

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

HUGO NEVES DE OLIVEIRA

**MUDANÇAS AMBIENTAIS E OS IMPACTOS DO SETOR
HIDRELÉTRICO NO SISTEMA FLUVIAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JUBA, ALTO SEBOTUBA –
MATO GROSSO**

CÁCERES – MT

2021

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

HUGO NEVES DE OLIVEIRA

**MUDANÇAS AMBIENTAIS E OS IMPACTOS DO SETOR
HIDRELÉTRICO NO SISTEMA FLUVIAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JUBA, ALTO SEPOTUBA – MATO
GROSSO**

Projeto de pesquisa apresentado à Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGeo), para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Dr. Gustavo Roberto dos Santos Leandro

Linha de pesquisa: Análise Ambiental

CÁCERES – MT

2021

RESUMO

Intervenções do homem sobre a natureza para a produção do espaço geográfico tem ocorrido sem a devida preocupação em obter o equilíbrio entre o uso desses bens, sobretudo os recursos hídricos e a dinâmica da natureza. Desse modo, o presente projeto de pesquisa tem por objetivo geral avaliar os efeitos das mudanças ambientais na bacia hidrográfica do rio Juba, a partir dos modos de produção desenvolvidos na região, bem como suas implicações associadas à construção de empreendimentos do setor hidrelétrico no sistema fluvial. Nesse sentido, busca-se identificar o cenário atual de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Juba frente às mudanças espaço-temporais e o papel das Áreas de Preservação Permanente, espacializar zonas de conflito entre as formas/processos geomorfológicos com as características físicas naturais, classificar as principais modificações morfológicas e hidrológicas no sistema rio-planície aluvial do rio Juba, analisar os impactos espaço-temporais da construção de barramentos no comportamento hidrodinâmico e sedimentar do sistema fluvial do rio Juba e discutir a viabilidade de novos empreendimentos em fase de planejamento. Para tanto, os trabalhos de gabinete, campo e laboratório são fundamentais. Inicialmente, serão realizadas consultas a fontes primárias, secundárias e terciárias para a construção da base teórico-conceitual - revisão bibliográfica e estado da arte; levantamento cartográfico e aquisição de dados secundários. Além de procedimentos técnicos de Sistema de Informação Geográfica (SIG), todos associados à verificação de campo para a confecção de mapas temáticos. Durante os trabalhos de campo serão amostrados sedimentos de fundo e em suspensão, bem como medições das variáveis hidrodinâmicas. Como produtos serão gerados: a) compartimentação geomorfológica dos setores que constituem o sistema fluvial; b) levantamento do aporte de sedimentos e aspectos hidrodinâmicos e c) espacialização das principais mudanças ambientais ocorridas na bacia hidrográfica do rio Juba e em seu sistema fluvial associado ao Complexo Hidrelétrico. Espera-se que o projeto de pesquisa resulte em um trabalho de relevância para futuros planos de manejo e gestão dos recursos hídricos, reforce a importância da manutenção de áreas de preservação permanente e que possa incentivar novos trabalhos que busquem a avaliação das mudanças ambientais no contexto do sistema fluvial.

Palavras-chave: Análise Ambiental. Recursos Hídricos. Apropriação. Sistema fluvial. Complexo Juba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização da bacia hidrográfica do rio Juba, Alto Sepotuba – Mato Grosso.....	12
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Sequência de peneiras adotadas para a análise granulométrica.....	18
---	----

LISTA DE SIGLAS

ANA	– Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
Aneel	– Agência Nacional de Energia Elétrica
APPs	– Áreas de Preservação Permanente
BAP	– Bacia do Alto rio Paraguai
Decea	– Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EIA	– Estudo de Impacto Ambiental
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Lapegeof	– Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial
ODS	– Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	– Organização das Nações Unidas
PCH	– Pequena Central Hidrelétrica
Probio	– Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
RIMA	– Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente
Seplag	– Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Mato Grosso
Unemat	– Universidade do Estado de Mato Grosso
UHE	– Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Hipótese.....	2
2.	OBJETIVO GERAL.....	2
2.1	Objetivos específicos	2
3.	PROBLEMA.....	3
4.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
4.1	Paisagem e espaço geográfico.....	3
4.2	Bacias hidrográficas – unidade de análise para estudos espaço-temporais.....	7
4.3	Efeitos de barragens nos sistemas rio-planície aluvial.....	8
5.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
5.1	Área de estudo.....	11
6.	PROCEDIMENTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS.....	12
6.1	Levantamento teórico-conceitual, de dados e estudos sobre a temática.....	13
6.2	Usos e ocupação da terra.....	13
6.3	Mudanças hidrológicas e morfológicas no sistema rio-planície aluvial.....	15
6.4	Comportamento hidrossedimentar.....	16
6.4.1	Coleta de sedimentos de fundo e sólidos em suspensão.....	17
6.4.2	Variáveis hidrodinâmicas.....	17
6.5	Análise granulométrica.....	17
6.5.1	Ensaio de pipetagem (dispersão total).....	18
6.5.2	Ensaio de peneiramento.....	19
6.5.3	Evaporação em estufa.....	19
6.5.4	Cálculo de descarga sólida.....	19
7.	VIABILIDADE DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO SISTEMA FLUVIAL DO RIO JUBA.....	20
8.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	20
9.	RESULTADOS ESPERADOS.....	24
10.	REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas são sistemas ambientais dinâmicos por apresentarem interações entre processos que, resultam em formas e mecanismos de evolução. Por sua vez, diferentes atividades econômicas são desenvolvidas em sobreposição a esses sistemas. Conseqüentemente ocorrem mudanças de ordem estrutural e funcional em seus principais componentes – os canais fluviais – em resposta aos usos e apropriação do relevo (ROCHA, 2010; ROCHA, 2015). Dessa forma, a intervenção do homem sobre a natureza para a produção do espaço geográfico tem ocorrido sem a devida preocupação em obter o equilíbrio entre o uso desses bens e a dinâmica da natureza.

No estado de Mato Grosso, destacam-se os sistemas produtivos relacionados ao setor agropecuário, pois modificam suas paisagens sobretudo com a retirada da cobertura vegetal (PESSOA et al., 2013; SILVA et al., 2015; LEANDRO; ROCHA, 2019). Recentemente, o setor hidrelétrico também tem se apropriado dos sistemas fluviais de importantes rios presentes no Estado (ANDRADE, 2019; LEANDRO et al., 2020). Entre eles destacam-se os afluentes da bacia hidrográfica do Alto Rio Paraguai, Brasil, como, por exemplo, os rios Sepotuba, Jauru e seus afluentes (SOUZA FILHO, 2013; RITELA, 2014).

Nota-se ainda o aumento no número de empreendimentos hidrelétricos com a construção de barragens, sejam essas usinas hidrelétricas - UHEs e de pequenas centrais hidrelétricas – PCHs ao longo dos canais fluviais das bacias hidrográficas brasileiras. Tais empreendimentos são questionáveis ao considerarmos as implicações que tais modificações de origem antropogênica causam em suas paisagens naturais, e na disponibilidade dos recursos hídricos considerando a regulação de suas águas (SOUZA FILHO, 2013). Para a bacia hidrográfica do Alto rio Paraguai, Souza Filho (2013) aponta os possíveis efeitos dos barramentos nos fluxos hidrossedimentológicos dos rios de planalto para a planície pantaneira.

Nesse sentido, a bacia hidrográfica do rio Sepotuba, com 9.827,98 km², é um dos principais contribuintes do Alto rio Paraguai, estado de Mato Grosso. Isso porque, 48,11% da bacia hidrográfica do rio Sepotuba é drenada por cursos d'água diretamente relacionados ao rio principal; enquanto que 51,88%

da área de drenagem pertence a afluentes que desaguam no rio Sepotuba. Entre suas sub-bacias hidrográficas, a maior área de drenagem, com 2.278,64 km² (23,18%), tem como canal principal o rio Juba, também o afluente de maior extensão, com 128,78 km (LEANDRO, 2020). Nesse cenário, a bacia hidrográfica do rio Juba foi selecionada como recorte espacial de análise ao serem consideradas suas características físico-ambientais, modos de uso e ocupação da terra e a apropriação do relevo e recursos hídricos (Complexo Hidrelétrico Juba e novas propostas para a construção de empreendimentos).

1.1 Hipótese

Este estudo parte da hipótese de que a expansão da ocupação e tipologias de usos da terra, a partir da segunda metade do século XX, ocasionou mudanças no comportamento hidrodinâmico atual da rede de drenagem na bacia hidrográfica do rio Juba, Alto rio Sepotuba - Mato Grosso, principalmente quando da construção do Complexo Hidrelétrico em seu sistema fluvial e, tais alterações são corroboradas pelo padrão espacial hidrossedimentológico, bem como por variações morfológicas no trecho aluvial do rio principal.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos das mudanças ambientais na bacia hidrográfica do rio Juba a partir dos modos de produção desenvolvidos na região, bem como suas implicações associadas à construção de empreendimentos do setor hidrelétrico no sistema fluvial.

2.1 Objetivos específicos

- 1 - Identificar o cenário atual de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Juba frente às mudanças espaço-temporais e o papel das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- 2 - Espacializar zonas de conflito entre as formas/processos geomorfológicos com as características físicas naturais, áreas de preservação permanente e usos da terra;

- 3 - Classificar as principais modificações morfológicas e hidrológicas no sistema rio-planície aluvial do rio Juba em decorrência da construção de barramentos em seus canais fluviais;
- 4 - Analisar os impactos espaço-temporais da construção de barramentos no comportamento hidrodinâmico e sedimentar do sistema fluvial do rio Juba;
- 5 - Discutir a viabilidade de novos barramentos em fase de planejamento ao considerar os impactos ambientais dos empreendimentos hidrelétricos, atualmente, em operação.

3. PROBLEMA

Quando se modifica um determinado ciclo, ou sistema, os processos que antes eram naturalmente complexos naquele ambiente se modificam ou são alterados (CASSETI, 1991; SOUZA, 2013). Assim, a principal pergunta que norteia o presente Projeto de Pesquisa é: Quais os impactos que os empreendimentos do setor hidrelétrico causam no sistema fluvial da bacia do rio Juba, um dos principais afluentes de planalto das bacias hidrográficas dos rios Sepotuba-Paraguai que abastecem a planície pantaneira, a partir da construção das barragens associado aos modelos produtivos com os usos e ocupação da terra?

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Paisagem e espaço geográfico

A paisagem e o espaço são duas das principais categorias que norteiam a ciência geográfica. A partir das suas diferentes óticas pode-se visualizar e compreender diversas abordagens existentes na geografia, sejam elas produto de desenvolvimento físico (natural) ou humano (antrópico) (MORAES, 1997).

Segundo Schier (2003), a paisagem reúne elementos que servem de amparo para a compreensão da realidade do mundo, sendo de fundamental importância ao conhecimento e entendimento da relação entre o homem e natureza. Esse conceito é amparado em diferentes perspectivas e abordagens, o qual, através dos séculos, pôde proporcionar o desenvolvimento do conhecimento geográfico.

Essa categoria, recebeu abordagens de estudos dos mais clássicos geógrafos, como; Alexander Von Humboldt, Paul Vidal de La Blache, Carl Sauer, Augustin Berque, entre outros. Estes geógrafos não só desenvolveram ideologias a partir de tal categoria como também foram responsáveis por tornar a geografia uma ciência (STRACHULSKI, 2015).

Nesta perspectiva, assim como na construção da geografia, a categoria paisagem teve forte influência de duas importantes escolas geográficas, as escolas francesas e alemã (BARBOSA; GONÇALVES, 2014).

Podemos inferir que a inserção da paisagem na geografia acompanhou o desenvolvimento da própria ciência geográfica, desde as primeiras constatações e estudos referentes à geografia como ciência, com as escolas alemã e francesa, sendo as principais expoentes da sistematização da geografia (BARBOSA; GONÇALVES, 2014, p. 107).

Segundo Silveira (2012) e Strachulsk (2015), a paisagem na ótica de Humboldt, que foi o precursor da escola alemã, era vislumbrada em um olhar sob os elementos naturais, como os solos, as florestas, os rios, dentre outros, não desconsiderando, mas negligenciando assim a ação antrópica que atua nesses elementos.

Maximiano diz que, “Humboldt partiu da observação da vegetação para caracterizar um espaço e das diferenças paisagísticas da vegetação para aplicar o método ao mesmo tempo explicativo e comparativo. [...]”. (2004, p. 86).

No entanto com o passar do tempo, essa escola foi aos poucos incrementando uma visão menos naturalista e incorporou de vez as ações de cunho humano nas suas abordagens, denominando-as de cultural e influenciaram as outras duas importantes escolas que conseqüentemente também vieram a contribuir com a formação da categoria paisagem, a escola francesa e a soviética (SCHIER, 2003; BARBOSA; GONÇALVES, 2014).

Assim, Bertrand (2004, p. 141), em contramão a forma na qual a paisagem era vista no início, afirma que “É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem “natural” mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica.”.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o

resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. [...] (BERTRAND, 2004, p. 141).

Neste sentido, Maximiano diz que, “Entre os geógrafos há um consenso de que a paisagem, embora tenha sido estudada sob ênfases diferenciadas, resulta da relação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos.” “[...], e reforça que “[...] ela não é apenas um fato natural, mas inclui a existência humana.” (2004, p. 87).

De uma perspectiva clássica, os geógrafos perceberam a paisagem como a expressão materializada das relações do homem com a natureza num espaço circunscrito. Para muitos, o limite da paisagem atrelava-se à possibilidade visual” (SUERTEGARAY , 2001, não paginado).

Mendonça (2001), também diz que a paisagem, não pode ser entendida somente como o meio natural ou os aspectos físicos que compõem o planeta, ela também incorpora o homem através de suas ações ao seu conjunto de elementos, o que forma-se, assim, a chamada “paisagem natural” e a “paisagem humanizada” (MENDONÇA, 2001, p. 47).

Ab´Saber (2003) diz que a paisagem é uma resultante de processos ao longo do tempo, de traços históricos que são modelados a partir dos povos formadores do território. Nesse sentido a paisagem sempre herda características fisiográficas e biológicas.

Suertegaray (2001), também discorrendo sob a paisagem, e a diferenciando do conceito de espaço, reforça que;

[...] paisagem é "transtemporal" juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal juntando objetos. Espaço é sempre um presente, uma construção horizontal, uma situação única. Ou ainda, paisagem é um sistema material, nessa condição, relativamente imutável, espaço é um sistema de valores, que se transforma permanentemente. (SUERTEGARAY , 2001, não paginado)

O espaço geográfico, é outra importante categoria que compõe a geografia, Vidal de la Blache, Max Sorre, Jean Brunhes, Pierre Defontaines, e os brasileiros Roberto Lobato Corrêa, Ruy Moreira e Milton Santos, foram um dos vários geógrafos que colaboram com a conceitualização desta categoria. Numa união a partir da visão da maior parte desses autores, percebe-se que

existe uma grande semelhança na forma com a qual os mesmos veem tal espaço, sempre buscando relacionar a ação humana sem deixar de reconhecer as forças naturais que agem no mundo, essas óticas são heranças deixadas pelas escolas francesas e alemãs (BRAGA, 2007).

O espaço geográfico por sua vez, foi muito bem trabalhado por um dos maiores geógrafos que já existiu, Milton Santos. Foi através do brasileiro que de fato essa linha categórica pode receber a devida atenção, pois por muito tempo foi deixada de lado por muitos geógrafos (CAVALCANTE; LIMA, 2018).

Milton Santos trouxe uma visão do espaço num modelo de perspectiva a partir do resultado da relação social que era produzida, decorrente das mudanças que ocorriam pela influência que o homem exercia por meio da economia, da política, e da tecnologia (SANTOS, 2006).

A evolução que marca as etapas do processo de trabalho e das relações sociais marca, também, as mudanças verificadas no espaço geográfico, tanto morfológicamente, quanto do ponto de vista das funções e dos processos. É assim que as épocas se distinguem umas das outras (SANTOS, 2006, p. 61).

Nesse princípio, Castilho e Frederico (2010), definem que o espaço geográfico pode ser visto como um circuito espacial produtivo dentro de um território. Nesse mesmo sentido, Moreira (1998), destaca que o espaço geográfico está diretamente ligado ao trabalho, segundo ele é a produção histórica do trabalho numa maneira organizada que condiciona o processo produtivo contínuo, pois o espaço é condição de (re) produção.

O espaço é parte da realidade, portanto, multidimensional. Para uma eficaz análise conceitual é necessário definir o espaço como composicionalidade, ou seja, compreende e só pode ser compreendido em todas as dimensões que o compõem. Essa simultaneidade em movimento manifesta as propriedades do espaço em ser produto e produção, movimento e fixidez, processo e resultado, lugar de onde se parte e aonde se chega. Por conseguinte, o espaço é uma completude, ou seja, possui a qualidade de ser um todo, mesmo sendo parte. Desse modo, o espaço geográfico é formado pelos elementos da natureza também e pelas dimensões sociais, produzidas pelas relações entre as pessoas, como a cultura, política e a economia. As pessoas produzem espaços ao se relacionarem diversamente e são frutos dessa multidimensionalidade (FERNANDES, 2006, p. 04).

Assim o espaço confere uma porção de inter-relação entre homem e meio na qual todos os fatores, processos e elementos que dele fazem parte o modificam e conseqüentemente o produzem, estando ele assim em constante produção especificamente por meio dos elementos físicos naturais e pela ação produzida pelo antrópico que nele age, modifica, transforma e impõe (CAVALCANTE; LIMA, 2018).

4.2 Bacias hidrográficas – unidade de análise para estudos espaço-temporais

As bacias hidrográficas são áreas da superfície terrestre, com a existência de limites criados a partir do escoamento das águas no decorrer do tempo, sendo resultado da interação da água com outros elementos ambientais existentes nesse complexo sistema natural (BRIGANTE; ESPINDOLA, 2003).

Para Silveira (1993) apud Machado e Torres (2013), a bacia hidrográfica é uma composição de conjuntos de redes de drenagem formadas a partir de cursos d'água que se interligam resultando em um leito único, formando o canal principal. Nesse contexto, o sistema fluvial das bacias hidrográficas se caracteriza pela formação da junção de unidades físicas importantes, denominadas elementos geoambientais, como o solo, o relevo, a vegetação, o clima, dentre outros (ANDRADE, 2019).

É nesse sentido que Carvalho (2014) ressalta que a bacia hidrográfica ao ser trabalhada sob uma perspectiva de gestão e planejamento deve ser estudada e analisada sem deixar de lado outros componentes que com ela se inter-relaciona, os quais os componentes ambientais e a ação antrópica tem forte influência em seu sistema, podendo o último ser um potencial modificador desse, produzindo ações que podem trazer danos a qualidade e quantidade de água de uma bacia.

Os componentes ambientais como as rochas, o relevo, os solos, a água, a vegetação e o clima, não poderiam mais ser compreendidos isoladamente, mas seria fundamental o reconhecimento de suas interfaces, de suas relações com o meio para entender a dinâmica ambiental e propor mecanismos de planejamento e gestão adequados.(p. 28).

Assim, as bacias hidrográficas, dentre todos os recursos naturais, se condicionam como elementos de grande importância, pois são vitais para

manutenção da vida, tanto em relação à biodiversidade, quanto a própria sociedade. Corroborando com isso, esses grandes fluxos hídricos são cada vez mais alvos de estudos, e também são adotadas como unidades de conservação e planejamento ambiental (NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008).

Não atoa, países da União Europeia como, Reino Unido, França e Espanha tem adotado as bacias como unidade físico-territorial básica a fim de intervir nessas unidades com ações de planejamento e gestão (MACHADO; TORRES, 2013).

Christofolletti (1999), coloca as bacias hidrográficas como unidades espaciais que possuem em síntese uma estrutura, com ciclos de funcionamento e, uma evolução espaço-temporal. Nesse sentido para Botelho e Silva (2004), as bacias hidrográficas são unidades espaciais que se encorpam a diversos componentes e processos complexos de interação que compõem toda sua dinâmica. Do ponto de vista geomorfológico, as bacias são unidades geomorfológicas que contem importância justamente pelo fato de levarem a interação de fatores físicos, químicos, biológicos, econômicos e sociais (GUERRA; CUNHA, 2004).

A partir da visão sistêmica, as bacias hidrográficas ganham uma atribuição de recorte espacial, esses complexos sistemas inserem-se numa dada espacialidade de caráter natural que, dada às circunstâncias vão sendo modeladas sejam por sua própria dinâmica, pelo ação do sistema natural (geossistema), ou por forças externas, pela ação do sistema antrópico. Esses processos dinâmicos, e suas respectivas implicações, levam a bacia hidrográfica a se caracterizar como uma unidade em transformação contínua sob diferentes agentes modeladores (CHRISTOFOLETTI, 1999).

4.3 Efeitos de barragens nos sistemas rio-planície aluvial

O homem ao longo dos anos conseguiu desenvolver técnicas capazes de modificar e ajustar as características do meio físico-natural buscando utilizar a capacidade energética desses meios (SERRA; OLIVEIRA, 2020).

As bacias hidrográficas são fontes de uma importante função energética, sobretudo na produção de energia hidrelétrica. No Brasil o uso da água para

fins energéticos se tornou um importante aliado ao desenvolvimento da engenharia (BERMANN, 2007).

A hidreletricidade se constitui numa alternativa de obtenção de energia elétrica a partir do aproveitamento do potencial hidráulico de um determinado trecho de um rio, normalmente assegurado pela construção de uma barragem e pela conseqüente formação de um reservatório (BERMANN, 2007, p. 139).

Mas, para que se possibilite a obtenção da capacidade energética desses recursos naturais, é necessário promover uma grande alteração nas suas características físico-naturais, o que pode acarretar em danos ambientais severos para as bacias hidrográficas, e seus respectivos sistemas e ambientes fluviais. Soma-se ainda, conseqüências com impactos negativos à biodiversidade e, a própria sociedade que depende e consome energia hidrelétrica, ou atores sociais que vivem, dependem diretamente de suas relações com os rios ora barrados para a produção hidrelétrica (CALHEIROS; CASTRILLON; BAMPI, 2018).

A construção de barramentos para a exploração de energia hidrelétrica deve seguir minuciosos estudos de impactos ambientais determinados pela legislação brasileira. Os Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) e os Relatórios de Impactos do Meio Ambiente (RIMAs) foram implementados na década de 1980 a fim de fiscalizar e diminuir os impactos causados por empreendimentos (GUERRA; MARÇAL, 2006; TELLES, 2013).

Apesar do esforço feito para o controle dos danos que esses empreendimentos podem causar, ainda sim é de conhecimento científico que os barramentos trazem conseqüências significativas ao sistema rio-planície de inundação, sobretudo a sua morfologia e hidrologia (COELHO, 2007; COELHO, 2008; ROCHA, 2010; SOUZA FILHO, 2013; RITELA, 2014; QUEIROZ, 2018; ANDRADE, 2019).

Segundo Guerra e Marçal (2006), também, Serra e Oliveira (2020), era comum até alguns anos atrás afirmar que a construção de usinas hidrelétricas produzia energia limpa. Mas essa assertiva foi com o tempo sendo revista, visto que para ocorrer à instalação desses empreendimentos é necessária uma grande mobilização de recursos naturais.

A fragmentação de rios é o maior impacto para um sistema cuja característica principal é o fluxo dinâmico de suas águas e periodicidade sazonal. Os barramentos fragmentam habitats, alteram a biodiversidade e impedem a migração reprodutiva de peixes, além de reter água, nutrientes e sedimentos, alterando o fluxo natural desses elementos fundamentais para o funcionamento dinâmico de uma planície de inundação. (CALHEIROS; CASTRILLON; BAMPI, 2018, p. 124)

Os barramentos agem como bloqueadores do curso d'água, o que inibe seu fluxo de escoamento provocando alterações no balanço hidrológico de uma bacia. Juntamente ao bloqueio do fluxo de água também ocorre a interrupção do transporte de sedimentos, um fator importante visto que isso pode desencadear desequilíbrios nos sistemas bióticos e abióticos da bacia (TELLES, 2013).

Quando ocorre uma intervenção humana de grande intensidade, como é o caso das construções de grandes barragens, há o rompimento do equilíbrio longitudinal do rio. Praticamente todo barramento do canal fluvial interfere no seu sistema lótico (correntezas) passando a ser um sistema com características lênticas (ou de águas semi-paradas) no reservatório.[...] (COELHO, 2008, p. 18).

Rocha (2010) enfatiza nesse sentido que a dinâmica do escoamento ganha importância, pois incide relevância na atuação da água frente aos sedimentos, o que influenciará na topografia do leito do rio.

O represamento [...] na bacia hidrográfica pode ainda segurar sedimentos em transporte, tanto de fundo quanto em suspensão, além de outros materiais orgânicos particulados e materiais dissolvidos, que causam enriquecimento de nutrientes e sedimentos nos lagos e empobrecimento a jusante (ROCHA, 2010, p. 199).

Segundo Queiroz (2018), essas alterações provocadas no escoamento e no transporte dos sedimentos podem levar ao surgimento de linhas de fluxo, o que por consequência modifica características ao longo do canal, como a posição das ilhas fluviais. Nesse contexto o controle da vazão exercido pelos barramentos leva a uma alteração de barras e ilhas fluviais fazendo com que o canal perca um determinado padrão e assumam uma morfologia distinta. Em suma, o que acontece é a alteração da dinâmica do leito do canal que busca um novo equilíbrio dado à alteração imposta pela ação da barragem.

No que tange à construção de barragens hidrelétricas, paisagens são alteradas pela sobreposição de uma massa d'água a uma superfície onde outrora atuavam processos característicos e organizados em função de uma lógica de distribuição de energia diferenciada, típica de ambientes terrestres. É importante ressaltar que tais alterações se desdobram em tempos distintos, sendo algumas delas imediatas, e outras mais lentas. A visualização dessas alterações está na dependência da escala de análise pretendida, de modo que, pode-se afirmar que algumas delas só serão percebidas ao nível de detalhe como, por exemplo, a modificação nas comunidades biológicas. Outras estarão mais facilmente perceptíveis “aos olhos” em níveis escalares mais amplos, tais como a colmatação (elevação) e a erosão derivadas da modificação dos níveis de base originais, ou seja, existentes anteriormente à instalação de barramentos (SERRA; OLIVEIRA, 2020, p. 65).

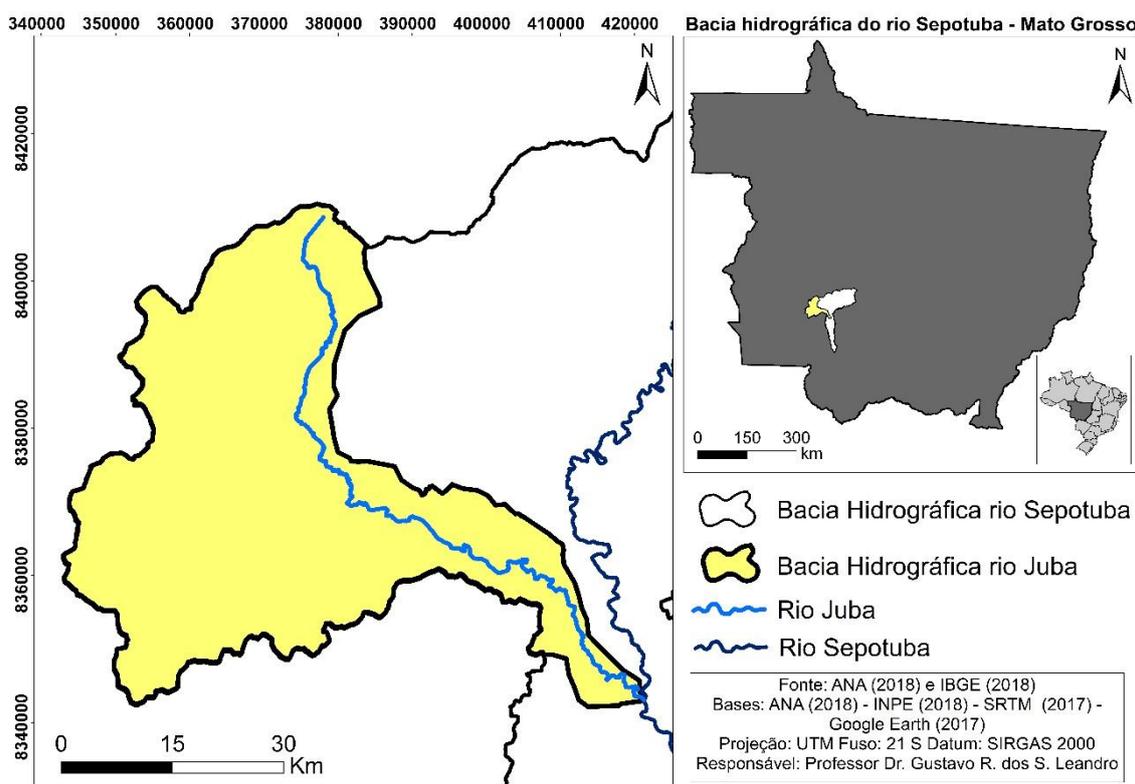
Assim, para Coelho (2007), os barramentos podem exercer influência significativa no processo de erosão, deposição e transporte de sedimentos em um canal fluvial. Segundo o mesmo, é típico o desencadeamento de erosão de fundo, o que também se identifica como entalhamento do leito, fato que pode se agravar devido a ações como o desmatamento que por consequência gera um maior acúmulo e produção de sedimentos. Além disso, os barramentos podem provocar alteração na vazão do canal em função da forma na qual as Usinas Hidrelétricas são operadas.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O presente projeto de pesquisa será desenvolvido a partir da análise integrada de elementos da paisagem na bacia hidrográfica com seu sistema fluvial ao considerarmos a Conectividade (MATTOS; PEREZ FILHO, 2004; ROCHA, 2011; ROCHA, 2015). Dessa forma, toma-se por recorte espacial a bacia hidrográfica do rio Juba, com enfoque em seu sistema rio-planície aluvial, um dos principais afluentes do sistema fluvial do rio Sepotuba, Alto Paraguai no estado de Mato Grosso (Figura 1).

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Juba, Alto Sepotuba – Mato Grosso



Organização: O autor (2021).

6. PROCEDIMENTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS

A metodologia enquanto conjunto de diversas técnicas e procedimentos, deve representar a “espinha dorsal” de qualquer pesquisa. Inicialmente, cabe considerar que, a pesquisa experimental, não elimina a pesquisa empírica ou vice-versa, pelo contrário, elas se completam e os resultados de uma favorecem o avanço da outra. É evidente que toda pesquisa experimental é desencadeada a partir de estudos empíricos pré-elaborados pela própria equipe ou por outros pesquisadores. A pesquisa empírica fornece o conhecimento básico que irá nortear o avanço do estágio seguinte, que é o experimento (ROSS, 2008).

Dessa forma, para a aplicação de uma determinada metodologia é preciso, por um lado, dominar o conteúdo teórico-conceitual e, por outro, ter habilidade de manuseio do instrumental técnico de apoio, e não confundir, como habitualmente acontece nas atividades de pesquisa, técnicas operacionais (execução) com método (interpretação). Ainda, Ab’Sáber (2007)

comenta sobre a relação entre a história e o espaço, o recorte espacial e, sempre, a busca da contextualização do fenômeno geográfico.

Na realidade, a pesquisa experimental visa demonstrar, através das experiências de laboratório e das estações de experimentos - campo, bem como em gabinete, a veracidade de uma série de fatos interpretados empiricamente. E, no caso da Geomorfologia observa-se uma gama de pesquisas e de procedimentos teórico-metodológicos que, resultam em diversas representações dos processos, formas e dinâmicas analisadas (ROSS, 2008).

Será utilizada predominantemente no projeto à metodologia quali-quantitativa, essa junção de duas formas metodológicas resulta numa maior abrangência de dados coletados (FONSECA, 2002).

Segundo Lüdke e André (1986), o meio natural é a principal fonte de dados para uma pesquisa qualitativa, sendo o pesquisador o principal instrumento. Em contrapartida, a pesquisa quantitativa considera apenas que as informações só podem ser analisadas a partir de dados brutos, coletados a partir de instrumentos padronizados e neutros (FONSECA, 2002).

6.1. Levantamento teórico-conceitual, de dados e estudos sobre a temática

Para o desenvolvimento do presente projeto de pesquisa, serão fundamentais os trabalhos de gabinete, campo e laboratório (ROSS e FIERZ, 2009). Inicialmente, serão realizadas consultas à fontes primárias, secundárias e terciárias para a construção da base teórica-conceitual - revisão bibliográfica e estado da arte, levantamento cartográfico e aquisição de dados secundários. O inventário de materiais consiste em uma parte da etapa de gabinete, realizada de forma preliminar as outras e ao longo de todo o processo de investigação. Dessa forma, consultas a livros, relatórios, teses, dissertações, artigos, cartas topográficas, imagens orbitais e mapas temáticos são de fundamental importância.

6.2. Usos e ocupação da terra

No que diz respeito à identificação dos usos e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Juba, bem como suas mudanças espaço-temporais, serão necessários levantamentos bibliográficos que contribuam para a contextualização da dinâmica produtiva regional, bem como dos modelos adotados pelos setores, primeiro objetivo específico. Dessa forma, ocorrerá a partir da leitura de artigos, teses, dissertações e de consultas a banco de dados oficiais que, também forneçam esses dados como: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Mato Grosso (Seplag). Para a realização dessa etapa, e alcance do objetivo específico, adota-se as seguintes etapas:

- Leitura dos materiais obtidos (teses, dissertações, artigos, cartilhas, documentos, dados estatísticos);
- Fichamento das informações mais relevantes.

Estudos sobre as mudanças na cobertura vegetal baseiam-se, frequentemente, no método de avaliação espaço-temporal (PESSOA et. al., 2013a). Dessa forma, será necessária a realização de mapeamentos temáticos da bacia hidrográfica do rio Juba. Quanto aos materiais, imagens dos satélites Landsat 5 e 8 serão utilizadas, bem como cartas topográficas e imagens disponíveis no *software Google Earth*. Cabe salientar que serão selecionados anos-chave para a identificação das classes de uso e ocupação da terra, suas mudanças e estágio atual. Os anos-chaves serão selecionados conforme as principais mudanças ambientais que, ainda serão identificadas e analisadas durante o desenvolvimento do presente projeto de pesquisa de dissertação de mestrado, no contexto da bacia hidrográfica do rio Juba, e em seu sistema fluvial (mudanças nas classes de uso e ocupação da terra e construção de barragens).

Aproveitando-se das imagens e bases cartográficas analisadas será feita uma relação entre os usos e ocupação da terra e as áreas de preservação permanentes em bacias hidrográficas que possuem empreendimentos hidrelétricos, como é o caso do rio Juba, alto curso da bacia hidrográfica do rio Sepotuba – Mato Grosso, segundo objetivo específico do presente projeto de pesquisa. No processo de análise das imagens serão realizados os seguintes passos empregados por Nunes e Roig (2014):

- Construção de uma chave de classificação;

- Obtenção dos dados de entrada;
- Obtenção das imagens de satélites;
- Obtenção de dados auxiliares para classificação;
- Classificação das imagens;
- Análise da classificação temática;
- Análise espaço-temporal do uso e ocupação da terra – qualitativa;
- Tabulação de dados com a confecção de tabelas e gráficos para análise quantitativa.

A legenda das classes dos mapas de uso da terra e cobertura vegetal, produtos tecnológicos a serem gerados, conforme objetivos específicos 1 e 2, terá sua construção a partir das proposições presentes no relatório técnico do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) (BRASIL, 2004) e no Manual Técnico de Vegetação e Uso da Terra (IBGE, 2012). Com a finalidade de verificar a confiabilidade do mapeamento gerado com auxílio dos *softwares* *SPRING 5.2.6* e *ArcGIS 10.3*, a avaliação da exatidão por meio do *Índice Kappa* será necessária, que varia de -1 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior a precisão da classificação (COHEN, 1960; LANDIS; KOCH; 1977; SILVA, 2003).

6.3. Mudanças hidrológicas e morfológicas no sistema rio-planície aluvial

Para classificar os principais impactos morfológicos e hidrológicos em nível de canal e planície aluvial relacionados à construção dos barramentos no rio Juba, mudanças ambientais associadas aos usos dos recursos hídricos, terceiro objetivo do projeto de pesquisa, será adotada a interpretação de imagens de satélite para o período interanual superior a 30 anos. A escolha do período para a análise se justifica pela disponibilidade de dados hidrológicos, materiais orbitais e pelas transformações no uso/ocupação da terra.

Serão confeccionados mapas temáticos considerando a dinâmica dos ambientes fluviais (pulso de inundação); processos fluviais (erosão e deposição). Posteriormente, serão mapeadas alterações associadas aos empreendimentos hidrelétricos em trechos do perfil longitudinal, tendo como indicadores: espelho d'água – à montante e à jusante, largura (mínima, média e

máxima), sinuosidade, afluentes atingidos e assoreamento, bem como mudanças no padrão de canal. Para tanto, será utilizada a interpretação visual de imagens dos satélites Landsat 5 e 8 cenas 227/70, 227/71 e 228/70 (COELHO, 2008; PANIZZA; FONSECA, 2011; RITELA, 2014).

Também, com base nas mudanças de uso e cobertura da terra, bem como os marcos do setor hidrelétrico na bacia hidrográfica do rio Juba, serão selecionados anos-chave, conforme as principais mudanças ambientais no contexto da bacia hidrográfica do rio Juba e em seu sistema fluvial (mudanças nas classes de uso e ocupação da terra e construção de barragens). Ainda, imagens em intervalos de cinco anos a partir das mudanças identificadas ou em intervalos que, permitam seu uso de acordo com sua disponibilidade e qualidade.

Os dados obtidos serão sistematizados e organizados em tabela, e a análise espaço-temporal das mudanças, para cada trecho, realizada a partir da sobreposição dos vetores no *software ArcGIs 10.3*. Parte dos dados relacionados às dinâmicas de deposição e conectividade hidrológica-hidrocinâmica (ROCHA, 2010; ROCHA, 2011) será aferida com auxílio de imagens disponibilizadas pelo *Google Earth Pro* entre os anos de 2000 a 2020 em função da disponibilidade das imagens. Também serão realizados trabalhos de campo para o cumprimento desta etapa da pesquisa.

6.4. Comportamento hidrossedimentar

Pretende-se realizar duas incursões, períodos de cheia e seca, para a obtenção de dados hidrossedimentares *in loco* na área da pesquisa, conforme objetivo específico 4. Desse modo, será possível a identificação do comportamento intranual de aspectos hidrodinâmicos e sedimentares no canal em decorrência da construção das barragens e do comportamento hidrológico regional. Para tanto, pretende-se executar sobrevoos com drone para visualização e registros fotográficos. Cabe salientar que é solicitada autorização de voo junto ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (Decea), e que, os acessos às localidades imageadas serão realizadas por via terrestre.

Os procedimentos de campo e laboratório contarão com o apoio técnico e logístico do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (Lapegeof), Campus de Cáceres da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) com a disponibilização de pessoal e equipamentos.

6.4.1 Coleta de sedimentos de fundo e sólidos em suspensão

As amostras de sedimentos de fundo serão coletadas, a princípio, à montante e à jusante dos barramentos, com auxílio do aparelho do tipo Van Veen e a carga suspensa com um mostrador pontual denominado garrafa de Van Dorn. As coletas ocorrerão em três pontos nas seções transversais (margem esquerda, talvegue e margem direita), conforme Leli et. al. 2010. O material será armazenado em sacolas e garrafas plásticas (LEANDRO et al., 2014).

6.4.2 Variáveis hidrodinâmicas

Com base em Carvalho (2008), serão obtidos dados referentes à largura/profundidade do canal com o auxílio de ecobatímetro GPSmaps 420s Garmin em trechos do sistema de drenagem. E a velocidade do fluxo em três pontos (margem esquerda, talvegue e margem direita), a profundidade de 20%, 50% e 80% na coluna da água com auxílio do molinete hidrométrico modelo CPD-10.

6.5 Análise granulométrica

Para a análise dos sedimentos de fundo, considera-se as propriedades físicas e os percentuais granulométricos quanto à ocorrência temporal e distribuição espacial ao longo do sistema fluvial. A quantificação e classificação granulométrica serão obtidas por pipetagem e peneiramento. O material é submetido a processo mecânico em um agitador eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas (Quadro 01), por 30 minutos. As parcelas retidas em cada peneira serão pesadas, permitindo a classificação das frações arenosas e silte/argila (SUGUIO, 1973).

Quadro 1. Sequência de peneiras adotadas para a análise granulométrica

Peneiras – numeração/malha	Classificação
4,75	Seixos
2,00	Grânulos
1,18	Areia Muito Grossa
0,600	Areia Grossa
0,475	Areia Média
0,212	Areia Fina
0,053	Areia Muito Fina
Fundo	Silte + Argila

Adaptado de: Suguio (1973)

6.5.1 Ensaio de pipetagem (dispersão total)

Para quantificar as frações argila e silte, adota-se a pipetagem – dispersão total (EMBRAPA, 1997). Esse método é baseado nas mudanças de concentração de partículas em uma suspensão originalmente uniforme (SUGUIO, 1973). Os procedimentos constarão das seguintes etapas:

- Após secagem em estufa modelo TE-394/2, 20 g de amostra de cada ponto de coleta será destorroada e condicionada em béqueres contendo 10 mL de solução dispersante ($\text{NaOH } 0,1 \text{ m.L}^{-1}$) e água destilada (100 mL). Em seguida, o conteúdo dos béqueres é agitado com um bastão de vidro, tampado com um vidro de relógio e deixado em repouso por uma noite.
- Transcorrido o período de repouso, as amostras serão submetidas à agitação mecânica durante 15 minutos no agitador de Wagner TE-160. Na sequência, o material é lavado em uma peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (nº 270), apoiada sobre um funil contendo, logo abaixo, uma proveta de 1000 mL. As frações silte e a argila passam para a proveta de 1000 mL e a areia fica retida na peneira.
- O material da proveta é agitado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso. Transcorrido o tempo de decantação, se introduz uma pipeta no interior da proveta até a profundidade de 5 cm, sendo em seguida aspirada a suspensão (fração argila).

- Ao fim do processo, o material suspenso e a areia retida na peneira são transferidos para béqueres identificados de acordo com o ponto de coleta e levados à estufa modelo TE-394/2.
- Concluída a secagem, é realizada a pesagem com balança analítica e calculados os valores de areia, silte e argila. A fração silte equivale à diferença da soma areia/argila das 20 g iniciais. Serão realizados três ensaios por ponto de coleta para obtenção da composição média dos sedimentos depositados.

6.5.2 Ensaio de peneiramento

O material retido na peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (nº 270) pela pipetagem (dispersão total) será seco em estufa. Posteriormente, é submetido ao processo mecânico de peneiramento no agitador eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas, vide quadro 01, por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras será pesado separadamente (SUGUIO, 1973).

6.5.3 Evaporação em estufa

Leli et al. (2010) apresentam diferentes procedimentos para a determinação da quantidade de sedimento suspenso, a saber: 1) filtração, 2) evaporação, 3) granulômetro a laser. No presente estudo, considerando as interações entre a vazão e os sedimentos em suspensão bem expressa pela descarga sólida, será adotada a *evaporação*, no intuito de determinar a quantidade de material suspenso. Nesse método, determinado volume de amostra é posto em um béquer pré-pesado levado à estufa modelo TE-394/2 (65°C) para que a umidade seja totalmente extraída do material, principalmente se o material for argila. Por diferença de massa, obtém-se a quantidade de sedimento em suspensão, representado em mg.L^{-1} (LELI et. al., 2010).

6.5.4 Cálculo de descarga sólida

Os valores de descarga sólida em suspensão (Q_{SS}) são determinados pelo somatório do produto entre a concentração de sedimento suspenso da

vertical (C_{SSi}), respectiva descarga líquida da vertical (Q_i) e segundos totais em 24 horas (86400), na forma da equação expressa abaixo:

$$Q_{SS} = \sum (C_{SSi} \cdot Q_i) \cdot 0,0864 \text{ (Equação 01)}$$

em que: Q_{SS} = descarga sólida em suspensão ($t.dia^{-1}$); C_{SSi} = concentração de sedimento em suspensão da vertical ($mg.L^{-1}$); Q_i = descarga líquida da respectiva vertical ($m^3.s^{-1}$); e 0,0864 = total de segundos/dia (CARVALHO, 2009). Os valores obtidos serão organizados em tabela com auxílio do *software Excel 2010*, sendo os resultados das análises apresentados em gráficos.

Os dados obtidos em trabalhos de campo e análises laboratoriais serão sistematizados em tabelas, utilizando o *software Excel 2010*. Posteriormente, os resultados deverão ser organizados em tabelas e gráficos, apresentando discussões espaciais e temporais com auxílio do *software Statistica 7*.

7. VIABILIDADE DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO SISTEMA FLUVIAL DO RIO JUBA

O último objetivo específico da pesquisa tem por anseio levantar uma discussão em torno da viabilidade de futuros empreendimentos hidrelétricos projetados para a bacia hidrográfica do rio Juba a partir dos dados obtidos no desenvolvimento do presente Projeto de Pesquisa sobre os possíveis impactos no sistema rio-planície aluvial decorrentes das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usinas Hidrelétricas (UHEs) que já estão em funcionamento (COELHO, 2008; RITELA, 2014).

Dessa forma, também será feita pesquisa bibliográfica e documental com dados fornecidos através de artigos, teses, dissertações e órgãos governamentais: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) sobre o avanço quantitativo do setor hidrelétrico no Brasil. Contudo, será destacado os cenários na bacia do Alto rio Paraguai (BAP), no sudoeste do estado de Mato Grosso, pois os empreendimentos hidrelétricos detectados serão espacializados para sua análise (quantitativa e qualitativa).

8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

	2021										2022										2023					
Atividades	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Cumprimento de créditos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Levantamento bibliográfico		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Reuniões semanais entre orientador e orientando para o desenvolvimento da respectiva dissertação, bem como participação em grupos de pesquisa com atividades relacionadas à pesquisa (Hidro-Pantanal, Campus de Cáceres – Unemat; Gaia, Campus de Presidente Prudente - Unesp; Gema - Universidade Estadual de Maringá - UEM);																										
				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

9. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o projeto de pesquisa resulte em uma dissertação de mestrado de relevância para futuros planos de manejo e gestão dos recursos hídricos. Portanto, destacamos a construção de Base de Dados Técnico-Científica com informações referentes ao avanço dos usos e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Juba ao considerarmos a importância da manutenção de áreas de preservação permanente; bem como para a avaliação das mudanças ambientais no contexto do sistema fluvial.

Dessa forma, como produtos principais serão gerados mapeamentos temáticos de caráter qualitativo e quantitativo que demonstrarão as evoluções espaço-temporais e o cenário atual de uma região economicamente ativa e ambientalmente relevante do ponto de vista das conectividades hidrológicas, sedimentológicas e morfológicas enquanto contribuinte da planície pantaneira.

Diagnosticada as principais mudanças ambientais na bacia hidrográfica do rio Juba, e em seu sistema rio-planície aluvial, propõe-se discutir o tema considerando consulta à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), sobretudo com a análise do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 13) - Ação contra a mudança global do clima que trata das relações entre Recursos Hídricos e Meio Ambiente (ONU, 2021).

10. REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER. A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AB'SÁBER. A. N. **O que é ser geógrafo: memórias profissionais de Aziz Nacib Ab'Sáber**. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- ANDRADE, L. N. P. S. **Efeitos da implantação da UHE Colíder na dinâmica fluvial e na qualidade da água do curso médio do rio Teles Pires (Mato Grosso)**. 2019. 262 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos – UFScar, São Carlos – SP, 2019.
- BARBOSA, L.; GONÇALVES, D. A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. *Élisée, Rev. Geo. UEG – Anápolis*, v.3, n.2, p.92-110, jul./dez. 2014
- BERMANN, C. Impasses e Controvérsias da Hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v.21, n.59, p.139-153, 2007.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **RA'EGA**. Curitiba-PR, n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/raega/article/view/3389>.

BRAGA, R. M. O espaço geográfico: um esforço de definição. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 22, pp. 65 - 72, 2007

BOTELHO, R. G. M.; DA SILVA, A. S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental**. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial**. São Carlos: RIMA, 2003.

CALHEIROS, D.; IKEDA CASTRILLON, S. K. ; BAMPI, A. C. . Hidrelétricas nos rios formadores do pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, p. 135-160, 2018.

CARVALHO, T. M. Avaliação do transporte de carga sedimentar no médio rio Araguaia. **Geosul**. v. 24, n. 47, p. 147-160. 2009.

CARVALHO, T. M. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 1, n. 1, p. 73-85. 2008.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Editora Contexto, 1991. 147 p.

CASTILLO, R.; FREDERICO, S. Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 3, n. 22, p. 461-474. 2010.

CAVALCANTE, L. V.; LIMA, L. C. Epistemologia da Geografia e espaço geográfico: a contribuição teórica de Milton Santos. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 22, n. 1, p. 061-075 mês. 2018. ISSN 2179-0892.

CHRISTOFOLETTI. **Modelagem de sistemas ambientais**, Ed. Edgard Blücher, 1999.

COELHO, A. L. N. Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens. **Caminhos de Geografia, Uberlândia**, v. 09, n. 26, p. 16-32, 2008.

_____. **Alterações hidrogeomorfológicas no médio-baixo rio Doce-ES**. 2007. Tese. 245 f, (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense - UFF, Rio de Janeiro. 2007.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia e meio ambiente**. 5.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

COHEN, J. A. Coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v.20, n.1, p.37-46, 1960.

FERNANDES, B. M. **Os campos da pesquisa em Educação do Campo**: espaço e território como categorias essenciais. In: MOLINA, Mônica Castagna (Org.). Educação do Campo e Pesquisa: questões para reflexão. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006. p. 27-40.

- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2006.
- LANDIS, J. R., KOCK, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 31, n. 1, p. 159-174, 1977. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- LEANDRO, G. R. S.; ROCHA, P. C.; SOUZA, C. A. Apropriação dos recursos hídricos e intervenções nos canais fluviais na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil. **Ciência Geográfica**, Bauru - XXIV - v. 24, n. 3, p. 1444-1461, Janeiro/Dezembro – 2020.
- LEANDRO, G. R. S. **Interações hidromorfodinâmicas na bacia hidrográfica do rio Sepotuba – Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil**. 2020. 287 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Presidente Prudente – SP, 2020.
- LEANDRO, G. R. S.; ROCHA, P. C. Expansão agropecuária e degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Sepotuba - Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil. **Soc. Nat.**, Uberlândia, MG, v. 31, p. 1-21, 2019.
- LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A.; NASCIMENTO, F. R. Sedimentos de fundo e em suspensão no corredor fluvial do rio Paraguai, Pantanal Norte mato-grossense, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 195-214, 2014.
- LELI, I. T.; STEVAUX, J. C.; NÓBREGA, M. T. Produção e transporte da carga suspensa fluvial: teoria e método para rios de médio porte. **Boletim de Geografia**. v. 28, n. 1, p. 43-58. 2010.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. André. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- MACHADO, P. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à Hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- MATTOS, S. H. V. L; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, p. 11-18, 2004.
- MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RAÍE GA**, Editora UFPR, Curitiba, n. 8, 2004. p. 83-91
- MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** 7. Ed. – São Paulo: contexto, 2001.
- MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 15ª edição, São Paulo, Hucitec, 1997.
- MOREIRA, R. **O que é geografia**. Primeiros Passos. - São Paulo: Brasiliense. 3.ed, 1998.
- NASCIMENTO, W. M.; VILAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento. **Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas-MS, n. 7, 2008

PANIZZA, A. D.; FONSECA, F. P. Técnicas de interpretação visual de imagens. **Geosp – Espaço e Tempo**. n. 30, p. 30-43, 2011.

PESSOA, S. P. M.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, J. R. S.; ZAGO, B. W. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do rio Paraguai médio - MT, Brasil. **Revista Árvore**. v. 37, n. 1, p. 119-128, 2013a.

RITELA, A. **Empreendimentos para a produção de energia**: efeitos geomorfológicos e hidrossedimentológicos no Alto Jauru - MT. 2014. 203 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, 2014.

ROCHA, P. C. Indicadores de alteração hidrológica no alto rio Paraná: intervenções. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 205-225, 2010.

ROCHA, P. C. Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 33, p. 50-67, 2011.

ROCHA, P. C. **Geomorfologia e conectividade hidrodinâmica em sistemas fluviais aluviais**: uma revisão conceitual. 2015. 55 f. Relatório. Estágio de Pós-Doutoramento – Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente (GEMA) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA) - Universidade Estadual de Maringá / School of Environmental Science – University of Liverpool (uk), Maringá/Liverpool, 2015.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. **Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia**. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). *Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 69-84.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção /. - 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SCHIER, R. Trajetórias do conceito de Paisagem em geografia. O espaço geográfico em análise. **RA'E GA**. Editora UFPR, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SERRA, J. P.; OLIVEIRA, T. A. Impactos ambientais decorrentes da construção de barragens de Usinas Hidrelétricas: reflexões e desdobramentos físico-naturais. **Revista Ciências Ambientais**: Diagnósticos Ambientais volume 2, p. 64-83. 2020.

SILVA, A. de B. *Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos*. São Paulo: Unicamp, 2003. 236 p.

SILVA, C. J. SOUSA, K. N. S.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; NUNES, J. R. S.; CARNIELLO, M. A.; MARIOTTI, P. R.; LAZARO, W. L.; MORINI, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F.; CRUZ, W. J. A.; ARRUDA, J. C.; SANDER, N. L.; FREITAS JUNIOR, D. S.; PINTO, V. R.; LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay–Guapore Ecotone, Mato Grosso (Brazil). *Land Use Policy*, 47, p. 163-178, 2015.

SILVEIRA, R. W. D. da. **Filosofia, arte e ciência**: a paisagem na geografia de Alexander Von Humboldt. 2012. 472 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de

Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287378>

SOUZA FILHO, E. E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 117-133, 2013.

SOUZA, J. O. P. Dos sistemas ambientais ao sistema fluvial - uma revisão de conceitos. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 46, p. 224-233, 2013.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, n. 93, julho 2001. Disponível em <http://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 307 p.

STRACHULSKI, J. O percurso do conceito de paisagem na ciência geográfica e perspectivas atuais. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais – UEG/Câmpus de Iporá**, v.4, n. 2, p. 03 - 33 – jul/dez 2015 – ISSN 2238-3565

TELLES, D. D. **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. 1º ed. Editora Edgard Blücher Ltda. 2013