

A ADOÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL: BREVE ANÁLISE DE HIDRELÉTRICAS NO RIO TELES PIRES

Sandro Luiz Rostirolla¹, Daniela Maimoni de Figueiredo²; & Solange Aparecida Arrolho da Silva³

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar como foi adotada e integrada a bacia hidrográfica nos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) de quatro hidrelétricas no Rio Teles Pires (UHEs Sinop, Colíder, Teles Pires e São Manoel), com enfoque na delimitação das áreas de influência e nos aspectos hidroecológicos. A Bacia do Teles Pires é contribuinte da Região Hidrográfica Amazônica e tem a maior parte de sua área em Mato Grosso. A delimitação das AII indicou que os efeitos sistêmicos da bacia foram minimizados e apresentaram lacunas, principalmente quanto a ictiofauna e à produção de água, fatores conectores da bacia. As hidrelétricas mais próximas entre si foram melhor consideradas nos respectivos EIAs. Os resultados indicaram a necessidade de aprimoramento da abordagem sistêmica da bacia hidrográfica em todas as fases das quatro hidrelétricas em conjunto, respaldados em conhecimento científico.

Palavras-chave: Ecossistemas aquáticos; Região Hidrográfica Amazônica; Gestão Ambiental.

THE HYDROGRAPHIC BASIN UNITY IN ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES: SHORT REVIEW OF HYDROELECTRICS IN THE TELES PIRES RIVER

ABSTRACT

The present work aims to analyse how the hydrographic basin was adopted and integrated in the Environmental Impact Studies (EIS) of four hydroelectric plants in the Teles Pires River (UHEs Sinop, Colíder, Teles Pires and São Manoel), focusing on influences areas and hydroecological aspects. The Teles Pires Basin is a contributor to the Amazon Hydrographic Region and has most of its area in Mato Grosso. The delimitation of the IIAs indicated that the systemic effects of the basin was minimized and presented gaps in its approach, mainly regarding to the ichthyofauna and to the water production, which are river basin connection aspects. The hydroelectric plants closest to each other were better considered in the respective EIS. The results indicated the need to improve systemic approach of the hydrographic basin in all phases of the four hydroelectric plants together, based by scientific knowledge.

Keywords: Aquatic ecosystems; Amazonian Hydrographic Region; Environmental management.

1)Aluno egresso do PGRH-UFMT; 2)Professora e Pesquisadora Associada do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso, bolsista CAPES-PNPD; 3)Professora Adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso-UNEMAT, Alta Floresta.

INTRODUÇÃO

O potencial hidrelétrico da Região Hidrográfica Amazônica é muito elevado, com destaque ao Rio Teles Pires, onde estão instaladas a partir de 2010 quatro grandes usinas, UHEs Sinop, Colíder, Teles Pires e São Manoel. Essas usinas, entre outras, indica uma retomada da implantação de hidrelétricas na Região Hidrográfica Amazônica, com um incremento em número e em potência total instalada em relação aos períodos anteriores (Moretto et al., 2012). Assim, de um lado há a oportunidade para o aproveitamento do potencial hidrelétrico naturalmente disponível nos rios Amazônicos e, por outro, essa região e suas sensibilidades socioambientais permanecem vulneráveis à implantação e operação de grandes empreendimentos hidrelétricos (Moretto et al., 2012). Fearnside (2016) destaca que a construção de hidrelétricas nos rios da Região Hidrográfica Amazônica, os impactos ambientais são muito mais amplos do que os comumente apresentados pelos proponentes, estendendo-se por toda a bacia hidrográfica do barramento.

Quando se trata de várias hidrelétricas num mesmo rio, como no caso do Teles Pires, a integração operacional para a geração de energia elétrica comumente ocorre, mas os outros aspectos da bacia, como impactos cumulativos e serviços ecossistêmicos são pouco considerados nos protocolos de avaliação e nos procedimentos de gestão (Fantin-Cruz, 2015; Winemiller *et al.* 2016). Isso implica numa abordagem holística e sistêmica, levando em conta as características específicas da bacia hidrográfica, como os complexos hidroclimatológicos, geomorfológicos, de biodiversidade e também ciclo e economias locais e regionais (Tundisi *et al.* 2014), mas a operacionalização, avaliação, estudos e gestão integrada em bacias hidrográficas é um desafio que ainda não foi solucionado por nenhuma realidade nacional (Magalhães Júnior, 2014), considerando a complexidade, a multidimensão e multiescalas que envolve essa abordagem, uma vez que os rios podem “ser definidos como tendo percursos interativos ao longo de uma dimensão temporal e três dimensões espaciais: longitudinal, lateral (ribeirinha-riparia/planície aluvial) e vertical (águas subterrâneas fluviais)” (Pringle, 2003). Além disso, a abordagem integrada da bacia hidrográfica é mencionada pelas políticas ambientais e de recursos hídricos (MMA, 1986; BRASIL, 1997).

Como parte da solução dessa questão, o planejamento ambiental do setor hidrelétrico brasileiro vem elaborando para algumas bacias um instrumento de gestão denominado Avaliação Ambiental Integrada (AAI), que visa colocar em prática a gestão integrada de

bacias “para aquelas bacias hidrográficas onde existe uma concentração de empreendimentos hidrelétricos existentes e planejados, com o objetivo de avaliar os efeitos acumulativos e sinérgicos do conjunto de aproveitamentos na bacia hidrográfica, bem como delimitar as áreas de fragilidade ambiental e de conflitos e identificação das potencialidades relacionadas aos aproveitamentos” (MMA, 2006).

Este instrumento foi elaborado para a Bacia do Teles Pires e analisado por Gallardo *et al.* (2017), juntamente com os EIAs das hidrelétricas quanto aos impactos cumulativos. Os autores constataram que o AAI não considerou outras ações antrópicas do passado e do futuro na bacia, a não ser as hidrelétricas, e apresentou falhas no encadeamento entre os níveis de planejamento sucessivos – da bacia a hidrelétricas. Bem menos da metade dos impactos cumulativos da AAI apresenta uma associação explícita ao conjunto de impactos ambientais mencionados nos EIAs e apenas para dois EIAs verificou-se que mais da metade dos impactos ambientais está associada aos cumulativos (Gallardo *et al.* 2017).

Visando contribuir com a reflexão sobre a gestão integrada de bacias hidrográficas e complementar a análise efetuada por Gallardo *et al.* (2017), foi desenvolvido o presente estudo, que tem como objetivo avaliar a adoção da bacia hidrográfica como unidade integradora nos EIAs das quatro usinas hidrelétricas do Rio Teles Pires, com enfoque na delimitação das áreas de influência e nos aspectos hidroecológicos da bacia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Rio Tapajós é um importante afluente da margem direita do Rio Amazonas, formado pela confluência dos rios Juruena e Teles Pires. A Bacia do Teles Pires (BHTP) possui aproximadamente 141.483 km² de área (EPE, 2008; Figura 1A), a maior parte localizada em Mato Grosso. Na parte alta e média dessa bacia, predomina clima do tipo Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco, com pluviosidade anual total entre 1.700 e 1.850 mm, concentrada entre novembro e abril. Na parte baixa ocorre o Clima Equatorial Continental Úmido com Estação Seca, com pluviosidade anual total entre 2.000 e 2.500 mm, concentrada entre outubro e abril (Tarifa, 2011). A bacia toda está inserida na zona de transição entre os biomas amazônico e cerrado, com uso do solo predominantemente destinado à agropecuária (Moreira, 2011).

Método de análise dos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs)

Para avaliar a adoção da bacia hidrográfica nos capítulos de diagnóstico ambiental dos quatro EIAs (Eletronorte, Construtora Andrade Gutierrez e Furnas Centrais Elétricas, 2009; EPE, LEME e CONCREMAT, 2010a; 2010b; EPE e Themag, 2010), foram construídos mapas com a sobreposição das áreas de influência direta (AID) e indireta (AII), conforme delimitado nos EIAs, que foram analisados quanto às características hidrológicas e da ictiofauna, constantes nos diagnósticos ambientais, dois importantes conectores da bacia hidrográfica. A Área de Influência Direta (AID) é o conjunto de áreas potencialmente aptas a sofrer impactos diretos da implantação e da operação de atividades transformadoras. Já a Área de Influência Indireta (AII) consiste em uma área limitada ligada a Área de Influência Direta aptas a sofrer impactos de fenômenos secundários (Sánchez, 2006; Santos, 2004).

Convém mencionar que o processo de licenciamento e o controle ambiental das UHEs Sinop e Colíder é de responsabilidade da SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente-MT) e das UHEs Teles Pires e São Manoel é do Ibama (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis).

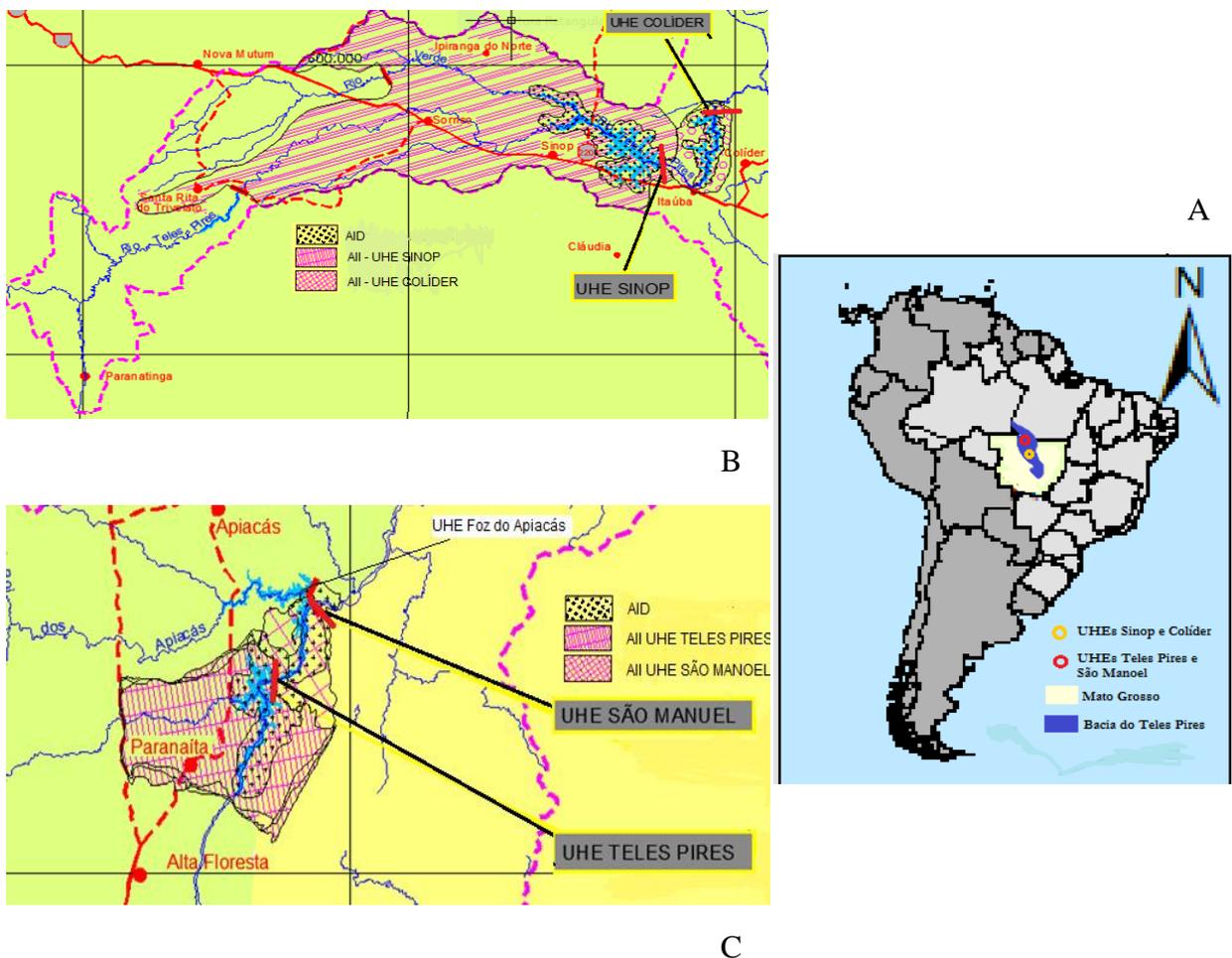
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o reservatório da UHE Sinop tem como função regularizar a vazão e reservar água para as usinas a jusante, além de gerar energia, conforme consta em seu EIA, sua AII deveria, portanto, considerar toda a área de drenagem a montante do seu reservatório até a porção baixa da BHTP (UHE Teles Pires e São Manoel), tendo em vista que a maior produção de água na bacia que abastece esses reservatórios ocorre nas partes altas. A vazão média de longa duração do Rio Teles Pires, próximo aos barramentos da UHE Sinop e Colíder, é de 828,7 m³/s, e a montante da UHE Teles Pires é de 1.170 m³/s (Uliana *et al.* 2016), ou seja, há um incremento de apenas 29,2% em cerca de 350 km do rio, provindo dos afluentes com reduzido volume de água e das chuvas, que na parte alta da bacia é em média de 1.787 mm e na parte baixa de 1.829 mm (Alcantara, 2009).

A abordagem hidrológica sistêmica vem sendo adotada em estudos recentes na BHTP, como os realizados por Uliana *et al.* (2016), Lopes *et al.* (2017), Wenzel *et al.* (2017) e Alcantara (2009), que avaliam as correlações da vazões dos rios em toda a bacia hidrográfica, inclusive com os usos da terra na agropecuária, predominante na BHTP. Nas partes alta e média da bacia, o desmatamento de cerca 56,2% da área total influenciou no escoamento superficial, devido à diminuição dos processos de interceptação e infiltração (Alcantara, 2009). Mudanças na cobertura da terra resultam em interações não lineares que,

consequentemente, afetam o regime dos rios, que por sua vez pode alterar o reservatório hidrelétrico quanto a sua morfologia, penetração de luz, taxas de siltação e assoreamento, favorecendo a proliferação de macrófitas aquáticas e reduzindo assim o tempo de vida dos reservatórios hidrelétricos (Lima *et al.* 2014; Lupinacci *et al.* 2017; Pompêo, 2008). Mesmo considerando que a carga de sedimentos e a concentração de nutrientes são relativamente baixas no Rio Teles Pires a montante da UHE Sinop, como mencionado no EIA, a forte tendência de aumento do desmatamento da BHTP (Fonseca *et. al.*, 2018) indica que em médio e longo prazo essas alterações podem ocorrer no reservatório dessa hidrelétrica, demonstrando, mais uma vez, a importância de ampliação das AII. Nos capítulos de hidrossedimentologia, os quatro EIAs trataram este aspecto localmente, na AID, e foi breve a abordagem das conexões entre o uso da terra com os ecossistemas aquáticos, incluindo os reservatórios hidrelétricos.

Figura 1- Localização da Bacia do Rio Teles Pires e das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) das UHEs Sinop e Colíder (A) e das UHEs Teles Pires e São Manoel (B)



Fonte: Modificado do EIA SINOP

Vale mencionar ainda que a AII da UHE Colíder (Figura 1A) é a menor dentre as quatro UHE, possivelmente pela localização logo a jusante do barramento da UHE Sinop, o que minimiza seus efeitos e sua relação com a bacia a jusante e com o reservatório à montante, subestimando a sua conexão com a bacia e a sua importância na gestão integrada.

Quanto à ictiofauna, o principal habitat usado pelas espécies migratórias de peixes na Região Hidrográfica Amazônica são os rios e as planícies de inundação (Araújo-Lima e Ruffino, 2003). Especialmente, os habitats de reprodução dos peixes em rios tropicais estão localizados nas porções superiores de grandes rios e afluentes (Vazzoler *et al.* 1997), sendo que após a desova, os ovos fertilizados são transportados passivamente rio abaixo, onde encontram locais adequados para seu desenvolvimento (Nakatani, *et al.* 1997; Gomes e Agostinho, 1997). Isso denota que os trechos dos rios à montante do reservatório da UHE Sinop são de grande importância para a manutenção da ictiofauna na bacia e no próprio

reservatório (para algumas espécies), como é o caso da parte alta dos rios Verde e Teles Pires, que não foram incluídos nos limites da AII.

Na delimitação das AII das UHEs Teles Pires e São Manoel (Figura 1C) também não foram considerados os efeitos indiretos do barramento em toda bacia hidrográfica, principalmente a jusante da UHE São Manoel, bem como para a produção de água e transporte de sedimento e nutrientes para seu reservatório em toda a bacia a montante. Por outro lado, os estudos de ictiofauna nestas duas UHEs foram analisados de forma integrada no EIA da UHE Teles Pires, que também integrou com outros locais da bacia, inclusive das duas UHEs à montante, especialmente quanto à ocorrência de espécies reofílicas, importantes conectores do sistema hidrográfico. Este EIA e o de São Manoel fizeram estudos do ictioplâncton (ovos e larvas de peixes) nos mesmos pontos e épocas de coleta da ictiofauna, que não foram efetuados nos EIAs de Sinop e Colíder, mas destacam que “não existem publicações específicas sobre ictioplâncton, definição de áreas de reprodução e rotas migratórias no rio Teles Pires, tampouco estudos de ecologia de populações de espécies de interesse comercial, endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção” (EIA UHE São Manoel), o que pode ter sido um obstáculo para o desenvolvimento de estudos detalhados e sistêmicos sobre essa comunidade na BHTP.

Constatou-se que a delimitação das AII os proponentes não consideraram todos os limites da bacia hidrográfica e suas multidimensões, que incluem fatores de conexão, como produção de água e rotas migratórias de peixes. A hidrologia e a ictiofauna são importantes elos de integração da bacia, ou seja, são fatores de conexão fluvial, como demonstrado acima. Esta conectividade é considerada no contexto ecológico para se referir a transferência mediada pela água de matéria, energia e/ou organismos dentro ou entre elementos do ciclo hidrológico (Pringle, 2003). A produção de água, que neste caso tem relação com o desmatamento na bacia para a atividade agropecuária, está diretamente relacionada à produção de energia elétrica, indicando um potencial conflito de médio e longo prazo, a exemplo do que já vem ocorrendo em outras regiões do Brasil, como na área de captação da hidrelétrica de Itaipu (Domingues e Pimentel, 2016). As rotas migratórias de peixes precisam ser detalhadamente estudadas em toda a bacia para ser possível identificar e quantificar as alterações conjuntas das hidrelétricas sobre essa comunidade e a produção pesqueira, tendo em vista a sua importância na bacia para a segurança alimentar, especialmente para as comunidades indígenas da porção baixa.

Com relação à Avaliação de Impactos (AI), que compõe os EIAs, apesar de não ter sido objeto de análise neste estudo, constatou-se que todos trataram os impactos sinérgicos e cumulativos em relação aos empreendimentos próximos, ou seja, UHE Sinop em relação à Colíder e vice-versa, e UHE Teles Pires em relação à São Manoel. Conforme Gallardo *et al.* (2017), analisando a AAI (Avaliação Ambiental Integrada) da BHTP, o EIA da UHE Teles Pires, seguido pelo EIA da UHE São Manoel, apresentaram as frequências maiores para associações explícitas de impactos cumulativos, mesmo assim, pouco superiores a 50%; já as UHE Sinop e UHE Colíder apresentaram as menores frequências observadas de efeitos cumulativos. Os autores sugerem que a AAI e os EIAs podem ter seu escopo técnico ampliado, no tocante aos impactos cumulativos, visando garantir que todo o esforço realizado para levantar os impactos cumulativos em nível de bacia hidrográfica não seja dissipado em nível de hidrelétricas, onde de fato ocorre a tomada de decisão (Gallardo *et al.* 2017).

A análise apresentada neste breve estudo demonstrou a existência de falhas na abordagem sistêmica, revelando muitas incertezas, dentre essas, destacam-se: qual a implicação operacional na gestão, na governança, no processo de fiscalização e de renovação de licenças e na tomada de decisão quanto a delimitação das AII que foi adotada? As análises dos EIAs, feitas por dois órgãos ambientais distintos, pode ser um fator desfavorável à abordagem e a gestão integrada? A essas incertezas, somam-se ainda as dúvidas sobre o conceito de gestão integrada e quanto à sua viabilidade de aplicação no mundo real, como destaca Biswas (2004). Ele sustenta que o conceito continua sendo amorfo e que não existe acordo sobre temas fundamentais, como por exemplo os aspectos que deveriam ser integrados, como deveriam e por quem e se essa integração é possível em um sentido amplo, tanto conceitual quanto executivo.

CONCLUSÕES

O presente estudo evidenciou que a delimitação das áreas de influência indireta das quatro hidrelétricas enfatizou os empreendimentos, minimizando os efeitos sistêmicos na bacia como um todo, especificamente quanto à ictiofauna e à produção de água, analisados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, L. H. (2009) *Análise espaço-temporal do escoamento na bacia do alto e médio rio Teles Pires*. Cuiabá, Dissertação (Mestrado em Física Ambiental). UFMT.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; RUFFINO, M.L. (2003) “*Migratory fishes of the Brazilian Amazon*”, in *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation Status*. Org. por Carolsfeld, J.; Harvey, B.; Ross, C.; Baer, A. Canadá: IDRC/World Fisheries Trust. cap. 6, p.233-301.
- BISWAS, A. (2004) Integrated water management: a Reassessment: a Water Forum Contribution. International Water Resources Association. *Water International*, Washington, 29 (2), 248-256 p.
- BRASIL. *Lei Nº 9433, de 08 de Janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 136 nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- DOMÍNGUEZ, A.G.; PIMENTAL, F.B. (2017) O Programa Cultivando Água Boa: Uma Avaliação Desde a Perspectiva da Colonialidade. *Hegemonia – Revista Eletrônica de Relações Internacionais do Centro Universitário Unieuro*, 20, pp. 4-26.
- ELETRONORTE; CONSTRUTORA ANDRADE GUTIERREZ; FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS (2009). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica Colíder*.
- EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA; LEME – CONCREMAT (2010a). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica São Manoel*.
- EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA; LEME – CONCREMAT (2010b). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica Teles Pires*.
- EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA; THEMAG ENGENHARIA (2010). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de Sinop*.
- FANTIN-CRUZ, I.; PEDROLLO, O.; GIRARD, P.; ZEILHOFER, P.; HAMILTON, S.K. (2015) Effects of a diversion hydropower facility on the hydrological regime of the Correntes River, a tributary to the Pantanal floodplain, Brazil. *Journal of Hydrology*, 531 (2015) 810–820.
- FEARNSIDE, P. M. (2016) Environmental and social impacts of hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Implications for the aluminum industry. *World Development*, 77, 48-65, 2016. doi: 10.1016/j.worlddev.2015.08.015.
- FONSECA, A., JUSTINO, M., CARDOSO, D., RIBEIRO, J., SALOMÃO, R., SOUZA Jr., C.,; VERÍSSIMO, A. (2018). Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (julho de 2018) SAD (p. 1). Belém: Imazon.

GALLARDO, A.L. C.F.; SILVA, J.C. DA; GAUDERETO, G.L.; SOZINHO, D.W.F. A. (2017) avaliação de impactos cumulativos no planejamento ambiental de hidrelétricas na bacia do rio Teles Pires (região amazônica). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. V. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p.22-47.

GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. (1997) Influence of flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in the Upper Paraná River, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*. v. 4, p. 263-274.

LIMA, L. S., COE, M. T., SOARES FILHO, B. S., CUADRA, S. V., DIAS, L. C. P., COSTA, M. H., LIMA, L. S. AND RODRIGUES, H. O. (2014) Feedbacks between deforestation, climate, and hydrology in the Southwestern Amazon: Implications for the provision of ecosystem services, *Landsc. Ecol.*, 29, 261–274, <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9962-1>.

LOPES, T. R.; ZOLIN, C. A.; PRADO, G.; PAULINO, J.; ALMEIDA, FREDERICO T. (2017) Regionalization of maximum and minimum flow in the Teles Pires Basin, Brazil. *Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering*, v.37, n.1, p.54-63.

LUPINACCI, C.M.; CONCEIÇÃO, F.T.; SIMON, A.L.H.; PEREZ FILHO. A. (2017) Land use changes due to energy policy as a determining factor for morphological processes in fluvial systems in São Paulo State, Brazil. *Earth Surf. Process. Landforms*, 42, 2402-2413.

MAGALHÃES JÚNIOR, A.P. (2014) *Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos*. Realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 688 p.

MMA-Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).(1992). *Resoluções CONAMA 1986 - 1991*. Brasília: IBAMA.

MMA-MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE (2006). Caderno setorial de recursos hídricos: geração de energia hidrelétrica. Brasília.

MORETTO, E.M.; GOMES, K.S.; ROQUETTI, D.R.; JORDÃO, C.O. (2012). Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira amazônica. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo v. XV, n. 3 _ p. 141-164.

NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., CAVICCHIOLI, M. (1997) “*Ecologia de ovos e larvas de peixes*” in *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e econômicos*. Org por Vazzoler, A.E.A. de M., Agostinho, A.A. e Hahn, N.S. Maringá, Eduem, 201-306 p.

PÔMPEO, M. (2008). Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. *Oecol. Bras.* 12(13): 406-424.

PRINGLE, C. (2003) What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important? *Hydrol. Process.* 17, 2685–2689. DOI: 10.1002/hyp.5145

- SÁNCHEZ, L.E. (2006) *Avaliação de Impacto Ambiental*.- São Paulo Ed: Oficina de Textos, 178p.
- TARIFA, J.R. (2011) “Clima”, in *Atlas de Mato Grosso. Abordagem Socioeconômico-Ecológica*. Org. por Camargo, L. Cuiabá: Entrelinhas/Seplan/Sema. 52-57 p.
- TUNDISI, J.G.; GOLDEMBERG, J.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; SARAIVA, A.C.F. (2014) How many more dams in the Amazon? *Energy Policy* 74, 703–708
- ULIANA, E. M., SOUZA, L. G. S, SILVA, D. D., SOUZA A. P., ALMEIDA, F.T, ARAUJO, H. B. (2016) Regionalização de vazões para o médio e alto Rio Teles Pires – MT, *Revista Ciências Agrárias Amazonian Journal*, V.59 N.4, P 333-338, out/dez. 2016.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. et al. (1997) “Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução”, in *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Org. por Vazzoler, A. E. A. de M. et al. (Ed.). Maringá - PR: Eduem. p. 249-265.
- WINEMILLER, K.O; et al. (2016) Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, 351 (6269): 128-129. DOI: 10.1126/science.aac7082
- WENZEL, D. A.; ULIANA, E. M.; ALMEIDA, F. T.; SOUZA, A. P.; MENDES, M. A. S. A.; SOUZA, L. G. S. (2017) Características fisiográficas de sub-bacias do Médio e Alto Rio Teles Pires, Mato Grosso. *Revista de Ciências Agroambientais*. v.15, n.2, 124-131.