

IMPACTO CAUSADO PELA IMPLANTAÇÃO DE USINA HIDRELÉTRICAS E PCH'S NA AMAZÔNIA MERIDIONAL.

IMPACT CAUSED BY HYDROELECTRIC PLANT IMPLEMENTATION AND PCH IN SOUTHERN AMAZON.

Alvací Rodrigues da Cruz

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Campus Universitário de Sinop
alvacicruz@hotmail.com

Colari dos Santos Teixeira

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Campus Universitário de Sinop
kollary_st@hotmail.com

José Augusto Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Campus Universitário de Sinop
jose.ap2008@hotmail.com

Rosana Amorim

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Campus Universitário de Sinop
rosana25.amorim@gmail.com

Jean Reinildes Pinheiro

Professor Mestre do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, MT, Brasil.
jeanpinheiro@gmail.com

RESUMO

A construção de usinas hidrelétricas e PCH's vem se tornando nos últimos anos um dos meios mais comuns para a produção de energia em nosso país. Apesar de sua importância para o abastecimento de energia da sociedade em geral, os impactos ocasionados pela construção de hidrelétricas e PCH's são enormes e afetam toda a biodiversidade e a vida da população que vive na região onde são instalados tais empreendimentos. Mas, um aspecto que é modificado com a construção de hidrelétricas é a variação climática decorrente da formação de lago artificial, muito comum após a conclusão da obra. Portanto, o objetivo desse trabalho foi evidenciar qual o impacto causado pela construção de usinas hidrelétricas no microclima local, em algumas das mais importantes hidrelétricas do país como Itaipu, Sobradinho e Tucuruí, buscando retratar um cenário que poderá ser presenciado após a construção da usina de Sinop/MT. Constatou-se, através de estudos, que a formação do lago artificial provocou mudanças importantes na temperatura, umidade e precipitação, em relação ao período de pré-enchimento do lago, em outros casos não houve diferença

significativa, mas, notoriamente, a construção de hidrelétricas interferem no microclima local.

Palavras-chave: Impactos; Usinas Hidrelétricas; Variação Climática.

ABSTRACT

The construction of hydroelectric plants and PCH has become in recent years one of the most common means for the production of energy in our country. Despite its importance to the energy supply of society in general, the impacts caused by the construction of hydroelectric and PCH are enormous and affect all biodiversity and the life of people living in the area where they are installed such ventures. But one aspect that is modified with the construction of hydroelectric plants is climate change due to the formation of artificial lake, very common after the completion of the work. Therefore, the aim of this study was to demonstrate the impact caused by the construction of hydroelectric plants on local microclimate in some of the most important hydroelectric parents as Itaipu, Sobradinho and Tucuruí, seeking to portray a scenario that can be seen after the construction of the plant 'temperature, humidity and precipitation for the period of pre-filling the lake, in other cases there was no significant difference, but , notably , the construction of hydroelectric interfere with local microclimate.

Keywords: Impacts; Hydroelectric plants; Climate change.

1. Introdução

A Amazônia brasileira conta com 51% de todo o potencial hidrelétrico brasileiro, considerando o conjunto das regiões hidrográficas do Amazonas e do Tocantins. Apenas uma pequena parte deste potencial já está aproveitada para a geração de hidroeletricidade, sobretudo quando da implantação de grandes usinas hidrelétricas nas décadas de 1960 e 1970, iniciou-se em 1966 uma nova fase de programas de desenvolvimento por parte do governo federal visando à ocupação e exploração econômica da mesma, pelo fato de ser uma região isolada do país. Desta forma a ocupação da região amazônica teve um caráter expressivamente econômico, levando em consideração a exploração de minérios, extração vegetal e expansão das fronteiras agrícolas do país (SOUZA, 2010b; SEDINI, 2014). Nos dias de hoje vivemos um processo de industrialização na região amazônica o qual gera uma demanda crescente para produção de energia elétrica, produzidas por hidroelétricas.

Em virtude da potencialidade hídrica da Bacia Amazônica, atualmente os projetos de novas hidrelétricas estão sendo projetados para essa região, um complexo ecossistema ainda pouco estudado e que tem a sua conservação e preservação ameaçada, por conta da potencialidade energética, de menor custo, surge então a problemática da utilização dos recursos hídricos no país. A partir da década de 2000, o Governo Federal retomou o planejamento de aproveitamentos hidrelétricos na Amazônia, estando atualmente previstas mais de 150 hidrelétricas de diversas dimensões para a região (SEDINI, 2014). Grandes impactos ambientais dispendiosos e imensuráveis vêm ocorrendo em consequência da

implantação e funcionamento dessas hidrelétricas (MUNIZ e SANTOS, 2012).

Segundo Bortoleto (2001), o setor elétrico brasileiro cresceu e se fortaleceu com a criação da Eletricidade Brasileira (Eletrobrás), havendo assim a instalação de um número muito grande de hidrelétricas, mas sem pensar na intensidade de seus impactos à longo prazo, pois acreditavam-se que os benefícios gerados pelas mesmas iriam se sobressair aos impactos causados ao longo do tempo, ou seja, a questão energética seria um fator mais importante do que os efeitos negativos provocado por usinas hidrelétricas.

Mas, diversos são os impactos causados à determinado local em razão das instalações de usinas hidrelétricas, dentre eles estão: a alterações na qualidade da água, do ar e no clima local, assoreamento de rios, redução da cobertura vegetal nativa, alteração na estrutura da vegetação, aprisionamento de peixes em áreas ensecadas, alterações nas populações de peixes, perda de moradias e fontes de rendimento e subsistência, perda de áreas de produção agrossilvipastoril e inundações, além do risco de contaminação de doenças em decorrência da formação do reservatório. Com isso, torna-se necessário o estudo da área de implantação de usinas hidrelétricas para que esses impactos sejam melhor avaliados e reparados à um curto período de tempo e, que a população e o meio ambiente tenham prioridade nesse processo de recuperação da área modificada por esse tipo de empreendimento (RIMA, 2009).

Atualmente está em andamento à região norte do estado de Mato Grosso a construção de usinas hidrelétricas de médio porte que estão situadas ao norte do estado de Mato Grosso, na Bacia do rio Teles, em Sinop e em Colíder, além disso também há construções de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) no referido rio.

Em decorrência da construção de usinas hidrelétricas e barragens, movimentos populares são organizados pelos moradores atingidos por barragens com o intuito de garantirem seus direitos quanto às indenizações e relocação de suas famílias para outras áreas. Por outro lado estão as ONG's (Organizações Não-Governamentais) que buscam alertar sobre os impactos que tais empreendimentos podem causar ao meio ambiente, influenciando no processo natural das espécies, assim como nas comunidades indígenas que serão atingidas por inundações e por falta de alimento proveniente dos rios.

Busca-se perceber se a instalação dessas irá influenciar no regime de chuvas ou gerar alguma mudança considerável na micro-região, levando em conta o caráter de regime de chuvas, alteração de temperatura, ao longo dos anos.

Relacionar a real necessidade do potencial energético da região e confrontar com os possíveis impactos causados pela construção de várias usinas hidrelétrica na mesma, levando em consideração específica as relações e questões ambientais. Gerando assim um apanhado de prós e contras de forma estritamente imparcial. Por isso, o objetivo desse trabalho é investigar, por meio de uma revisão de literatura os possíveis impactos ocasionados pela construção de grandes usinas hidrelétricas no país, considerando três fatores fundamentais, umidade do ar, índice pluviométrico e temperatura de superfície, impactos esses que podem ser observados após a construção das usinas hidrelétricas de Colíder e Sinop.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de estudo

A Floresta Amazônica é uma floresta tropical, situada na Região Centro-Norte da América do Sul, que ocupa áreas do território de nove países do continente: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana Suriname e Guiana Francesa. A maior parte do ecossistema, que corresponde a 66% da área, encontra-se em território brasileiro. A partir de 1950 passou a ser tratada Amazônia Legal engloba, hoje, todos os estados brasileiros pertencentes à Bacia Amazônica e abrange todos que possuem ou tangenciam trechos da Floresta Amazônica. Atualmente, abrange os Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima. A sua superfície é de aproximadamente 5.217.423 km² e corresponde a cerca de 61% do território brasileiro. Abriga uma população em torno de vinte milhões de habitantes, sendo 60% vivendo em áreas urbanas. (SOUZA, 2010b).

O processo de ocupação da Amazônia deu início em 1970 com a inauguração da rodovia Transamazônica, tomando mais intensa durante o governo militar sobre o pretexto de integrar para entregar, oriundo do medo da internacionalização da floresta, pois havia pequenas comunidades e pouca ocupação do país na área, outros fatores que motivaram a ocupação da floresta amazônica foram segundo Souza (2010b) a necessidade premente de deslocar parcela da população da Região Nordeste, uma vez que a seca e o solo desgastado, somados à concentração de terras em latifúndios, criavam um grande número de trabalhadores sem-terra, passíveis de serem cooptados pela ideologia “comunista”. Os conflitos de terra na Região Sul, decorrentes da mecanização da agricultura e do aumento dos latifúndios, restringiam o acesso à terra e, assim como no Nordeste, provocavam enorme tensão social.

Não obstante o viés “geopolítico”, a principal motivação para ocupação da Amazônia parece ter sido, contudo, de caráter econômico, a se considerar a expansão da fronteira agrícola do país, a perspectiva de exploração de importantes riquezas minerais e a exploração de outros bens naturais próprios da região (SOUZA, 2010b).

A Amazônia meridional ocupa uma vasta área de transição entre o Bioma Amazônico e o Cerrado. Essa porção do território brasileiro consolidou-se nas últimas três décadas como celeiro nacional devido a produção de grãos (cultura de soja) e a produção de carne bovina com foco no mercado internacional de commodities (DEBORTOLI et al. 2012.).

Sinop foi fundada em 1974 em decorrência da implantação da Política de Ocupação da Amazônia Legal, desenvolvida pelo Governo Federal nos anos setenta. Seu nome deriva das iniciais da empresa responsável pela execução do projeto rural do município a Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná (Prefeitura de Sinop, 2011). Ela está localizada no centro norte de Mato Grosso, às margens da BR 163, conforme apresentado na Figura 1, possui uma população de 113.099 habitantes em 2010 e estimativa de 129.916 em 2015 sua área territorial é de 3.942,231 km² tendo uma área de 3.942 km².

Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 6, n.1, p. 19 a 29. Janeiro/julho. 2016

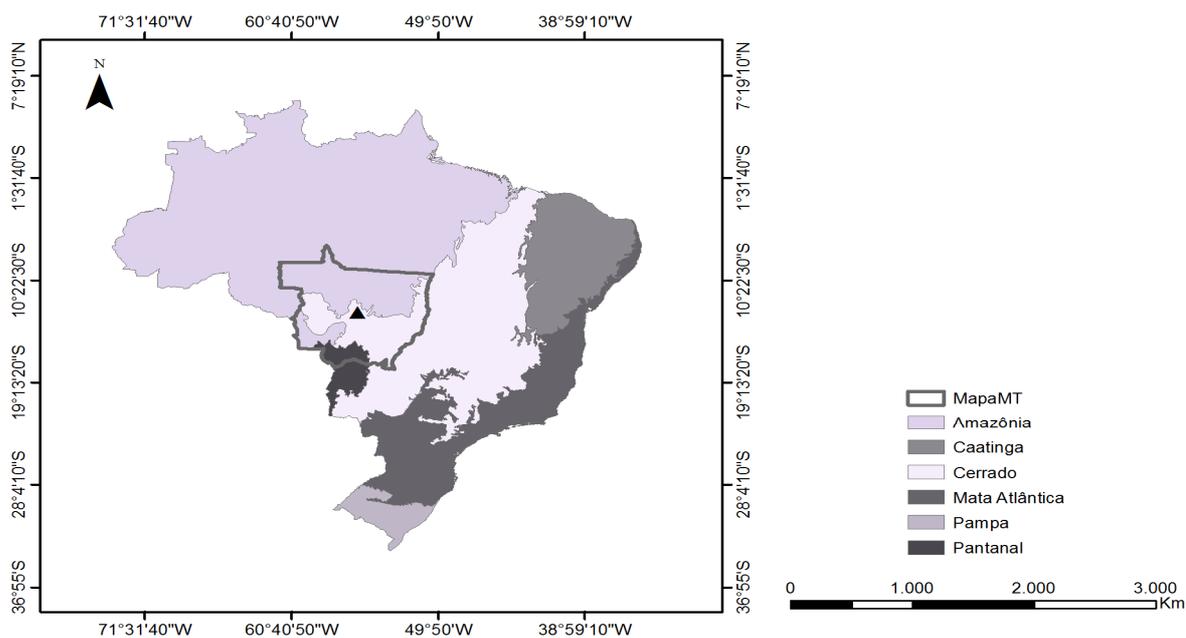


Figura 1 – Mapa do Brasil, em destaque a região de estudo localizado no norte do estado de Mato Grosso. **Fonte:** Jean R. Pinheiro.

2.2. Metodologia

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que conforme Gil (2010) permite ao investigador a cobertura de uma variedade de fenômenos muito mais ampla. O foco do estudo esteve direcionado à construção de usinas hidrelétricas e PCH's no Brasil, na qual foi pesquisado em artigos publicados em periódicos de circulação nacional da área de Estudos Ambientais/Geografia, assim como em teses, dissertações e monografias que trazem a problemática da construção desses empreendimentos e, documento referente aos estudos de impactos ambientais causados pela construção de hidrelétricas em nossa região (RIMA, 2009).

No âmbito da pesquisa, buscou-se, principalmente, abordar qual a influência de usinas hidrelétricas sobre a variação climática, temperatura, umidade e precipitação, na região onde foram instaladas, destacando usinas importantes e de grande porte como Itaipu, Sobradinho e Tucuruí e, na usina hidrelétrica Sérgio Motta no município de Presidente Epitácio/SP. O conhecimento desse tipo de intervenção se torna importante, pois essas variações climáticas poderá ser observado no microclima da usina hidrelétrica de Sinop/MT após a sua construção.

3. Revisão de Literatura

3.1. A construção de usinas hidrelétricas e PCH's

A sociedade nos dias de hoje é totalmente dependente da energia elétrica, tanto para o consumo residencial como para o desenvolvimento da produção industrial. Além das usinas hidrelétricas de grande porte as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) também contribuem para a produção de energia elétrica. Segundo Nilton (2009), as PCH's são instalações que resultam em impactos ambientais de menor intensidade e se prestam à geração descentralizada de energia elétrica, contudo, apesar dos órgãos responsáveis pela produção de energia argumentarem que os impactos advindos da construção de PCH são baixos, as pesquisas realizadas apontam para alguns casos em que esses impactos podem ser extremamente danosos ou irreversíveis. A mesma opinião é compartilhada por Lima (2009), na qual argumenta que a construção de uma PCH, por mais que seja menor que as usinas hidrelétricas de grande porte, pode ocasionar impactos consideráveis à comunidade e ao meio ambiente, como inundação e destruição de áreas de mata protegida, afetando as famílias que vivem no entorno da área de construção, assim como a economia da região.

Embora os impactos causados pela construção de usinas e PCH's sejam grandes e, que afetem principalmente as populações que dependem do recurso hídrico, ainda assim, a prioridade é a produção de energia apesar dos efeitos negativos. Atualmente, sabe-se que a construção de barragens geram grandes impactos ambientais, mas, os resultados favoráveis são maiores, sendo assim os impactos causados devem ser amenizados através de medidas de preservação e compensação do ambiente modificado (Silva *et al.*, 2007). Ainda, segundo Siqueira e Henkes (2014), os projetos hidrelétricos devem ter como finalidade elevar a qualidade de vida da população, entretanto a gestão ambiental deve iniciar nas primeiras fases do projeto, passando pela etapa de construção e continuar durante a vida útil da hidrelétrica, com o intuito de amenizar os efeitos negativos e aumentar os benefícios do empreendimento.

Dessa forma, no que se refere à discussão e análise dos efeitos das hidrelétricas, não se espera anular a importância já consolidada dessas obras, o que incorreria em se questionar o próprio modelo de desenvolvimento do país, procura-se, entender de maneira crítica os impactos dessas obras, do ponto de vista da área que irá receber uma usina hidrelétrica independente de ser atingida ou não (Bortoleto, 2001).

No caso em que a construção de usinas hidrelétricas e PCH's resultam em interferência no meio ambiente, se faz necessário o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da área em que tais empreendimentos serão instalados, pois os impactos causados comprometem a fauna e flora da região, assim como o solo que sofre alterações e pode ficar comprometido. O estudo de impactos prevê essas modificações e, procuram formas de ameniza-las para que o meio ambiente se recupere ao longo do tempo. Para realizar o estudo de impacto ambiental precisa-se distinguir as atividades que modificam o meio ambiente, considerando todas as ações humanas que alteram as características ou interferem no meio ambiente (Oliveira, 2004).

Nesse sentido, Silva *et al.* (2007) menciona que a construção desses

empreendimentos gera impactos significativos, dessa forma, estudos e pesquisas que amenizam esses impactos de maneira que os mesmos tornem-se menos impactantes, devem ser realizados, pois os estudos ambientais para essas implantações em bacias hidrográficas implica em grandes esforços para a realização do estudo ambiental de levantamento de campo.

Segundo Mendes (2005), no Brasil, no período de 1960 a 1990, a construção de hidrelétricas ocasionou impactos irreparáveis ao meio ambiente e a população local que foi atingida pela formação dos lagos artificiais. Assim a construção de usinas hidrelétricas tem sido acompanhada por vários conflitos causados pela retirada da população atingida e pelos graves problemas ambientais resultantes de sua construção. Desse modo, naquele período, os planos do setor elétrico não incluíam nenhuma discussão com a sociedade ou plano de ação que contemplasse a população afetada e as questões ambientais, o que permitiu a construção de grandes obras hidrelétricas como de Sobradinho (Bahia), Tucuruí (Pará) e Itaipu (Paraná) e, a partir daí, gerando pressões sociais em vários pontos do Brasil.

3.2. Variações climáticas em usinas hidrelétricas

A construção de usinas hidrelétricas além de provocar mudanças em relação ao solo, fauna e flora, também traz consequências à variação climática na região onde esse empreendimento é instalado. Em muitos estudos foram verificadas alterações na temperatura, umidade e até na direção dos ventos devido a influência da formação de lago artificial de algumas importantes usinas hidrelétricas do país (Sanches e Fisch, 2005; Limberg, 2007; Fisch *et al.*, 1998; Grimm, 1988, Fisch *et al.*, 1990; Souza, 2010a, Campos, 1990, Correia e Dias, 2000). Essas variações climáticas também podem ser observadas, no decorrer de alguns anos, após a implantação da Usina Hidrelétrica de Sinop em nossa região, por isso é fundamental apresentar alguns resultados referentes a esse impacto observado em usinas hidrelétricas de diferentes regiões do país.

A pesquisa realizada por Limberg (2007, *apud* Souza, 2010a) teve como foco a caracterização do clima da região oeste do estado do Paraná e relaciona-lo com a formação do lago artificial da Usina de Itaipu, assim como a mudança climática percebida pelos moradores, utilizando dados de estações meteorológicas e comparando os mesmos para a verificar se houve variabilidade ou não em relação aos parâmetros utilizados e, com a consequente análise de imagens de satélite sobre o clima da região e questionários e entrevistas com moradores da região. Segundo a autora não se verificou uma relação entre a variação climática da região e a formação do lago de Itaipu, as alterações apresentadas não podem ser associadas com tal fato. Porém, os moradores se mostraram conhecedores das mudanças climáticas e sobre os aspectos que os alteram.

Em relação a Usina de Itaipu, Grimm (1988), realizou testes para a verificação de alterações climáticas, antes e depois da implantação da usina, com a formação do lago artificial, onde a temperatura mínima teve um aumento e, em contrapartida a máxima diminuiu sendo significativo o resultado para o mês de agosto. Já a insolação não teve resultado significativo, mas a evaporação aumentou, mais precisamente no mês de maio e, a

precipitação não variou no total mensal e máxima mensal.

Fisch *et al.* (1990) realizou pesquisa sobre o clima na região de Tucuruí na qual considerou parâmetros de temperatura, umidade do ar, velocidade dos ventos e radiação solar no período de 1982 a 1986, em comparação com o período anterior à construção da usina hidrelétrica, para analisar a estimativa de evapotranspiração na região e buscando na literatura um confronto de dados. Para os autores os meses que antecederam à formação do lago, em setembro de 1984, os dados estimados são maiores aos valores médios encontrados na literatura e, comparando com os meses antes e depois do enchimento do lago, notou-se a queda do fluxo de vapor para a atmosfera a partir da formação do reservatório, resultados semelhantes foram evidenciado em estudos na região Amazônica.

Considerando ainda a região onde foi implantada a usina hidrelétrica de Tucuruí, Sanches e Fisch (2005) procuraram mostrar através de conhecimento científico a influência do lago artificial na distribuição de chuvas antes e após a formação do mesmo. Para isso foram utilizados dados diários dos períodos de 1972-1983 (pré-enchimento) e de 1984-1996 (pós-enchimento) nas cidades de Tucuruí e Marabá (Pará). Na comparação dos totais mensais de pré e pós-enchimento, não foram observadas diferenças significativas (testes de Fisher e Man-Whitney). Ao analisar a ocorrência de dias com precipitação superior a 5 e 25 mm.dia⁻¹, também não se observou diferenças significativas. Houve um leve aumento do número de dias com chuvas leves no final período seco após a formação do lago, talvez devido à alta evaporação do lago artificial. Também não se observou modificações do início ou final da estação chuvosa.

Campos (1990, *apud* Souza, 2010a), apresentou um estudo realizado na usina hidrelétrica de Sobradinho, que se encontra na região do semiárido nordestino, sobre a modificação do clima na região da represa, tendo como base a precipitação em relação ao período de pré e pós enchimento do lago. Na análise dos gráficos das normais mensais e as porcentagens dos períodos chuvosos e secos, verificou-se que a formação do lago de Sobradinho influenciou no aumento médio de 13% no índice pluviométrico nas cidades próximas ao lago e um aumento de 16% da precipitação no trimestre mais chuvoso do ano.

Correia e Dias (2000) realizaram testes visando mostrar quais os efeitos que o lago de Sobradinho proporciona sobre o clima local. Houve coleta de dados de estações climáticas de cidades próximas ao reservatório, para a comparação do pré e pós lago, por meio de cálculos estatísticos. Os resultados indicam que os parâmetros climáticos sofreram variações substanciais na década seguinte da formação do lago. Sendo as alterações mais significativas para a umidade do ar e intensidade dos ventos. Considerando assim que o lago de Sobradinho é um fator determinante e, que influencia na variação climática na região.

Na Usina Hidrelétrica Engenheiro Sergio Motta, localizada no município de Presidente Epitácio (SP), Souza (2010a) verificou as possíveis alterações no clima local e do clima urbano da referida cidade em decorrência da formação do lago artificial para a construção da usina. Na variação de temperatura do ar, entre os postos da área urbana, da área de influência do lago e da área rural verificou-se que nos horários de maior produção de energia, ou seja, no período diurno as diferenças das amplitudes diminuem e no período noturno aumentam. Com relação a umidade do ar as amplitudes são maiores no período noturno e menores no período diurno, sendo as amplitudes higrométricas menores na área

de influência do lago e da área rural do que na área urbana, constatando que apesar de não haver valores significativos entre os postos, a presença do lago não contribui para o aumento da temperatura e umidade do ar, mas funciona como um maior equilíbrio térmico e higrométrico.

A construção de usinas hidrelétricas traz alterações tanto na paisagem (floresta) quanto no clima da região onde é implantada, em decorrência disso Fisch *et al.* (1998) abordam a importância da relação entre o clima e a conservação da floresta, tendo em vista o aumento do desmatamento em algumas regiões da Amazônia provocando modificações no microclima local. Segundo os autores as variações interanuais das chuvas na região Amazônica tem preocupado cientistas e, vários estudos foram desenvolvidos para verificar como os rios tem sido influenciado por isto, além de fatores como o El Nino que tem se apresentado com mais intensidade como passar dos anos. Considerando isso, a preservação da floresta interfere no clima de uma região, mas quando há um desajuste na paisagem, como a construção de uma usina hidrelétrica, o clima vai reagir provocando mudanças em fatores como temperatura, umidade e índice pluviométrico na área modificada.

4. Conclusão

O presente estudo contribuiu para que se avalie conhecimento sobre a influência que a construção de uma hidrelétrica proporciona ao clima de uma região, com variações de temperatura, umidade e precipitação, em alguns casos, em níveis consideráveis. Em outros casos não houve uma variação tão significativa, mas a formação do lago artificial funcionou como um elemento importante para a observação do equilíbrio térmico na região, onde não houve variação de temperatura, mas permitiu uma condição em que influenciou no clima local. A relação entre a floresta e clima também devem ser consideradas, visto que quando a floresta sofre intervenções, conseqüentemente, o clima será modificado e poderá influenciar no regime de chuvas da região atingida. As variações climáticas apresentados nas usinas hidrelétricas mencionadas nesse estudo são exemplos de impactos no microclima que, poderá ser visto na UHE Sinop e Colíder, assim como nos demais empreendimentos que estão em fase de construção na região Amazônica.

Referências

BORTOLETO, E. M. **A implantação de grandes hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos.** Geografares, n. 2, jun. 2001.

CORREIA, M. F.; SILVA DIAS, M.A.F. Efeito do Lago de Sobradinho no clima local: uma análise numérica e observacional. In: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2000, Rio de Janeiro. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2000. p. 1739-1748.

CAMPOS, F. S. **Estudo da variabilidade de precipitação.** 1990. 36 f. Monografia Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 6, n.1, p. 19 a 29. Janeiro/julho. 2016

(Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 1990.

DEBORTOLI, M. P. et al. Espectro de gotas de pulverização e controle da ferrugem-asiática-da-soja em cultivares com diferentes arquiteturas de planta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 07, 2012.

FISCH, G. F.; JANUÁRIO, M.; SENNA, R. C. Impacto ecológico em Tucuruí: climatologia. **Acta Amazônica**, v. 20, n. 01, 1990.

FISCH, G. F.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral do clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 02, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRIMM, A. M. Verificação das variações climáticas na área do lago de Itaipu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5. 1988. **Anais do V Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Rio de Janeiro, 1988.

LIMA, B. W. F. **Centrais Hidrelétricas de Pequeno Porte e o Programa Brasileiro de PCH's**. Campinas, 2009, 82 f. Monografia (Graduação), Universidade Estadual de Campinas.

LIMBERG, L. **O clima do oeste do Paraná: análise da presença do lago de Itaipu**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

MENDES, N. A. S. **As usinas hidrelétricas e seus impactos: os aspectos socioambientais e econômicos do Reassentamento Rural de Rosana-Euclides da Cunha Paulista**. 2005. 222 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005.

MUNIZ, L. S.; SANTOS, E. C. A gestão participativa em estudos prévios de impacto ambiental de usinas hidroelétricas na Amazônia. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 3, n. 4, p.12-23, maio 2012.

NILTON, C. L. **O impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's no meio ambiente**. Lavras, 2009, 17 f. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Lavras.

OLIVEIRA, C. R. O. **Impactos ambientais em barragens**. São Paulo, 2004, 85 f. Monografia (Graduação), Universidade Anhembí Morumbi.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SINOP. **História e Economia de Sinop/MT**. Disponível em: <<http://www.sinop.mt.gov.br>>. Acesso em 23 fev. 2016.

RIMA. **Relatório de Impactos Ambientais. Aproveitamento Hidrelétrico Colíder**, 2009. Disponível em: <http://>

Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 6, n.1, p. 19 a 29. Janeiro/julho. 2016

www.copel.com/uhecolider/sitearquivos2.nsf/arquivos/rima/.../RIMA.pdf. Acesso em 23 nov. 2015.

SANCHES, F.; FISCH, G. As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí-PA. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 01, 2005.

SEDINI, Sandra (Ed.). **Amazônia: a Antiga e Atual Fronteira Hidrelétrica do Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/eventos/eventos-gerais>>. Acesso em 30 set. 2015.

SILVA, S. S. *et al.* Análise de impactos ambientais gerados pela construção de uma barragem na Bacia do Médio Una, Taubaté, SP. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL, 1, 2007, Taubaté. **Anais do I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul**, 2007, 43-50.

SOUZA, M. B. **Influência de lagos artificiais no clima local e urbano**: estudo de caso em Presidente Epitácio (SP). 2010a. 204 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SOUZA, N. S. **Boletim Científico ESMPU**, Brasília, a. 9 – n. 32/33, p. 199-235 – jan./dez. 2010b.

SIQUEIRA, J. E.; HENKES, J. A. Impactos gerados por represas de usinas hidrelétricas: o caso da usina hidrelétrica de Manso. **Revista Gestão Sustentável e Ambiental**, v. 3, n. 1, abr./ set. 2014.

Recebido para publicação em 18/04/2016

Aceito para publicação em 16/06/2016