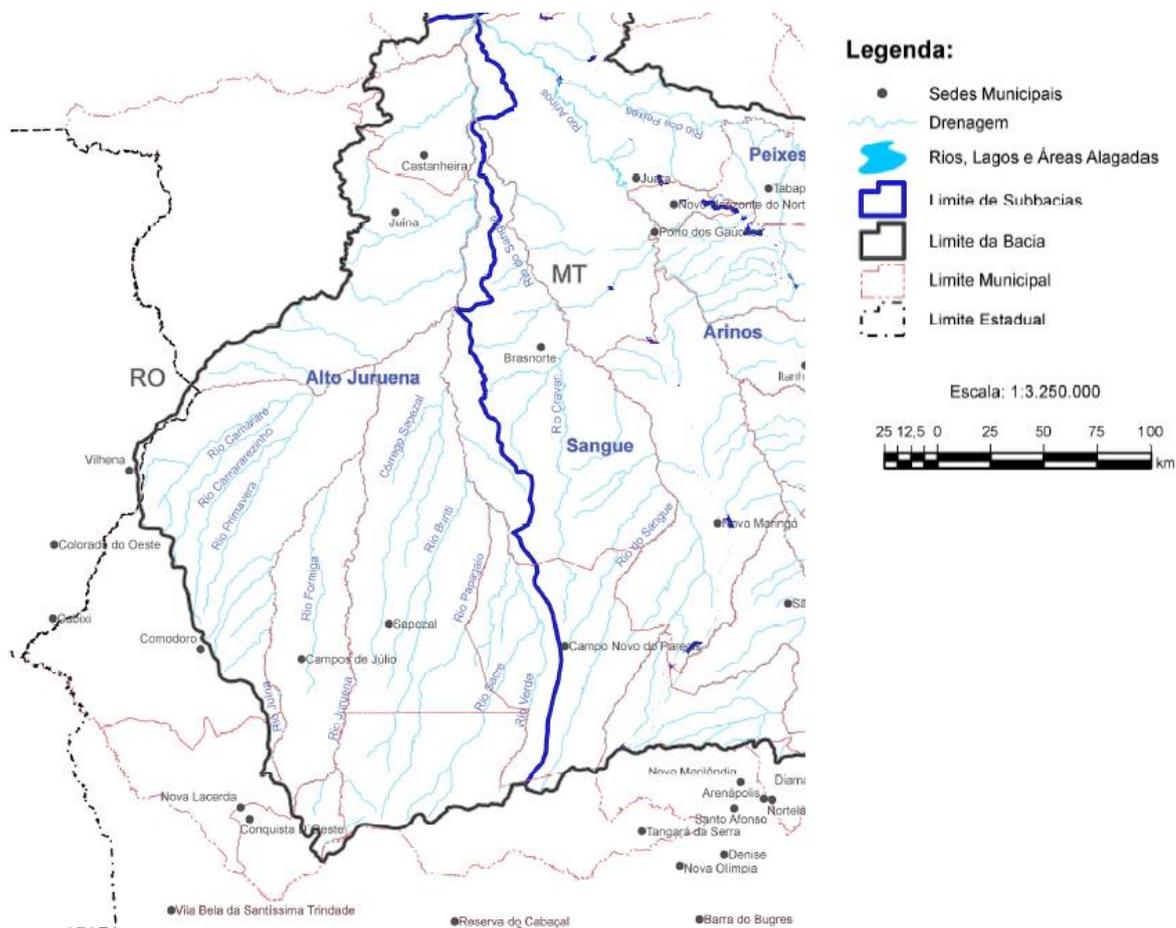


FIGURA 1. Localização geográfica da área de estudo. Alto Juruena, MT. 2009.
Fonte: CNEC, 2009. Modificado pelo Autor.

Clima e balanço hídrico

O Alto Juruena pertence à região do planalto dos Parecis e seus formadores Sacre, Papagaio e Juína que correm no sentido sul-norte, compreendendo uma bacia de drenagem de 63.988 Km². A região possui um clima equatorial com pluviosidade média de 2.100 mm, o regime pluviométrico tem uma precipitação máxima de 2.700 mm anuais, decrescendo para 1.800 mm em direção às cabeceiras da bacia. O período seco abrange cinco meses, de maio a setembro, e um período de chuvas, que tem início geralmente de outubro e se estende até abril (CNEC, 2009).

A produtividade hídrica média dessa sub-bacia decresce das cabeceiras até a foz, com uma variação de 30,0 a 25,3 L/s/km². No que se refere aos tipos de solo trata-se de uma região constituída por litologias sedimentares (arenitos diversos e sedimentos da Cobertura Detrito-Laterítica Terciário-Quaternária), (CNEC, 2009).

Uso e Ocupação do Solo

A ocupação da sub-bacia do Alto Juruena baseou-se para implantação das atividades de agricultura e pecuária (OLIVEIRA, 2009), sendo mais expressivo nas grandes propriedades a pastagens e a agricultura mecanizada com culturas anuais tais como: soja, milho, algodão, arroz, cana-de-açúcar. Em menor proporção, as pequenas propriedades se distinguem pelo conjunto de minifundiários associados a projetos de colonização públicos e

privados e a áreas de assentamento (CNEC, 2009). As atividades de extrativismo madeireiro acontecem, nos diferentes ambientes florestais, assim como, a produção mineral que já foi a mais relevante na sub-bacia, tendo hoje expressão em Juína (Distrito Mineiro Diamantífero de Juína) e no Distrito Mineiro Aurífero Juruena, que tem sido objeto de incessante exploração desde a década de 1980 (CNEC, 2009).

Cobertura Vegetal

A densa cobertura vegetal está conformada pelos domínios vegetais ou Biomas Cerrado e a Amazônia. As áreas correspondentes ao Bioma do Cerrado, localizadas principalmente no sul da sub-bacia, caracterizam-se pela presença de chapadas, com solos extremamente profundos. A fisionomia vegetal dominante é composta por bosques abertos, com árvores contorcidas e grossas de pequena altura, com média entre 8 e 12m, diferenciando um estrato arbustivo e outro herbáceo, onde predominam gramíneas e leguminosas (CNEC, 2009).

O Bioma Amazônico abrange os baixos platôs e as planícies florestadas e tem sua maior expressão no extremo norte da bacia. A vegetação característica é a Floresta Ombrófila, mas além dessa também se apresenta a Floresta Estacional Decidual (Submontana), a Floresta Estacional Semidecidual (Aluvial e Submontana), a Floresta Ombrófila Aberta (Aluvial, das Terras Baixas e Submontana) e a Floresta Ombrófila Densa (Aluvial e Submontana). Por último, concentram-se as chamadas Áreas de Transição, compostas por um número significativo de subcategorias, onde ocorrem dois ou mais tipos de vegetação, que podem misturar-se ou confundir-se (CNEC, 2009).

Ecossistema relevante de interesse ecológico

Os biomas Amazônico, Cerrado e as áreas de transição estão protegidos sob a forma de Unidade de Conservação (UCs) ou destacando estes ecossistemas em estudos específicos como: o PROBIO, que indicou Áreas Prioritárias para Conservação, e o Zoneamento Sócio Econômico Ecológico de Mato Grosso - ZSEE-MT (CNEC, 2009). Outro fator de preservação ambiental são as Terras Indígenas (TIS) inseridas na sub-bacia que recobrem quase 50% da área. Apesar destes intentos de conservação da biodiversidade biológica dos biomas aqui presentes, estima-se que cerca de 25% da sub-bacia do Alto Juruena encontra-se desmatada, onde se estendem as áreas de pastagem e de plantio de soja, estimada em 845.000 ha (CNEC, 2009).

Fauna e Vegetação - Condicionantes bióticos dos ecossistemas

A fauna associada às duas principais formações, a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional ocorrem nos dois biomas, embora as espécies faunísticas da Floresta Ombrófila não ocorram na Estacional. Algumas das espécies de animais devem sua existência à presença de corpos d'água, como o rato-d'água, a lontra e a capivara, entre os mamíferos; a asabranca, o pato-do-mato, o mergulhão-pequeno, a biguatinga, o socoí-zigue-zague, a garçamoura, a garça-branca-pequena, a garça-azul, a sanã-parda, a saracura-sanã, a picaparra, o batuiuçu, a batuira-de-coleira, a narceja, a cigana, o martim-pescador-da-mata, o martinho, o arredio-do-rio, a maria-da-praia e a andorinha-do-rio, entre as aves; e as cobras d'água (*Helicops angulatus*, *Helicops leopardinus* e *Hydrodinastes bicinctus*), entre os répteis. Inúmeras espécies de anfíbios e peixes também dependem da presença de rios, igarapés ou lagos, ao menos em parte dos seus ciclos de vida (CNEC, 2009).

Análise da paisagem

A AAI (Análise da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Alto Juruena) classifica a paisagem da sub-bacia do Alto Juruena em três unidades de paisagem, seguindo uma classificação com forte viés antrópico como mostra o Quadro 1.

Assim a sub-bacia do Alto Juruena está dividida em sub-áreas (Quadro 2), segundo o meio físico e os ecossistemas terrestres (CNEC, 2009).

QUADRO 1. Análise da paisagem, segundo as unidades de paisagem.

Unidades de Paisagem	Localização	Uso do solo	Fisionomia
Chapada com uso agrícola	Dentro desta se encontra os setores mais elevados e planos da bacia, composto pelos divisores das bacias hidrográficas dos rios Juruena e Teles-Pires.	Aptidão agrícola, a qual é quase que inteiramente consagrada ao cultivo mecanizado de soja, milho e algodão.	Está dentro da área da Terra Indígena Paresi, ainda com cobertura vegetal intacta, se destacam as Savanas Arbóreas Abertas e Formações Herbáceas e poucos processos erosivos. Esta unidade esta situada nas cabeceiras do rio Juruena,
Rampas Arenosas Florestadas	Áreas que se estendem da borda das Chapadas, o rio Juruena e seus afluentes.	Uso agrícola	Possuem áreas com crescente disponibilidade de água, possivelmente devido ao lençol freático mais superficial. É uma área muito sensível em relação à fragilidade dos terrenos assim como da conservação da biodiversidade local. Devido à perda da cobertura vegetal se esta intensificando o processo de erosão.
Planícies Aluviais Alagadiças	Trechos superiores dos rios Juína e Juruena, com algumas ocorrências a montante de Cachoeirão. Nas nascentes e da confluência, tem de 500 a 2.500 m de largura respectivamente, e na região entre a barragem do Juruena e o Cachoeirão, as planícies mudam entre 50 e 500 m, chegando a 2.500 m de largura em algumas confluências.	Esta unidade está restrita	Áreas constantemente inundadas, constituindo uma paisagem brejosa com uma cobertura de Matas Paludosas ou Formações Herbáceas. Devido à proximidade da superfície do lençol freático, estas áreas são bastante suscetíveis a contaminações dos aquíferos. De acordo com a AAI esta "paisagem é especialmente frágil e está sujeita ao desaparecimento com formações dos reservatórios".

Fonte: CMAM/CGPIMA/DAS/FUNAI, 2008. Modificado pelos autores.

QUADRO 2. Análise da paisagem, segundo as subáreas da Bacia.

Subárea	Meio Físico	Ecossistemas Terrestres
Subárea 1 Chapada dos Parecis	Apresenta formações areníticas recobertas por camada detrítico-laterítica que sustenta o topo plano ondulado da Chapada. Os arenitos garantem um aquífero com permeabilidade média a média-baixa, formando a área de	Insere-se no domínio do Cerrado, com diferentes fitofisionomias, na dependência das condições edáficas, topográficas e climáticas, apresentando-se a Savana Parque, a Savana Arborizada, a Savana Florestada e

	recarga do aquífero Parecis. No topo das rampas apresenta erosão laminar e em sulcos.	as Formações Florestais Ripárias. Os remanescentes com um nível de conservação mais marcado estão em terras indígenas. A fauna é típica do Cerrado, mas sendo constituída por uma mistura de componentes (muitos deles de influência amazônica) com elementos de áreas abertas, isto inclui a cobertura vegetal e a fauna.
Subárea 2 Planalto dos Parecis	Consiste em um pacote de arenitos, que favorece um aquífero contínuo, de porosidade primária e boa permeabilidade. Os terrenos mais entalhados são mais susceptibilidade à erosão tanto laminar quanto concentrada.	Caracteriza-se por ser a área de contato ou transição das formações Savânicas, Estacionais e Ombrófilas. Aproximadamente 65% ainda está coberto por matas, embora severamente simplificadas, seja pelo corte seletivo, seja pelas contínuas queimadas, para a ocupação agrícola e a pecuária. Apesar do Cerrado ser um domínio tipicamente aberto, sua composição faunística apresenta forte componente florestal, tendo poucas espécies endêmicas do bioma Cerrado.
Subárea 3 Depressão do Norte do Mato Grosso / Planalto Residual do Sul da Amazônia / Serra dos Caiabis / Chapada dos Dardanelos	Constitui-se de terrenos do embasamento cristalino, onde o aquífero é fissural, de baixa permeabilidade, com fluxo descontínuo. Com relevo mais movimentado (serra Apiacás e Chapada Dardanelos), os terrenos tem potencial à erosão.	Caracteriza-se por áreas de Contato ou de transição, predominando a Floresta Estacional e Ombrófila, condicionadas pelo relevo, solos e condições edáficas. Cerca de 57% permanece com cobertura vegetal nativa. A fauna é predominante de ambientes amazônicos, distingui-se pela extrema riqueza associada a um elevado nível de endemismo.

Fonte: CNEC, 2009

Bases de dados

Centrais de Geração de Energia Elétrica em fase de construção, operação ou outorga na sub-bacia Alto Juruena. Na sequência, apresenta-se o quadro e o mapa de aproveitamentos hidrelétricos (Quadro 3 e Figura 2).

QUADRO 3. Aproveitamentos Hidrelétricos da sub-bacia Alto Juruena.

Hidrelétrica	Potencia	Tipo*	Fase	Rio	Município	Proprietário
Buriti (Fockink)	10,000 MW	PCH	Construção	Córrego Buriti	Sapezal	Hidrelétrica Fockink S.A.
Cidezal	17,000 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Campos de Júlio Energia S.A.
Ilha Comprida	18,700 MW	PCH	Construção	Juruena	Sapezal	Ilha Comprida Energia S.A.
Jesuíta	22,300 MW	PCH	Outorga	Juruena	Sapezal	Jesuíta Energia S.A.
Parecis	15,400 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Parecis Energia S.A.
Rondon	13,000	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Rondon Energia S.A.

	MW					
Santa Lúcia	5,000 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Maggi Energia S.A.
Santa Lúcia II	7,600 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Maggi Energia S.A.
Sapezal	0,680 MW	CGH	Operação	Sapezal	Sapezal	Maggi Energia S.A.
Sapezal	16,000 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Sapezal Energia S.A.
Segredo	21,100 MW	PCH	Construção	Juruena	Sapezal	Segredo Energia S.A.
Telegráfica	30,000 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Telegráfica Energia S.A.
Tucunaré	0,220 MW	CGH	Operação	Córrego Perdizes	Sapezal	Agropecuária Maggi Ltda.
Aripuanã	0,800 MW	CGH	Operação	Aripuanã	Aripuanã	Juruena Energia S.A.
Cidezal	17,000 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Campos de Júlio Energia S.A.
Ilha Comprida	18,700 MW	PCH	Construção	Juruena	Sapezal	Ilha Comprida Energia S.A.
Jesuíta	22,300 MW	PCH	Outorga	Juruena	Sapezal	Jesuíta Energia S.A.
Juína	2,648 MW	PCH	Operação	Aripuanã	Juína	Juruena Energia S.A.
Parecis	15,400 MW	PCH	Operação	Juruena	Sapezal	Parecis Energia S.A.
Paranorte	0,998 MW	CGH	Outorga	São João da Barra	Juara Nova Bandeirantes	Cachoeira Distribuidora de Energia Elétrica Ltda
Comodoro	10,307 MW	PCH	Outorga	Juína	Comodoro	Comodoro Energética S.A.
Presente de Deus	13,403 MW	PCH	Outorga	Juína	Comodoro	Presente de Deus Energética S.A.
Bocaiúva	30,000 MW	PCH	Operação	Cravari	Brasnorte	Cravari Geração de Energia S.A
Córrego Santa Cruz	1,000 MW	CGH	Operação	Córrego Santa Cruz	Brasnorte	Hidroelétrica Córrego Santa Cruz Ltda.
Sacre 2	30,000 MW	PCH	Operação	Sacre	Brasnorte	Brasil Central Energia S.A.
Cabixi II	2,800 MW	PCH	Operação	Lambari	Comodoro	Cassol Centrais Elétricas Ltda.
Esperança	2,50 MW	PCH	Construção	Piolhinho	Comodoro	Hidrelétrica Águas Claras Ltda.
Miranda Estância	0,970 MW	CGH	Operação	Ribeirão Romualdo	Comodoro	Hidrelétrica Rio Piolho Ltda.
Rio Margarida	0,809 MW	CGH	Operação	Margarida	Comodoro	Hidrelétrica Comodoro Ltda.
Rio Prata	2,135 MW	PCH	Operação	Prata	Comodoro	Hidrelétrica Comodoro Ltda
Divisa	9,500 MW	PCH	Operação	Formiga	Campos de Júlio	Divisa Energia S.A.
Baruíto	18,300 MW	PCH	Operação	Sangue	Campo Novo do Parecis	Global Energia Elétrica S.A
Garganta da Jararaca	29,300 MW	PCH	Operação	Sangue	Campo Novo do Parecis	Rio do Sangue Energia S.A.
Inxú	20,600 MW	PCH	Outorga	Rio do Sangue	Campo Novo do Parecis- Nova Maringá	Inxú Geradora e Comercializadora de Energia Elétrica S.A
Seis	0,480 MW	CGH	Operação	Menbeca	Campo Novo do Parecis/	Horst & Cia Ltda.

Fonte: SINDENERGIA, 2012. Modificado pelos autores.

*PCH: Pequena Central Hidrelétrica

CGH: Central Geradora Hidrelétrica

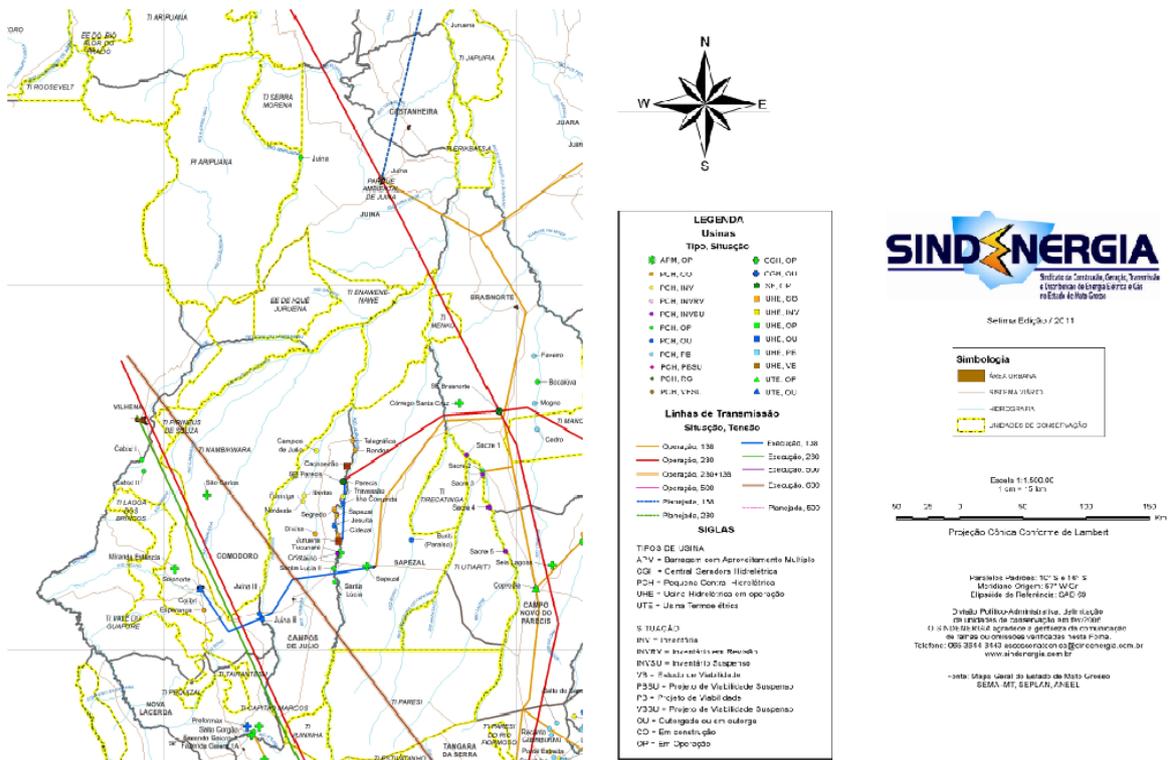


FIGURA 2. Localização geográfica dos aproveitamentos hidrelétricos. Alto Juruena, MT. 2011. Fonte: SINDENERGIA, 2011. Modificado pelo Autor.

Barramento dos Rios

De acordo com SOUSA (2000), as obras hidrelétricas geram grandes impactos sobre o meio ambiente, os quais são observados desde a implantação da usina até ao longo de sua vida útil. São mais agravantes os impactos que ocorrem na fase de implantação e de operação da usina, podendo até afetar o andamento da própria obra.

Diante deste fato, os projetos hidrelétricos devem trazer consigo um desenvolvimento econômico e social, no entanto deve estar associado ao uso racional e sustentável do recurso ambiental. Para que isto aconteça, a gestão destes recursos deve acontecer na fase inicial do projeto e se perpetuar ao longo da vida útil da usina, com a finalidade de minimizar os efeitos negativos e maximizar os efeitos benéficos do empreendimento.

Para TRAVASSOS (2001) não há como negar a importância econômica de uma Usina Hidrelétrica para determinada região, os benefícios à comunidade são inúmeros tanto econômicos quanto social, controlam as cheias, permitem maior produção de alimentos, fornecem energia para indústria e população em geral, porém, sabemos que normalmente uma área é bastante penalizada para gerar a energia elétrica que será aproveitada em uma faixa espacial, que os impactos gerados pela construção de um ecossistema artificial sobre o escoamento superficial e profundo dos rios, a mudança do regime de evaporação e precipitação além da alteração dos valores econômicos e sociais da região sejam superiores aos benefícios hidrelétricos trazidos.

Muitas pessoas ainda veem as hidrelétricas como uma fonte de "energia limpa", no entanto, quanto à questão ambiental, não é uma boa alternativa ecológica, pois afetam drasticamente o meio ambiente com a construção de represas provocando inundações em grandes áreas, modificando assim no fluxo dos rios, eliminando espécies vegetais e interferindo sobre a ocupação humana.

A vegetação encoberta pela inundação começa a entrar em decomposição, o qual provoca a liberação do gás metano, que é um dos gases responsáveis pelo efeito estufa e pela rarefação da camada de ozônio, causando um desequilíbrio ambiental, (INATOMI & UDAETA, 2011).

O aproveitamento dos rios com a construção de barragens altera a dinâmica natural, ocasionando sérios problemas que não se restringem apenas as áreas do reservatório. Estes problemas v o além, causando muitas vezes impactos sociais e ambientais, tanto na área afetada pelo alagamento, quanto nas áreas utilizadas para a construção das vias de acesso.

SOUSA (2000) elenca os principais impactos físicos, químicos e biológicos causados pela construção de uma hidrelétrica:

Impactos físicos: diminuição da correnteza do rio que conseqüentemente altera o fluxo de sedimentos favorecendo a deposição deste no ambiente l tico e alteração na temperatura dos rios;

Impacto químico: eutrofização devido ao represamento da água e a ocorrência de reações químicas que geram compostos nocivos ao ser humano;

Impacto biológico: o barramento da água torna-se uma barreira física para as espécies aquáticas, isolando populações que antes tinham contato, interferindo assim na piracema.

Essa alteração na dinâmica do rio altera a qualidade da água e afeta tanto a região   montante quanto à jusante da barragem, afetando a biodiversidade do rio (SOUSA, 2000).

De acordo com MARINS E DIAS (2003) as cargas dos rios se alteram continuamente devido às mudanças naturais que estão se intensificando ao longo do tempo, como conseq ncia se tem o aumento das taxas de erosão e deposição de sedimentos por fatores tais como a progressão e regressão do nível do mar. No entanto, as atividades antrópicas aceleram este processo, sendo um dos fatores da diminuição das descargas fluviais e do barramento dos rios.

V RISMARTY et al. (1997) em seu trabalho sobre o armazenamento e o envelhecimento do escoamento continental em grandes sistemas de reservatório constataram que sua construção interfere significativamente no transporte de sedimentos dos rios para os oceanos, aumenta também o tempo de retenção dos ecossistemas continentais e contribui para a maximização da eutrofização e contaminação das águas, modificando a dinâmica das cadeias alimentares, produzindo uma diminuição do volume de água disponível pela sedimentação.

De acordo com os dados extraídos do parecer técnico elaborado pelo CMAM/CGPI/DAS/FUNAI (2008) referente aos impactos ambientais na sub-bacia do Alto Juruena, foram constatados os seguintes efeitos negativos devido à construção das hidrelétricas nas seguintes unidades de paisagem:

As planícies aluviais alagadiças   uma das unidades de paisagem que mais sofreu impacto com a construção da barragem. Nela foi observada a "formação de alagadiços rasos permanentes, supressão de cobertura vegetal, fragmentação e perda de habitats para a fauna terrestre e limitação da migração de ictiofauna". As áreas desta unidade de paisagem estão permanentemente inundadas, sendo esta uma paisagem brejosa com uma cobertura de matas paludosas ou formações herbáceas, com ou sem a presença de buritis. Quanto à fauna, são observadas muitas espécies de mamíferos encontrados no Cerrado, servindo também para a conectividade com outras paisagens. Estas áreas são muito suscetíveis   contaminação dos aquíferos, isso se deve a sua proximidade com a superfície do lençol freático. De acordo com a análise da avaliação integrada (AAI), esta "paisagem é especialmente frágil e está sujeita ao desaparecimento com formações dos reservatórios" (CMAM/CGPI/DAS/FUNAI, 2008).

J  nas rampas arenosas florestadas foram observados como impactos os "movimentos de massas e desestabilização das encostas marginais, assoreamento de remansos na foz e de afluentes, processos de erosão laminar e em sulcos, ruptura de taludes de escavação, erosão de margens e do leito fluvial a jusante, supressão de cobertura vegetal, fragmentação e perda de habitat para a fauna terrestre, limitação da migração de ictiofauna". A  rea desta unidade de paisagem é caracterizada por inclinações e grande disponibilidade de água, tem como uso da terra a agricultura que segue pela borda das chapadas até a calha do rio Juruena. Esta  rea é

suscetível a conservação da biodiversidade local, onde os processos erosivos se agravam com a perda da cobertura vegetal (CMAM/CGPI/DAS/FUNAI, 2008).

Na unidade de paisagem Chapada com uso agrícola, somente foi observado o aumento da população de insetos vetores. Nesta unidade de paisagem encontra-se as regiões mais elevadas e planas da bacia, dividindo os rios Juruena e Teles-Pires, (CMAM/CGPI/DAS/FUNAI, 2008). De acordo com a Avaliação Ambiental Integrada, estas áreas possuem cultivo de culturas agrícolas altamente mecanizados, o que caracteriza a região com uma grande aptidão para a agricultura.

De acordo com o parecer técnico do CMAM/CGPI/DAS/FUNAI (2008), a retenção de carga sólidas são intensificadas após o barramento, podendo desenvolver processos erosivos no leito do rio. "Esse processo tende a ser significativo à jusante da PCH Telegráfica (i.e última pch antes das terras indígenas Enawenê-Nawê e Menkü), devido à retenção quase que total da carga de sólidos do rio Juruena, o que deve aumentar o poder erosivo de suas águas com risco de alterações nas margens e no leito fluvial."

Impacto da supressão vegetal

A instalação das usinas na sub-bacia do Alto Juruena prevê a supressão de 3,0 Km² de planícies aluviais alagadiças e 14,18 Km² de rampas arenosas florestadas. Do total de 21,62 Km² suprimidos de vegetação, cerca de 10 Km² consiste em vegetação ciliar e 10 Km² em savana arbórea aberta (CNEC, 2009). Antes da implantação dos empreendimentos são realizados estudos técnicos de forma a assegurar a mitigação dos impactos decorrentes da sua instalação e operação (LEI N° 6.938, 31/08/81). Dentre os impactos, temos a alterações da paisagem com a fragmentação do ambiente, reduzindo também a diversidade biológica, comprometendo o estado funcional dos sistemas florestais (KIEHL, 1979) e evasão da fauna.

Um dos meios utilizados para mitigar estes impactos é a criação de corredores ecológicos. Porém, ele é limitante na constituição de habitats e dispersão de espécies pelos animais, por isso, alguns aspectos são apontados como relevante para avaliação do valor dos fragmentos para a conservação, como o tamanho, distância entre fragmentos, as ameaças a sua integridade e a configuração da paisagem (RIBEIRO & MARQUES, 2005).

Apesar disso, não basta somente à interligação entre os fragmentos, o efeito de borda e o tamanho deste fragmento são para conservação e manutenção da biodiversidade do local. As principais variações são decorrentes do fluxo de radiação, umidade e temperatura do ar e do solo, vento e fluxo da água (KAPOS, 1989; WILLIAMS-LINERA, 1990; LAURANCE et al., 2002, apud LIMA, 2008).

O aumento dos efeitos de borda devido à maior exposição de suas áreas aos efeitos bióticos e abióticos, que tem como consequência a alteração do ambiente, sejam elas microambientes, das condições microclimáticas e o deslocamento da fauna.

A etnoecologia e a construção de hidrelétricas

De acordo com PASA (2007), o conhecimento de uma comunidade acerca dos recursos naturais faz parte da sua cultura seja transmitido de geração em geração, acumulando informações que são histórias de vida dessas pessoas. Entretanto, este conhecimento está se perdendo, devido a diversos fatores. Um deles é a retirada da comunidade para a construção da hidrelétrica, onde muitas famílias são realocadas e obrigadas a se adaptar a uma nova realidade social e cultural, onde seus costumes são deixados de lado e esquecidos. Daí a importância do estudo e da conservação destas famílias, de forma que seus costumes sejam transmitidos de geração em geração.

PEZZUTI (2008) coordenou o estudo de impacto ambiental do aproveitamento hidrelétrico (AHE) Belo Monte, Rio Xingu e constatou que os pescadores manifestaram grande preocupação com os impactos gerados com a construção da AHE do rio Xingu. Através deste estudo observou-se que estes pescadores possuem percepção do ambiente ao

seu redor, relatando grande preocupação com a mudança nos ambientes aquáticos, perda de grande parte dos olhos d'água, redução da vazão e efeitos drásticos sobre a fauna aquática, com maior intensidade sobre os quelônios da Grande Volta do Rio Xingu.

REIS (2010) constata que devido à escassez dos peixes de interesse comercial, os pescadores do rio Paraná têm deixado a profissão para trabalhar como "caseiros" ou "zeladores" de clubes que se encontram ao longo do rio. Muitos pescadores observaram que após a construção das represas Primavera e Manso, várias alterações estão ocorrendo nos rios Paraná e Cuiabá respectivamente, eles relatam que houve alteração no nível dos rios e destruição do habitat da fauna aquática no que se refere à desova dos peixes e alterações no ciclo das águas. Todas essas alterações são resultados dos impactos gerados pelas hidrelétricas e que interferem diretamente na economia local, onde, muitos pescadores que receberam os conhecimentos passados de geração em geração agora vêem a natureza que outrora eles preservaram sendo destruída para que haja o "progresso".

De acordo com o relatório de avaliação ambiental integrada realizado pelo grupo Maggi Energia S.A., (2007) os povos indígenas localizados dentro da sub-bacia Alto Juruena desenvolvem as seguintes atividades econômicas:

- Terra Indígena Paresí: tem como atividade econômica a agricultura, a caça e a pesca. Também se dedicam a atividade de coleta de frutos silvestres, plantas medicinais e confecção de artesanato. Na agricultura o sistema de cultivo é roça de toco, sendo plantados a mandioca brava e mansa, cará, batata doce, abacaxi e banana.
- Terra Indígena Juininha: também praticam a agricultura baseada no sistema de roças de toco, sendo o cultivo mais importante o da mandioca brava. Em torno das casas das aldeias são também cultivadas árvores frutíferas como manga, goiaba e frutas cítricas, além do bambu e espécies de mandioca, batata, cará e cana-de-açúcar. Também coletam frutos silvestres como a mangaba, pitomba, caju do cerrado, jatobá do cerrado, pequi e buriti, e plantas medicinais, praticando também a caça e a pesca.
- Terra Indígena Enawenê-Nawê: na agricultura também utilizam sistema de roças de toco, plantando a mandioca em toda a roça e depois outras espécies alimentícias como o milho, a abóbora, a banana, a batata-doce, o cará e o amendoim, cultivando ainda algodão, tabaco e urucum. Praticam a caça, mas não com finalidade alimentar, sendo realizada para obtenção do couro e dentes de animais para utilização ritual e ornamental, além de um incipiente comércio de objetos artesanais. Assim, sua alimentação depende essencialmente da disponibilidade de peixes, sendo pescado o tucunaré, o trairão, o piau, o pacu, o matrinxã e o jaú.

O mesmo relatório elaborado pela Maggi Energia S.A. (2007) relata que a região onde se planeja implantar as 11 PCHs indicou a presença de um rico patrimônio histórico e cultural, sendo realizadas entrevistas com 14 pessoas de saber que correspondem a uma parcela do universo histórico/cultural da área. Pessoas de saber são indivíduos detentores de conhecimento que, como tal, são reconhecidos pela comunidade, onde seus conhecimentos são variados dentre história da região, artesanato, músicas populares, envolvendo um conjunto de práticas culturais que caracterizam aquela comunidade.

Etnoecologia dos Recursos Naturais

Baseado na caracterização ambiental da sub-bacia do Alto Juruena, percebe-se que as comunidades tradicionais que a habitam interatuam com uma grande diversidade de flora e fauna nas diferentes unidades de paisagem, de tal forma que estas comunidades atuam de uma maneira diferente que as sociedades urbanizadas, já que as primeiras usam só o necessário para sua subsistência (BARROS, 2012).

Desta maneira, as comunidades que dependem do uso dos recursos naturais são afetadas pelos projetos de desenvolvimento tecnológico e outros tipos de mudanças provocadas por fenômenos naturais, que modificam os ecossistemas, de tal modo, que as populações vão implementando estratégias para adaptar-se ao novo meio ambiente (FUNAI, 2004, NUNES, KUBO & COELHO de SOUZA, 2007.), o que propicia uma acumulação de saberes, práticas e crenças, que enriquecem ainda mais sua cultura.

Cabe resaltar que o conhecimento ecológico é um dos ramos da ciência, como a “etnoecologia” a qual percorre outras ciências como as naturais e as sociais, cujo fim é analisar e compreender como uma sociedade humana emprega e entende o ambiente natural que está o seu alcance. Deste modo, o conhecimento ecológico das comunidades humanas que habitam a sub-bacia do alto Juruena é uma ferramenta indispensável para a implementação de estratégias e programas de conservação da biodiversidade e os recursos naturais, que deve ser valorizada pelo estado e neste caso pelas empresas produtoras de energia para entrar em consenso entre o desenvolvimento da região, a redução ou mitigação de impactos de dito desenvolvimento e o conhecimento e patrimônio cultural das comunidades (BARROS, 2012).

Ao abordar a prática da etnoecologia é preciso enfatizar que, conciliar conservação e gestão de recursos naturais, através dos conhecimentos tradicionais é, antes de tudo, respeitar a diversificação dos ambientes e suas peculiaridades, que são fundamentais para a sua permanência no cenário da mato-grossense. Por isso, os recursos naturais locais apresentam-se repletos de oportunidades de aproveitamento e cabe às populações humanas utilizarem de forma sustentável, fundamentalmente essencial para a conservação da natureza (PASA et al, 2012).

Síntese dos impactos ambientais identificados na instalação de uma usina hidrelétrica

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Reventazón (Quadro 4), apresenta uma lista de impactos mais frequentes, segundo diferentes avaliações de impactos ambientais em hidrelétricas de Latino America, compilando os componentes geo - biofísico, os componentes socioeconômico e cultural, referindo-se aos elementos do meio ambiente que se viram impactados pela implementação de qualquer projeto hidrelétrico, embora deva-se entender que os impactos dependem em grande parte do tipo de Usina, localização e tamanho desta.

QUADRO 4. Resumo dos impactos na instalação de uma Usina Hidrelétrica.

Componente Físico	Impactos
Geomorfologia e Geologia (rochas)	-Modificação do relevo por efeito da construção da usina e as escavações. -Alteração do curso fluvial do rio. -Modificação na forma da camada terrestre.
Solos	-Mudança nas características físicas e químicas e microbiológicas do perfil do solo. -Alteração nas taxas de erosão do solo. -Contaminação das camadas do solo devido ao derramamento de substâncias químicas.
Águas superficiais e subterrâneas	-Mudança na qualidade da água superficial e subterrânea devido à construção de desvio e túnel de condução e poços. - Alteração do regime hídrico. -Supressão das nascentes.
Atmosfera	-Poluição sonora pelo aumento no trânsito veicular e pelos trabalhos do processo de construção. -Geração de partículas.
Componente biótico	
Ecosistemas frágeis	- Perda de Ecosistemas Frágeis.
Corredores Biológicos	- Interrupção de corredores ecológicos.

Áreas protegidas	-Perda das áreas protegidas.
Fauna	-Perda de hábitat. -Aumento no número espécies ameaçadas de extinção. -Colisão de aves com linhas de energia. -Interrupção permanente do movimento migratório de organismos aquáticos e terrestres. -Redução da fauna local.
Flora	-Eliminação da floresta. -Deposição do material e sedimentos nas matas de galeria. -Fragmentação da floresta.
Uso do solo	- Modificação dos usos de solo. - Ampliação e criação de estradas.
Propriedade da terra	- Perda dos direitos de propriedade da terra.
Características demográficas	- Mudança na estrutura populacional.
Características Econômicas	-Modificação na qualidade de vida e nível econômico da população local. -Interferência na situação econômica do ingresso e valor da propriedade. -Mudança no tipo de emprego.
Características sociais das comunidades	- Alteração na vida cotidiana. -Mudança na atividade econômica familiar.
Infraestrutura da Comunidade	-Deterioração da infraestrutura da comunidade. -Aumento na demanda da infraestrutura física. -Aumento na quantidade de desperdícios e águas geradas pela população.
Áreas históricas e arqueológicas	- Alteração das áreas de importância cultural.
Paisagem	-Interferência na composição dos elementos da unidade de paisagem. -Modificação visual das unidades de paisagem. -Redução das unidades de paisagens.

Fonte: CARÍAS, D. V. (coord.) et al., 2008. Modificado pelos Autores.

Segundo a análise da avaliação ambiental Integral da Central hidrelétrica ILLAPANI no Peru, uma vez finalizada a identificação dos impactos, procede-se dando uma valorização a cada um dos impactos, tendo em conta critérios como a “magnitude, área de influência, duração do impacto, probabilidade de ocorrência e probabilidade de mitigação do impacto” (HYDROTECH S.A., 2010), conforme o Quadro 5.

QUADRO 5. Critérios de avaliação dos tipos de impactos em uma Usina hidrelétrica.

Negativo		Magnitude	Área de influência	Duração do impacto	Probabilidade de ocorrência	Probabilidade de mitigação do impacto
	Impacto alto	Alta	Regional	Permanente	Alta	Baixa
	Impacto Médio	Moderada	Local	Temporal	Moderada	Moderada
	Impacto Baixo	Baixa	Pontual	Temporal	Moderada	Alta
Positivo						
		Alta	Regional	Permanente ou temporal	Alta	

Fonte: HYDROTECH S.A., 2010. Modificado pelos Autores.

Conhecendo cada uma das atividades da fase de construção de uma hidrelétrica e os critérios de avaliação dos tipos de impactos, na matriz de identificação dos impactos ambientais potenciais (Quadro 6) encontra-se cada um dos impactos por atividade e os recursos impactados, qualificando segundo seu tipo de impacto.

QUADRO 6. Matriz de Identificação dos Impactos Ambientais Potenciais mais frequentes na fase de construção de uma Usina Hidrelétrica. Matriz modificada para efeitos de adaptabilidade da área de estudo.

Recurso	Atividade	Impacto									
		Construção dos caminhos de acesso a todas as áreas das obras	Construção aos acampamentos e patios de máquinas	Escavações do túnel de adução	Transporte de materiais excedente aos depósitos de desmonte	Desvio temporal das águas do rio	Extração de material de canteiro de agregados e argila	Instalação e operação da planta de geração	Construção do reservatório e a admissão	Instalação de equipes na casa de máquinas	Acostumamento dos moradores (comunidade)
Meio Físico											
Solo	Relevo	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Camada terrestre	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Características físicas e químicas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Erosão	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Água	Qualidade de água	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Variação do fluxo	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Sedimentação	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Afetação das nascentes	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Ar	Nível de ruído	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Nível de pó	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Partículas e Gases	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Meio Biológico											
Flora	Perda de ecossistemas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Interrupção de corredores biológicos	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Perda de áreas protegidas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Eliminação da floresta (cobertura Vegetal)	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Fauna	Perdida de habitat	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Afetação as espécies ameaçadas e em perigo	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Interrupção migratória de espécies	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Meio Socioeconômico e Cultural											
Social	Perda dos direitos de propriedade	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Paisagem	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Qualidade de vida (nível econômico)	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Terrenos de Cultivo	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Vias de comunicação	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Saúde humana	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Emprego temporal	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Modificação do uso do solo	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	Sítios arqueológicos	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Fonte: Alvarez / Lahmeyer Agua y Energía S.A., 2010. Modificado pelos Autores.

CONCLUSÃO

A partir dos dados observados conclui-se que os impactos causados pela construção de uma hidrelétrica são expressivos, cabendo ao gestor deste empreendimento o uso racional destes recursos naturais, pois todo impacto pode ser minimizado bastando para isso um planejamento e execução sustentável. É imprescindível, pertinente e atual considerar a biodiversidade de espécies e a riqueza cultural das comunidades afetadas pela construção da hidrelétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CNEC. **Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Juruena Relatório Final**. [s.n] 2010. 87p. 1 v.
- _____. [s.n] 2010. 267p. 2 v.
- _____. [s.n] 2010. 225p. 3v.
- CARÍAS, D. V. (coord.) et al. **Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Reventazón**, Resumen Ejecutivo. Costa Rica, 2008. 303p.
- CMAM/CGPIMA/DAS/FUNAI. **Análise da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Alto Juruena. Parecer Técnico**. Brasília. 2008. 30p.
- BARROS, F. B. Etnoecologia da Pesca na Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio - Terra do Meio, Amazônia, Brasil. **Amazônica**, v. 4, n. 2, 2012.
- INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M. Análise Dos Impactos Ambientais na Produção de Energia Dentro do Planejamento Integrado de Recursos. **Seção de estudos estratégicos de energia e de desenvolvimento sustentável do GEPEA/EPUSP**, p. 14. 2011.
- FUNAI. PPTAL. **Levantamentos Etnoecológicos em Terras Indígenas na Amazônia brasileira: uma metodologia**. [s.n] 2004. 54p.
- GIUSTI, M. del C. H. **Conflictos Ambientales en la Gestión del Santuario Historico de Machupicchu: El Caso de la Instalación y Manejo de la Central Hidroeléctrica Machupicchu**. 2005. 189f. Tese (Master en Ciencias Sociales con Mencion en Gestion Ambiental y Desarrollo)- Escuela Andina de Post-Grado Maestria en Gestion Ambiental y Desarrollo. Cusco, 2005.
- HYDROTECH S.A. **Estudio de Impacto Ambiental de La Central Hidroelectrica Illapani**. Resumen Ejecutivo. 2010. Disponível em: <<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20electricidad/EIA/EIA%20ILLAPANI/RESUMEN%20EJECUTIVO%20EIA%20CH%20Illapani.pdf>>. Acesso em: 5 agosto 2012.
- KIEHL, E.J. **Manual de edafologia** - relação solo-planta. São Paulo: CERES, 1979. 262p.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G.; **Essosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation**. Conservation Biology, v. 16, n. 3, p.605-618. 2002.

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

LIMA, A. L. **Impactos ambientais associados à usina hidrelétrica de Três Irmãos: o fenômeno de ação e reação**. Dissertação. Campinas, SP. 2003.

MAGGI ENERGIA S.A. **Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Alto Juruena**. Juruena Participações e Investimentos S.A. São Paulo: [s.n] 2007. 225p. 2 v.

MARINS, R. V.; DIAS, F. J. S. Alterações na Hidrogeoquímica do Estuário do Rio Jaguaribe (CE): Descarga ou Retenção de Materiais?. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA. Belém, 2003.

NUNES, S. M.P.; KUBO, R.R.; COELHO-DE-SOUZA, G. **Pescadores Artesanais da Lagoa Mirim**. Porto Alegre: [s.n] 2007. 244p.

OLIVEIRA, C. R. **Percepção Ambiental dos Moradores no Entorno do Rio Perdido: Análise Amostral**. 2009. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia)-Ajes Instituto Superior de Educação do Vale Do Juruena, Juina. 2009.

PASA, M. C. **Um Olhar Etnobotânico Sobre as Comunidades do Bambá**. Cuiabá: Entrelinhas: EdUFMT, 2007. 143p.

PASA, M. C & VALADARES, L. C. A. Use of plants and animals by the riverine population from Rio Vermelho Community, central western Brazil. **Interações**, v.13, n. 2. 2012. p. 225 - 231.

PEZZUTI, J. C. B. (coord.) **Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Belo Monte, Rio Xingu**. Componente: Quelônios e Crocodilianos, Relatório Final. Belém, 2008. Disponível em: <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/BM/DocsOf/EIA-09/Vol%2020/TEXT0/QUELONIOS%20E%20CROCODILIANOS/Relat%C3%B3rio%20final%20quel%C3%B4nios%20crocodilianos%20Belo%20Monte%2029ago8.pdf>. Acesso em: 5 agosto 2012.

REIS, S. A.; BELLINI, L. M. **Ribeirinhos e suas Representações Sociais de Meio Ambiente Sob Impactos de Represas na Bacia Hidrográfica dos Rios Paraná/PR e Cuiabá/MT**. Ambiente & Educação, v. 15, n. 2, 2010.

RIBEIRO, S.; MARQUES, J. C. B. **Características da paisagem e sua relação com a ocorrência de bugios-ruivos (Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1940; Primates, Ateíidae) em fragmentos florestais no Vale do Taquari, RS**. Revista Conservação da Natureza, v. 3, n. 2, 2005.

ROSA, L.P.; SIGAUD, L.; LA ROVERE, E. L. **Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente: O Caso das Grandes Barragens**. Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COOPE/UFRJ), Rio de Janeiro, 183 pp. 1995.

SINDERGIA. Centrais de Geração. 2012. Disponível em: <http://www.sindenergia.com.br/centrais_geracao.php>. Acesso em: 5 agosto 2012.

_____. Mapa de Localização das Centrais Geradoras e Linhas de Transmissão de Energia Elétrica no Estado de Mato Grosso. 2012. Disponível em: <http://www.sindenergia.com.br/mapa_hidreletrico.php>. Acesso em: 5 agosto 2012.

SOUSA, W. L. de. **Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens**. 2000. 160f. Tese (mestre em ciências em planejamento energético)-Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

TRAVASSOS, L. E. P. **Impactos Gerados pela UHE Porto Primavera Sobre o Meio Físico e Biótico de Campinal, Presidente Epitácio, SP**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 1, n. 1, 2001.

VÖRÖSMARTY, C. J.; SHARMA, K. P.; FEKETE, B. M.; COPELAND, A. H.; HOLDEN, J.; MARBLE, J.; LOUGH, J. A. **The storage and aging of continental runoff in large reservoir systems of the world**. *Ambio*, v.26, p.210-9, 1997. Disponível em: <<http://www.csrc.sr.unh.edu/~lammers/MacroscaleHydrology/Papers/VorosmartyEtAl1997-StorageAndAgingOfContinentalRunoffInLargeReservoirSystemsOfTheWorld-Ambio.pdf>>. Acesso em: 14 de novembro 2012.