

**ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO BEBEDOURO, MATO GROSSO  
DO SUL**

**Bruna Dienifer Souza Sampaio**

orcid.org/0000-0002-5589-385X  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL  
Email: bruna\_jenny@hotmail.com

**André Luiz Pinto**

orcid.org/0000-0003-4697-8269  
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL  
Email: andre.pinto@ufms.br

**DOI: 10.35416/geoatos.v8i15.7007**

**Resumo**

O eucalipto é uma espécie exótica que foi introduzida no Brasil pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, com a finalidade de fornecer dormentes, postes e lenha para as caldeiras para a expansão da Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Atualmente, a silvicultura de eucalipto para a produção de celulose encontra-se em grande expansão no Brasil, principalmente, no Estado de Mato Grosso do Sul, especialmente, no município de Três Lagoas – MS, conhecida como a capital internacional da celulose, pois possui duas das maiores fábricas de celulose do mundo. Existem várias polêmicas a respeito das monoculturas de eucalipto, sobretudo, relacionadas com a questão hídrica, entretanto, as plantações de eucalipto também desempenham o papel de aliviar a pressão sobre remanescentes das florestas naturais do país. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo realizar uma análise da fragilidade ambiental, juntamente com a qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Córrego do Bebedouro/MS, nessa área tem-se o plantio da silvicultura sustentável do eucalipto, para a produção da celulose. Bacia essa, modelo para a fábrica da Eldorado Brasil S. A. Para tanto, foi construída carta de zoneamento econômico ecológico ZEE, partindo-se das cartas primárias de fragilidade potencial natural e de fragilidade ambiental, segundo Ross (1994), Crepani *et al.* (2001) e Silva (2019), e cruzadas com o mapa de qualidade e enquadramento das águas superficiais da bacia, do verão de 2019, que obedecem às classes da resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 357/2005. Como resultados, observa-se que o eucalipto ocupa apenas 14,47% da área da bacia e não há impedimento a nível de clima/precipitação, solo e declividade (fragilidade potencial natural), e qualidade da água.

**Palavras-chave:** Eucalipto; Fragilidade ambiental; Bacia hidrográfica.

**ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL FRAGILITY IN THE  
DRINKING WATER COURSE WATER BASIN, MATO  
GROSSO DO SUL**

**Abstract**

Eucalyptus is an exotic species that was introduced in Brazil by agronomist Edmundo Navarro de Andrade, with the purpose of supplying sleepers, poles and firewood to the boilers for the expansion of the Paulista Railways Company. Currently, eucalyptus

forestry for pulp production is booming in Brazil, especially in the state of Mato Grosso do Sul, especially in the municipality of Três Lagoas - MS, known as the international capital of pulp, as it has two of the largest pulp mills in the world. There is a lot of controversy about eucalyptus monocultures, mainly related to water issues, however, eucalyptus plantations also play the role of relieving pressure on remnants of the country's natural forests. Therefore, this article aims to perform an analysis of environmental fragility, together with the water quality in the Bebedouro Stream Watershed / MS, in this area there is the planting of sustainable eucalyptus forestry, for the production of pulp. This basin, a model for the Eldorado Brasil S. A factory. For this, an ecological economic zoning map was built based on the primary maps of natural potential fragility and environmental fragility, according to Ross (1994), Crepani et al. (2001) and Silva (2019), and crossed with the quality map and framing of the surface waters of the basin, of summer 2019, which obey the classes of the resolution of the National Environment Council - CONAMA 357/2005. As a result, it is observed that eucalyptus occupies only 14.47% of the basin area and there is no impediment in terms of climate / precipitation, soil and slope (potential natural fragility), and water quality.

**Key words:** Eucalyptus; Environmental fragility; Hydrographic basin.

## **ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL EN EL CURSO DE AGUA POTABLE CUENCA DE AGUA, MATO GROSSO DO SUL**

### **Resumen**

El eucalipto es una especie exótica que fue introducida en Brasil por el agrónomo Edmundo Navarro de Andrade, con el propósito de suministrar traviesas, postes y leña a las calderas para la expansión de la Compañía de Ferrocarriles Paulista. Actualmente, la silvicultura de eucalipto para la producción de pulpa está en auge en Brasil, especialmente en el estado de Mato Grosso do Sul, especialmente en el municipio de Três Lagoas - MS, conocida como la capital internacional de la pulpa, ya que tiene dos de las mayores plantas de celulosa del mundo. Existe mucha controversia sobre los monocultivos de eucalipto, principalmente relacionados con problemas de agua, sin embargo, las plantaciones de eucalipto también juegan el papel de aliviar la presión sobre los remanentes de los bosques naturales del país. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo realizar un análisis de la fragilidad ambiental, junto con la calidad del agua en la cuenca hidrográfica Bebedouro/ MS, en esta área se realiza la plantación de bosques sostenibles de eucalipto, para la producción de pulpa. Esta cuenca, un modelo para la fábrica Eldorado Brasil S. A. Para esto, se construyó un mapa de zonificación económica ecológica basado en los mapas primarios de fragilidad potencial natural y fragilidad ambiental, según Ross (1994), Crepani et al. (2001) y Silva (2019), y se cruzó con el mapa de calidad y el encuadre de las aguas superficiales de la cuenca, del verano de 2019, que obedecen a las clases de la resolución del Consejo Nacional del Medio Ambiente - CONAMA 357/2005. Como resultado, se observa que el eucalipto ocupa solo el 14.47% del área de la cuenca y no hay impedimento en términos de clima / precipitación, suelo y pendiente (fragilidad natural potencial) y calidad del agua.

**Palabras-clave:** Eucalipto; Fragilidad ambiental; Cuenca hidrográfica.

## **Introdução**

O eucalipto é uma espécie exótica, foi introduzido no Brasil nas áreas pertencentes ao Jardim Botânico e Museu Nacional do Rio de Janeiro, nos anos de 1825 e 1868; no município de Amparo - SP, entre 1861 e 1863; e no Rio Grande do Sul, em 1868. Entretanto, os primeiros plantios ocorreram de fato em 1868, no Rio Grande do Sul, mas por iniciativa do político Joaquim Francisco de Assis Brasil, um dos primeiros brasileiros a demonstrar interesse pelo gênero (PENTEADO et al., 2014).

Em 1914, iniciaram os primeiros estudos, com a finalidade de produção de dormentes para estrada de ferro e lenha para movimentar as locomotivas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no Estado de São Paulo. Das 144 espécies trazidas da Austrália, apenas 64 se adaptaram bem ao clima brasileiro (GUERRA, 1995).

O crescimento da área de plantios florestais produtivos no país foi realmente marcante somente a partir da promulgação da Lei de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, ocorrida em 1966. A eucaliptocultura consolidou-se também graças ao Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), criado pelo Governo Federal, em meados da década de 1970 (EMBRAPA, 2017).

No Brasil, as plantações industriais de eucalipto são estabelecidas pelas próprias indústrias em suas próprias terras. As plantações de eucalipto são utilizadas principalmente para a produção de celulose, carvão, chapas duras e para a produção de lenha (LIMA, 1996).

São amplamente plantados devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico proporcionado pela utilização diversificada de sua madeira. A alta produtividade de madeira (média nacional de 41 m<sup>3</sup> por hectare, em ciclos de corte de aproximadamente sete anos), com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento, conferem grande atratividade ao cultivo do eucalipto, garantindo alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo (PENTEADO, 2017).

Há muitos debates ao entorno dos possíveis impactos ambientais das plantações de eucalipto. Segundo Lima (1996) as críticas que atacam o eucalipto, embora sempre levantadas nos debates, não estão baseadas em evidências científicas. Para o autor, há exacerbação de sentimentos xenofóbicos em relação a introdução da espécie eucalipto,

visto que é um elemento estranho à paisagem e que não é do gosto da fauna local, assim, são evidenciados diversos efeitos negativos dessa plantação.

De acordo com Lima (1996, p.4), o eucalipto é plantado especialmente na forma de monoculturas extensas, essas apresentam baixa diversidade ecológica. Um efeito que ficou associado ao eucalipto foi o relativo ao consumo de água, ou, mais especificamente, ao seu "poder ressecador da terra".

Atualmente, existe o grande gênero *Eucalyptus*, que possui mais de 600 espécies descritas, apresentando uma variação latitudinal de ocorrência. Assim, com a tamanha variação de latitude têm-se desenvolvido genótipos adaptados às mais variadas condições de solo e clima. Portanto, deve-se considerar que fica muito difícil fazer generalizações a respeito dos efeitos ambientais. Além disso, faz-se necessário fornecer medidas práticas de uso do solo, que possam auxiliar na formulação de normas de manejo de plantações florestais que sejam sadias do ponto de vista da conservação do meio ambiente (LIMA, 1996).

As espécies mais utilizadas no momento, em função das características de suas madeiras, são: *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e *Eucalyptus dunnii* (região sul do Brasil). Para a região Sul, também se destaca o potencial de utilização do *Eucalyptus benthamii*, devido à sua tolerância a geadas (PENTEADO, 2017).

Em relação à importância indireta dessas plantações florestais, Lima (1996, p.22) enfatiza que as plantações de eucalipto desempenham o papel de aliviar a pressão sobre os parques remanescentes das florestas naturais do país. Assim, “as plantações de eucalipto no Brasil tornaram-se a base de um setor industrial em franca expansão, que é o setor de celulose. Pode-se afirmar que a indústria de celulose foi a principal responsável pela expansão da eucaliptocultura no mundo”.

Assim, com a crescente expansão das plantações de eucalipto torna-se necessário conciliar as atividades humanas para que sejam viáveis considerando também os aspectos ambientais. Portanto, o planejamento ambiental e a realização do zoneamento ambiental são fundamentais nesse processo.

Apesar do grande crescimento na região Centro Oeste, sobretudo no estado do Mato Grosso do Sul, as áreas de plantios florestais com eucalipto no Brasil estão mais concentradas ainda na região Sudeste (54,2%), aquela que apresenta maior quantidade de

áreas plantadas, seguida pelas regiões Nordeste (16,4%), Centro-Oeste (12,2%), Sul (11,8%) e Norte (5,5%) (ABRAF, 2014).

Segundo a EMBRAPA (2017), o plantio de eucalipto proporciona diversos benefícios diretos e indiretos às propriedades rurais diversificadas. Além dos benefícios econômicos, advindos da produção florestal, pode-se destacar a melhoria da qualidade do ar, conforto térmico, redução dos níveis de poluição sonora, redução da intensidade da erosão, melhoria da vazão de mananciais hídricos, recuperação de áreas degradadas, redução da pressão sobre as florestas nativas e aumento da biodiversidade, entre outros.

No Brasil, tem-se a oficialização da bacia hidrográfica como unidade territorial estratégica de gestão, o que sobrevalorizou a sua utilização como unidade de estudos, foi estabelecida pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e determinada pela Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, agrupando princípios e normas para a gestão dos mananciais hídricos. É de ampla importância para gestores e pesquisadores a compreensão de seu conceito e subdivisões.

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, a fim de realizar uma adequada gestão dos recursos hídricos no país e equacionar os conflitos gerados pela disponibilidade-demanda em função do crescimento urbano, agrícola e industrial que ocasiona o quadro de degradação ambiental dos cursos d'água (ANA, 2018, p.3). Nos fundamentos (Art.1) da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH enfatiza: “V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”; (BRASIL, 1997).

Observa-se o uso da bacia hidrográfica como unidade territorial da PNRH e da Atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH. A bacia hidrográfica é uma área de drenagem topograficamente delimitada e formada por um rio principal e seus afluentes ou tributários. Segundo Santos (2004, p.85),

A bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes ou intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade.

A Lei Federal Nº. 9.433, de 1997, atribuiu um valor econômico à água, com o seu uso mensurado através dos preceitos da economia, em que “quanto mais escasso um

recurso, maior valor econômico ele tem”. Porém, como a água é considerada de “domínio público”, no Brasil ela não pode ser negociada no mercado, logo, o seu valor não pode ser definido pela relação oferta e procura, mas sim através de metodologias estabelecidas pela PNRH, como a cobrança pelos usos dos recursos hídricos (BRASIL, 1997, Art.19), a fim de mostrar para a sociedade que a água é um bem limitado e que deve ser valorizado (ANA, 2018, p.9).

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos (Quadro 01) preponderantes da água (BRASIL, 1997, Art.9) tem como princípios: I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Para tanto, tem-se uma legislação ambiental específica, Resolução CONAMA N°. 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2005).

**Quadro 01.** Categorias de classificação da Qualidade da água.

Classes	Destinação de Usos Preponderantes	
	Águas Doces	Águas Salinas
<b>Classe Especial</b>	a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.	a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
<b>Classe 1</b>	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) à proteção das comunidades aquáticas em terras Indígenas.	a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; b) à proteção das comunidades aquáticas; e c) à aquicultura e à atividade de pesca.
<b>Classe 2</b>	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aquicultura e à atividade de pesca	a) à pesca amadora; e b) à recreação de contato secundário.
<b>Classe 3</b>	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação	a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.

	de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e) à dessedentação de animais.	
<b>Classe 4</b>	a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.	

**Fonte:** Brasil, 2005. Org.: Sampaio, B.D.S., 2018.

O enquadramento se aplica a qualquer corpo d'água (não somente aos rios), representa o estabelecimento de meta de qualidade da água a ser lançada, ou mantida, em um segmento de corpo d'água, de acordo com os usos pretendidos. Conforme a Brasil (2005), as águas doces possuem 5 categorias (classe especial e as classes de 1 a 4) em ordem decrescente de qualidade, em que a classe 4 é a de pior qualidade e para usos menos exigentes. Já para as águas salobras e salinas, foram criadas 4 categorias (classe especial e as classes 1 a 3).

Os usos múltiplos da água são muitos, dentre eles: o consumo humano; dessedentação animal; abastecimento público; diluição, transporte ou a disposição final de efluentes; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; transporte aquaviário; além do uso em indústrias para fabricação de produtos e na irrigação para a produção de alimentos (ANA, 2018, p.10). Para cada uso da água requer um determinado padrão de qualidade, por exemplo, uma água para abastecimento humano precisa de uma qualidade superior à da água utilizada para o transporte aquaviário.

Segundo Botelho e Silva (2004), vêm crescendo a quantidade e qualidade das pesquisas ambientais, possuindo, como objeto de estudo, a bacia hidrográfica, avaliando de forma integrada as ações do homem no meio ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio ecológico.

Os componentes da paisagem natural presentes nas bacias hidrográficas correspondem aos aspectos dos fenômenos naturais e/ou a representação e detalhamento da natureza, desde sua vegetação, relevo, rochas, recursos hídricos, enfim, tudo que está interligado e que indicam as características e a dinâmica de uma bacia hidrográfica.

Diante disso, definiu-se como área de estudo a Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro - BHCB, Estado de Mato Grosso do Sul, que deságua no Rio Paraná e tem forte influência do plantio da silvicultura do eucalipto, bem como aloja uma das maiores fábricas mundiais de produção de celulose a Eldorado Brasil S. A. Assim, o presente o artigo tem como objetivo realizar uma análise da fragilidade ambiental, juntamente com a qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Córrego do Bebedouro/MS. Para a

operacionalização da pesquisa, baseou-se na fragilidade potencial natural de Ross (1994) e Crepani *et al.* (2001), nas exigências biofísicas para o cultivo do eucalipto, segundo a Resende *et al.* (2011), EMBRAPA (2017) e Penteadó (2017), e no enquadramento da qualidade das águas superficiais da bacia de Silva (2019).

### **Procedimentos Metodológicos**

Os procedimentos metodológicos consistiram em revisão bibliográfica sobre o as exigências biofísicas do cultivo do eucalipto, sobretudo da EMBRAPA (2017) e de Resende *et al.* (2011) e Penteadó (2017).

Para a elaboração do mapa de fragilidade potencial natural da BHCB, segundo Ross (1994) e Crepani *et al.* (2001), foram cruzados os mapas temáticos de pluviosidade, solos e declividade da bacia. Os softwares utilizados foram o: ArcGis 10.5, o SIG Spring 5.5.2, e acrescentou-se ainda o QGis<sup>1</sup> 3.2.0 e o Global Mapper 20 (da EngeSat). Para a estipulação dos graus de fragilidade foi utilizada a proposta de Ross (1994), (Quadro 02).

**Quadro 02.** Pesos e a Classificação das Classes de Fragilidade.

<b>Pesos</b>	<b>Classificação</b>
1	Muito Fraca
2	Fraca
3	Média
4	Forte
5	Muito Forte

**Fonte:** Ross (1994).

O mapa pluviométrico foi elaborado através da interpolação dos dados meteorológicos de precipitação de quatro estações meteorológicas, de uma série histórica de 33 anos, de 1983 a 2017. (Tabela 01).

---

<sup>1</sup> Software livre criado em comunidade

**Tabela 01.** Estações Meteorológicas Próximas a Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2018.

Estação	Município	Coordenadas Geográficas	Média Anual Precipitação (mm)
Jupia	Três Lagoas	20° 46' 60" S 51° 37' 59" W	1.296,9
Fibria MS Celulose Ltda., Viveiro de Mudas	Três Lagoas	29°47'00"S 51°42'00"W	1.304,5
Estação Garcias	Três Lagoas	20°35'54" S 52°13'10" W	1203,6
Estação Porto Galeano	Três Lagoas	20°05'37" S 52°09'35" W	1317,1

**Fonte:** Agência Nacional das Águas; Suzano S. A. e ANA (2018).

Em seguida, foram estipulados de pesos, segundo Crepani *et al.* (2001), e posteriormente equiparadas as preposições de Ross (1994) no que se diz respeito aos graus de fragilidade ambiental.

O solo é outro fator importante em estudos ambientais. A carta de solos da BHCB foi gerada também em plataforma digital com dados do SISLA/IMASUL (escala 1:250.000), sendo percorridas as devidas classes de solos. Posteriormente, a padronização das nomenclaturas dos solos encontrados na área de estudo ocorreu através do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de 2006. As cores utilizadas seguiram as proposições do Manual Técnico de Uso da Terra, produzido pela Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2013.

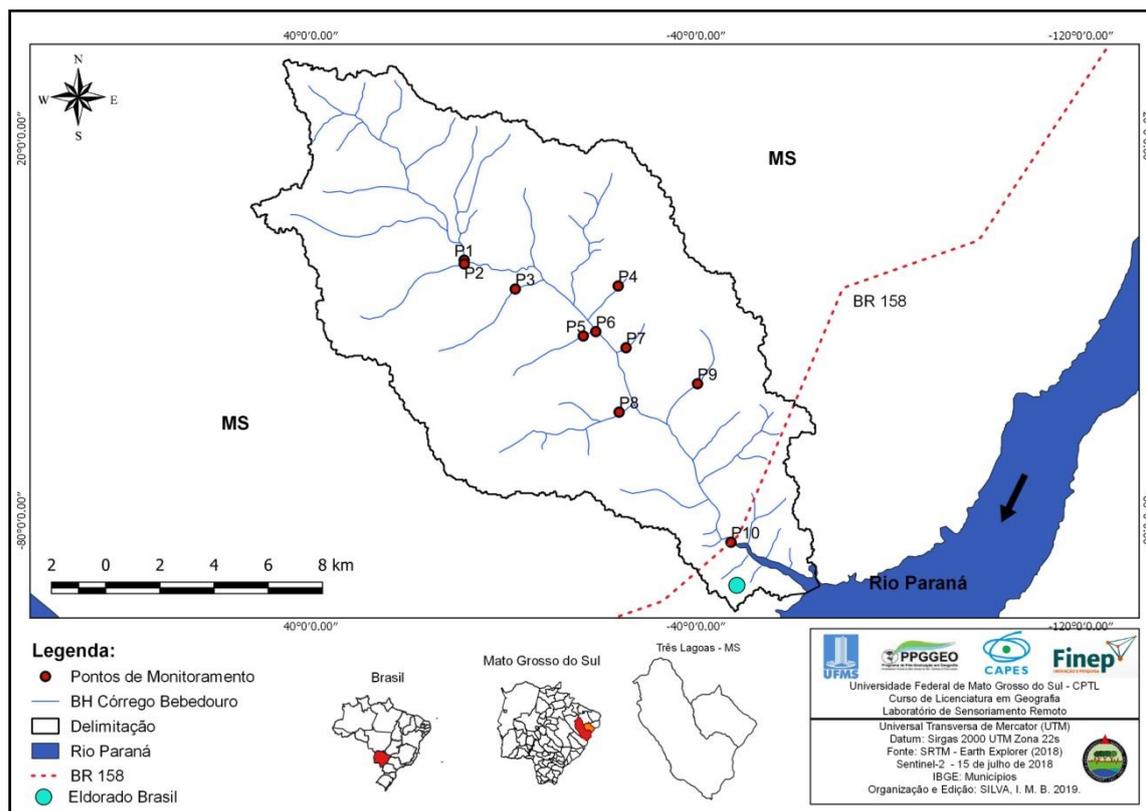
Para elaboração da carta de declividade foram também utilizadas as imagens SRTM importadas por download do site da Embrapa. Posteriormente, essas foram executadas em plataforma ArcGis, por meio da ferramenta *Slope*, a declividade da área foi gerada e classificada segundo Ross (1994). Junto a isto, foram empregadas também cartas topográficas: Ponto do Jofre folha (SF-22-V-B-II); Aparecida do Taboado folha (SF-22-V-B-III); Três Lagoas folha (SF-22-V-B-V); Rio Sucuriú folha (SF-22-V-B-I) com equidistância de 40 metros e escala 1:100.000.

A declividade é um fator importante a ser considerado quando realizamos estudos de fragilidade, já que essa influência diretamente na infiltração, escoamento superficial, perda de solos por erosão e conseqüentemente a redução da vazão e a alteração da qualidade das águas superficiais. As classes de declividade utilizadas possuem intervalos de

3,0%, baseadas nas metodologias de Lepsch (1983) e Ramalho Filho e Beek (1995), na busca pela relação entre tais classes e as atividades agrícolas presentes na área. E sua correlação com o mapa de qualidade/enquadramento, conforme a resolução 357 do Conselho nacional do Meio Ambiente – CONAMA, efetuado por Silva (2019), para a avaliação dos impactos na qualidade das águas superficiais da bacia, provocados pelo cultivo do eucalipto, gerando o mapa de fragilidade ambiental.

Em seguida, o mapa correlativo foi correlacionado com as exigências biofísicas para o cultivo do eucalipto e avaliado a adequação do cultivo ao longo da BHCB, no ano de 2019, como também a indicação de novas áreas para plantio dessa cultura na bacia.

**Figura 01.** Localização dos pontos de monitoramento da qualidade física química das águas superficiais da BHCB/MS, em 2019.



Fonte: Silva (2019).

### **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Córrego do Bebedouro/MS**

A bacia hidrográfica Córrego Bebedouro (BHCB), encontra-se entre as coordenadas geográficas 20° 24' 57" S e 20° 36' 12" S e 51° 48' 55" W e o 51° 32' 40" W, é

um córrego afluente pela margem direita do Rio Paraná, limite entre os municípios de Selvíria/MS e Três Lagoas/MS, com uma área estimada em aproximadamente 200,04 km<sup>2</sup> (PINTO *et al.*, 2019).

Sua nascente principal está localizada na latitude 20°26'12" Sul, longitude 51°44'59" Oeste e altitude de 394 metros. Sua foz está na latitude 20°35'43" Sul, longitude 51°35'03" Oeste e altitude de 284 metros. O curso principal da bacia hidrográfica do Córrego do Bebedouro possui 26,24 quilômetros de distância da nascente até a foz.

O comportamento climático na BHCB é definido, segundo Embrapa (2017) apud Koppen (1918), como clima tropical úmido - Aw, possuindo duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco.

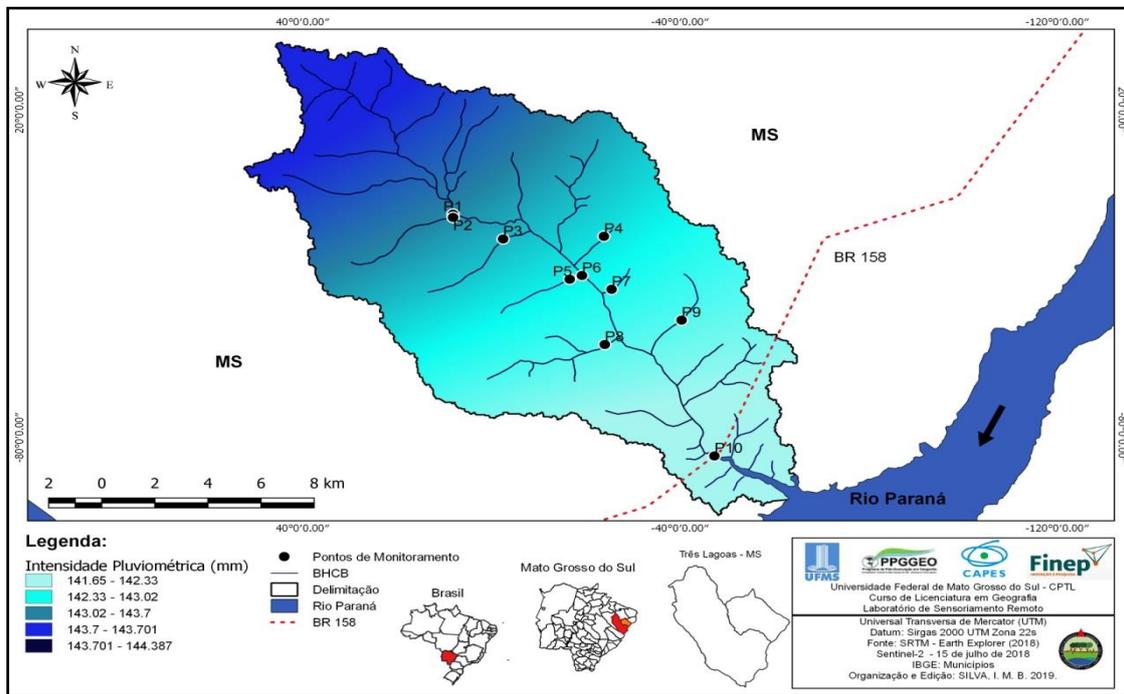
A BHCB recebeu peso 1,4, com grau de vulnerabilidade baixo, segundo Crepani *et al.* (2001), e peso 2, de fragilidade de Ross (1994), de acordo com a intensidade média pluviométrica aferida (Tabela 02 e Figura 03).

**Tabela 02:** Classes de Pluviosidade da BHCB, Três Lagoas/MS, em 2019.

Classes	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)	Grau de Fragilidade	Peso
1416,5 – 1423,3	15,23	7,61	Fraca	2
1423,3 – 1430,2	22,77	11,38		
1430,2 – 1437,0	76,23	38,10		
1437,0 – 1437,0	60,64	30,28		
1437,0 – 1443,9	25,18	12,58		
Total	200,04	100,00	-	-

Fonte: Silva, 2019.

Figura 03. Mapa de Intensidade Pluviométrica Média da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS, no ano de 2019.



Fonte: Silva, 2019.

O eucalipto tem como fator limitante o estresse hídrico, que influencia na produtividade do eucalipto. Na condição tropical predominam os cultivos de eucalipto "*urograndis*", resultado do cruzamento entre *E. grandis* e *E. urophylla*. Na condição de clima tropical, além de *E. urophylla* e *E. cloeziana* produzidos por sementes, podem ser cultivados clones de domínio público, como AEC 0144, mais tolerantes à deficiência hídrica, e outros como o GG 100 (todos esses registrados como *E. urophylla*), COP 1277 (híbrido *E. grandis* x *E. camaldulensis*), GPC 23 (*E. grandis*), além de corímbias (*C. citriodora*). O *grandis*, o cultivado na BHCB, tem uma necessidade média de 350 mm ano (EMBRAPA, 2017).

Por isso que as principais plantações de eucalipto no Brasil situam-se em áreas de volume pluviométrico acima de 1.000 mm/ano, como Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Espírito Santo e no Pampa Gaúcho, o que garante que não haverá impacto ambiental no volume de água dos estados acima. Ao falar em consumo de água por florestas de eucalipto, devem-se levar em conta vários fatores, como o regime pluviométrico da região, a localização da plantação no contexto da bacia hidrográfica em que se encontra, a quantidade de água consumida pela floresta (evapotranspiração) e o índice de área foliar (RESENDE *et al.*, 2011).

Recomendações para plantio de *Eucalyptus grandis*, que predomina na BHCB e que ocupa 14,47% do total do uso e cobertura da terra da bacia. E que necessita de: clima de modo geral, quente e úmido, variando, segundo a EMBRAPA (2017) entre:

- temperatura média máxima do mês mais quente: 24-32 °C;
- temperatura mínima do mês mais frio: 3-17 °C;
- temperatura média anual: 14-22 °C;
- precipitação média anual: 690-2.480 mm.

Portanto, a intensidade média pluviométrica na BHCB é de 1.430,2 mm, ficando no meio entre as recomendações da EMBRAPA e bem acima do consumo médio anual de 350 mm, necessário para o seu ciclo de crescimento, preconizado por ela.

Segundo a EMBRAPA (2017), já faz mais de 50 anos que há o plantio de eucaliptos no país e em nenhum local (ao se respeitar os limites de distância das áreas de preservação permanentes) secou o solo. A cada sete anos é renovado o plantio do eucalipto na mesma área e ela produz do mesmo jeito. Inclusive, se quiser mudar para qualquer outra cultura ela se desenvolverá muito bem nos locais em que foram plantados no eucalipto.

Na área em questão, foram identificados dois tipos de solos, os Latossolos Vermelhos, que predominam em 62,56% da bacia e os Argilssolos Vermelho-amarelo, encontrados em 37,4% da área, (Tabela 03 e Figura 04).

**Tabela 03.** Classes de Fragilidade dos Solos da BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2019.

Classes de Solos	Área Km <sup>2</sup> )	Área (%)	Classes de Fragilidade	Peso
LEa - Latossolo Vermelho, textura média	125,16	62,56	Baixa	1
PVa - Argissolo Vermelho	74,88	37,44	Forte	4
<b>Total</b>	200,04	100	***	***

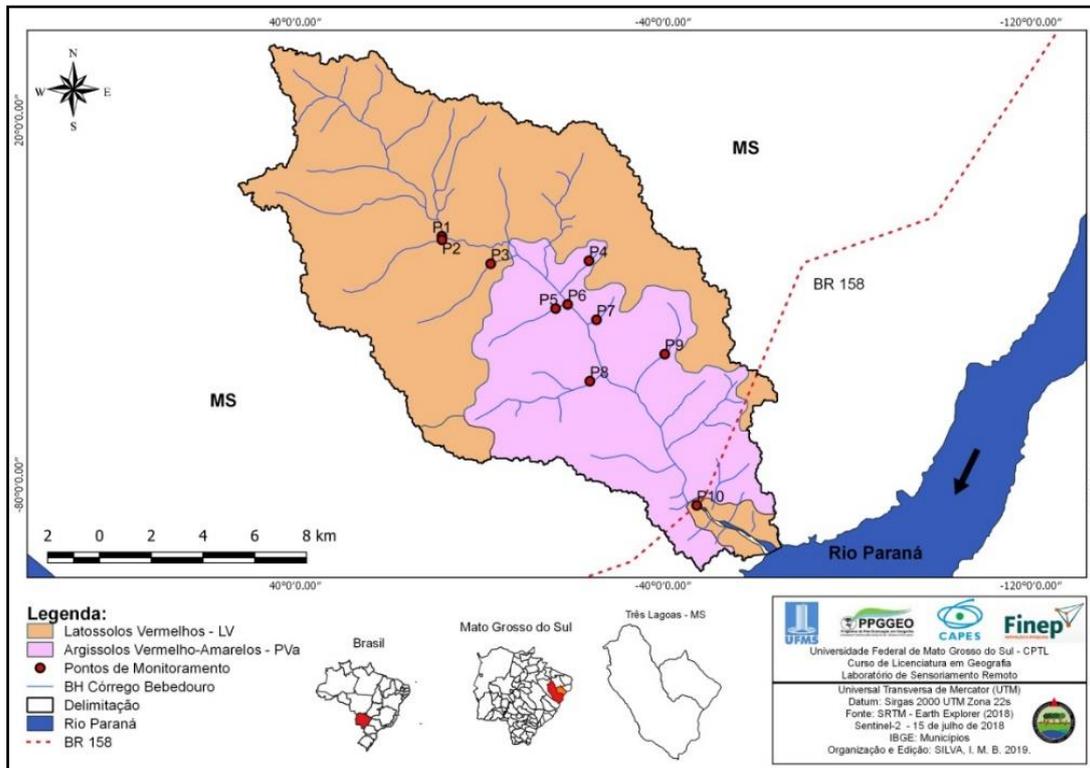
Fonte: SISLA (1985)

De acordo com dados da EMBRAPA (2014), essa classe de Latossolo Vermelho caracteriza-se por horizontes profundos, bem desenvolvidos e porosos, composto com minerais, sendo considerado um solo maduro de horizonte B latossólico. Sendo esse predominante na BHCB, principalmente nas áreas de nascente no alto curso, recebeu peso de fragilidade (1) - (muito fraco), segundo Ross (1994).

Já os argilssolos, localizam-se no médio e baixo curso (região da foz), têm profundidade variante, podem ter sua drenagem caracteriza de forte a fraca, compostos,

sobretudo por argila em seu horizonte B. Recebeu grau de fragilidade forte (4), segundo Ross (1994). Em sua antiga nomenclatura era chamado de Podzólico.

**Figura 04.** Mapa de Solos da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS.



Fonte: Silva, 2019.

O eucalipto não se desenvolve em solos rasos, com camadas subsuperficiais compactadas, pedregosos, com afloramentos de rocha ou, ainda, naqueles solos sujeitos a encharcamentos, independentemente da cultura utilizada. Portanto, deve ser avaliado o tipo de solo e as condições de fertilidade no local onde se planeja realizar o plantio. Realizar o plantio de preferência em solos profundos e bem drenados, o que irá favorecer o desenvolvimento adequado das árvores (EMBRAPA, 2017).

Dentre as classes de declividade da bacia, a mais encontrada é de 0-6%, com área total de 26,09%. Essa recebeu peso de fragilidade (1) muito fraca, segundo Ross (1994). Por conseguinte, as classes entre 6-12% que receberam peso (2) de fragilidade (fraca). Juntas totalizam 48,47% da área. Então, pode-se dizer que na BHCB as classes de declividades predominantes, na BHCB, enquadram-se entre muito fraca e fraca, (Tabela 04 e Figura 05).

A classe (5) muito forte (mais de 30% de declividade) representa 20,3% da área da bacia, espacializadas de forma aleatória por toda sua extensão. Encontrada principalmente

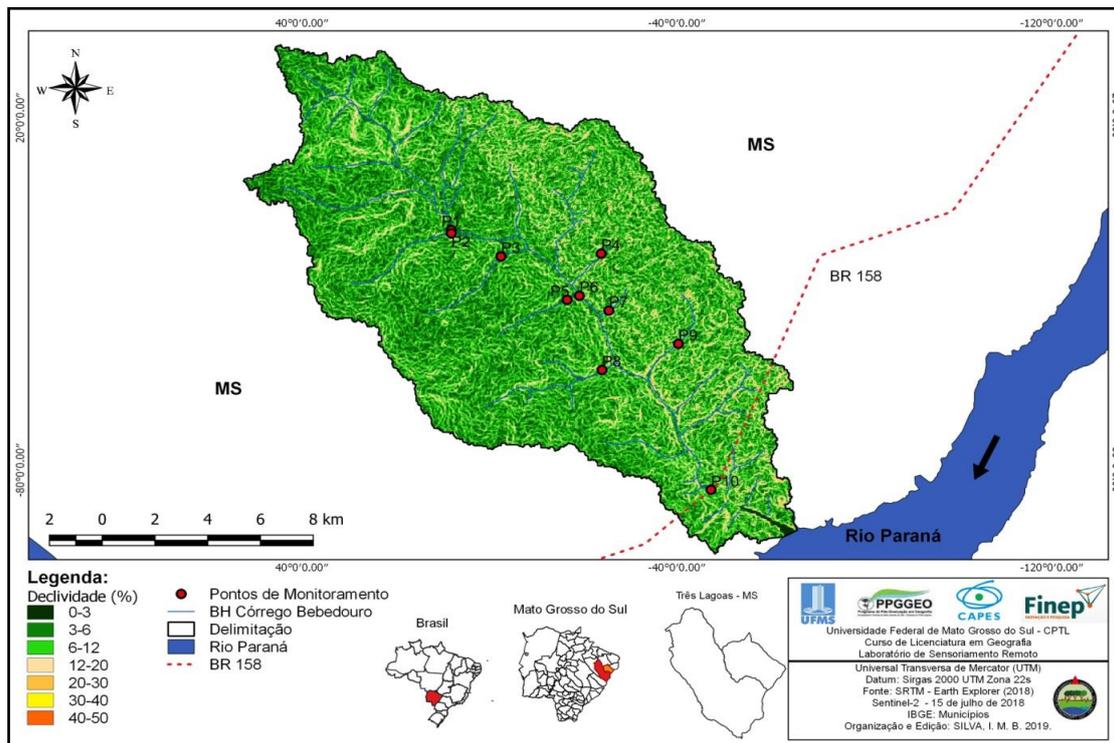
nas nascentes, no médio e baixo curso, nos divisores de águas e por entre o canal principal e afluentes. Essa dispersão, sobretudo no baixo curso, deve-se ao represamento e construção do lago da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupiá).

**Tabela 04.** Classes de Declividade e de Fragilidade da BHCB, Três Lagoas e Selviria/MS.

<b>Categorias Hierárquicas</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>	<b>Classes de Fragilidade</b>	<b>Peso</b>
0-3	11,83	5,91	<b>Muito Fraca</b>	<b>1</b>
3-6	40,37	20,18		
6-12	44,78	22,38		
12-20	35,22	17,60	<b>Média</b>	<b>3</b>
20-30	27,27	13,63	<b>Forte</b>	<b>4</b>
30-40	21,46	10,75	<b>Muito Forte</b>	<b>5</b>
40-50	19,11	9,55		
<b>Total</b>	<b>200,04</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: Silva, 2019.

**Figura 05.** Mapa de Declividade da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro - BHCU, Três Lagoas e Selviria/MS.



Fonte: Silva (2019).

Santos (2006), em seu zoneamento edáfico para eucalipto, preconiza as seguintes classes de declividade como limitantes ao cultivo comercial do eucalipto, (Quadro 03).

**Quadro 03.** Classes de relevo empregadas na avaliação da aptidão edáfica do eucalipto na Região do Corede Sul, RS.

Classes Declividades	(%)
Plano	0 – 3
Suave ondulado	3 – 8
Ondulado	8 – 20
Forte ondulado	20 – 45
Montanhoso	45 – 75
Escarpado	> 75

**Fonte:** Santos, 2006.

A informação de declividade pode fornecer subsídios ao emprego de implementos e máquinas agrícolas, nas diversas fases do cultivo, além de inferir a respeito da susceptibilidade à erosão. Por essa razão, Santos (2006) recomenda declividades até no máximo de 20%, que na BHCB engloba 66,07% de sua área total e apenas 9,5% tem declividades acima de 40%, predominado relevos planos a ondulados, com fragilidade fraca a média.

### **Fragilidade Potencial Natural, Uso e Cobertura da terra e Qualidade da água na BHCB**

O grau de fragilidade potencial natural da bacia mais expressivo encontrado foi (2) baixo, representando 59,44% da área, seguido do grau (3) médio. Ambos totalizaram 93,31% da área total da bacia. A classe (1) de fragilidade muito baixa não foi registrada (Tabela 05 e Figura 06).

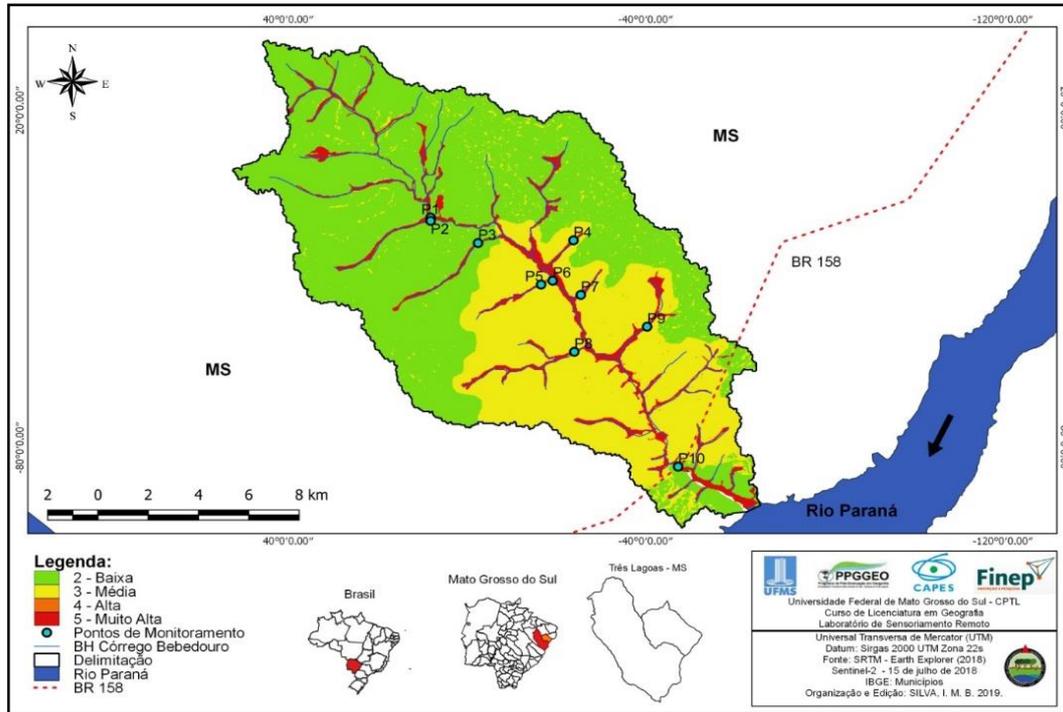
O grau de fragilidade (4) alto mostrou-se quase inexpressivo, com apenas 0,04% da área total. Já o grau (5) muito alto (em 6,65% de área) recebeu peso 5, segundo Ross (2012), pois foi encontrado ao longo de toda a planície de inundação.

**Tabela 05.** Classes de Fragilidade Potencial Natural da BHCB, nos municípios de Três Lagoas e Selvíria/MS, em 2019.

Grau de Fragilidade Potencial	Área (km <sup>2</sup> )	%	
1	Muito Baixa	0,00	0,00
2	Baixa	118,90	59,44
3	Média	67,76	33,87
4	Alta	0,08	0,04
5	Muito Alta	13,29	6,65
Total		200,04	100,00

**Fonte:** Silva, 2019.

**Figura 06.** Mapa de Fragilidade Potencial Natural da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro, Três Lagoas



e Selvíria/MS.

Fonte: Silva (2019).

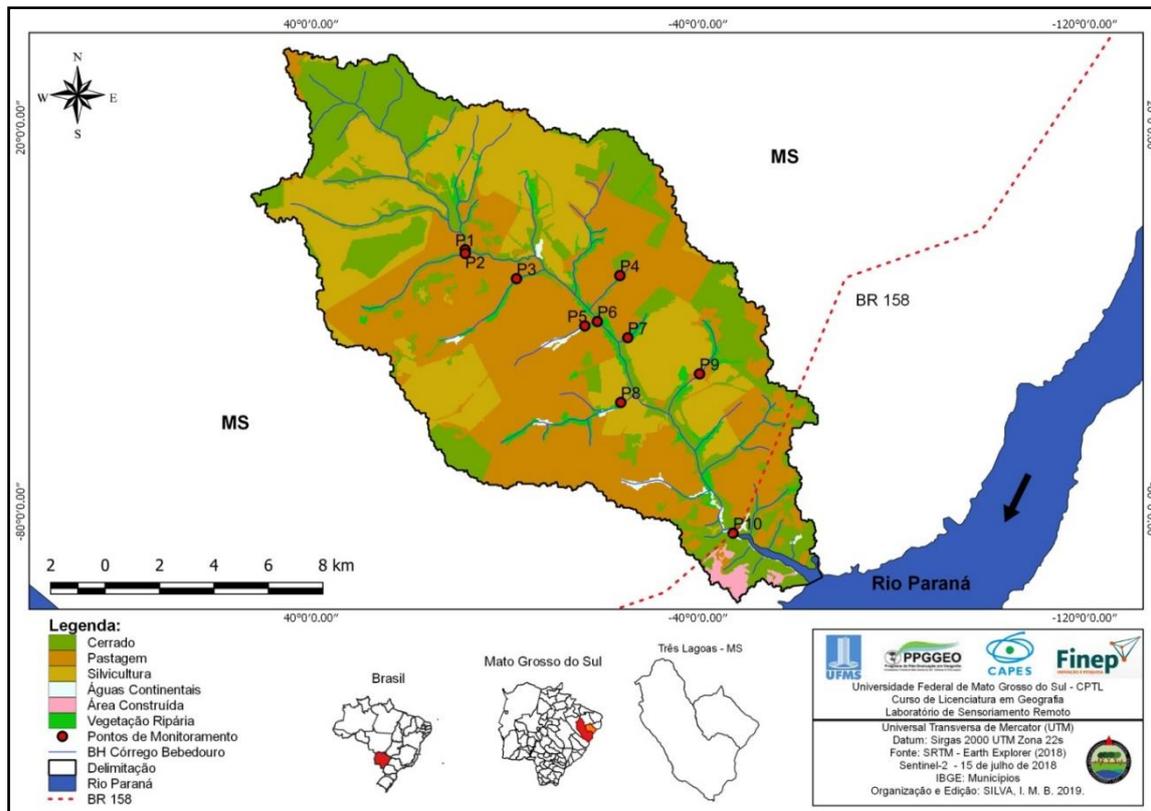
Os valores e classes temáticas de uso e cobertura da terra encontrada na BHCB no verão de 2019 são representados na Tabela 06, Figuras 07 e 08, e nos permite uma interpretação conjunta com as demais análises executadas.

**Tabela 06.** Classes de Uso e Cobertura da terra na BHCB, Três Lagoas e Selvíria/MS, no verão de 2019.

Classes	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)	Grau de Proteção
Pastagem	80,08	69,58	3 – Média
Silvicultura	57,33	14,47	3 – Média
Cerrado	53,47	13,50	2 – Alto
Água	1,96	0,49	5 – Muito Baixo
Área Construída	1,59	0,40	
Vegetação Ripária	6,13	1,55	1 – Muito Alto
<b>Total</b>	<b>200,04</b>	<b>100</b>	<b>***</b>

Fonte: Silva, 2019.

**Figura 07.** Mapa de Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro, Três Lagoas e Selvíria/MS, no verão de 2019.



**Fonte:** Silva (2019).

No verão de 2019, a classe mais encontrada foi de pastagem, que ocupou cerca de 80,08km<sup>2</sup> da área da bacia, cerca de 69,58% do total. Tais áreas necessitam de um cuidado especial, pois pecuária e agricultura são responsáveis, em sua grande parte, por processos de erosivos, desmatamentos e assoreamento de cursos de água, causando colapso aos ecossistemas. Possui grau de proteção (3) médio.

Ainda no verão de 2019, a segunda classe mais expressiva foi silvicultura, ocupando cerca de 57,33 km<sup>2</sup>, 14,47% do total. Em sua maioria, essas propriedades estão arrendadas ou pertencem à Empresa de Celulose Eldorado Brasil, dedicadas ao cultivo comercial de eucalipto para extração e processamento da celulose. Os plantios em linhas possuem espaçamento e caixas de retenção para auxiliar no escoamento das águas pluviais, evitando assim formação de processos erosivos. Possui grau de proteção (3) médio.

A classe de cerrado abrange cerca de 53,47km<sup>2</sup> e compreende 13,50% da área da BHCB, composta por árvores de galhos secos e retorcidos, encontradas de forma dispersa

pela bacia se intercalando com as áreas de pastagem. Classificada como grau de proteção (2) alto.

Já a classe de vegetação ocupa cerca de 6,13km<sup>2</sup>, 1,55% da área total, e compreende as porções de mata ciliar e planície de inundação da BHCB, encontradas sobretudo ao longo do canal principal e de seus afluentes. Recebeu grau de proteção (1) muito alto.

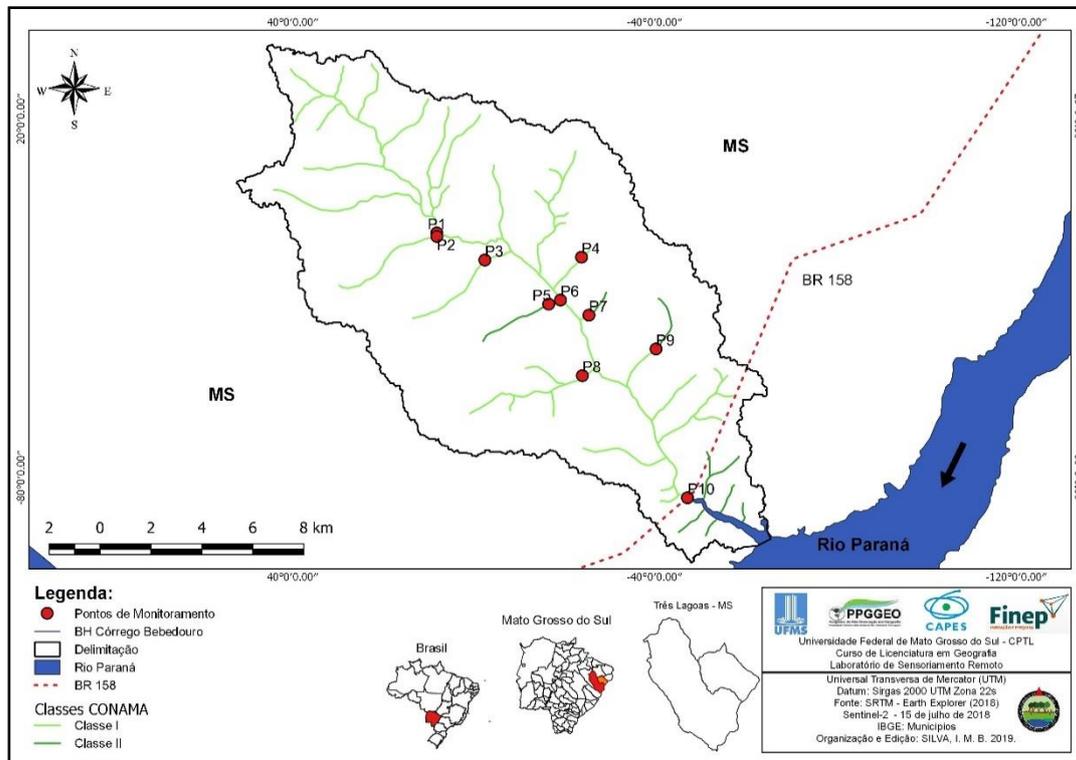
As águas continentais representam 1,96km<sup>2</sup> e 0,49%, uma vez que seus valores reais são encobertos pelo topo das áreas da Vegetação Ripária, sendo encontradas, sobretudo, em alguns afluentes do córrego Bebedouro. Recebeu grau de proteção (5) muito baixo.

As quantificações de área construída na BHCB se referem quase que totalmente a área ocupada pela planta da Fábrica de Celulose Eldorado Brasil, com cerca de 1,59km<sup>2</sup> e 0,40%, sendo essa a de menos expressividade quanto ao uso e cobertura. Não lhe foi atribuído nenhum grau de proteção, pois segundo as metodologias de Ross (1994) e Crepani et al. (2001) essas não devem ser consideradas neste momento.

Na bacia hidrográfica tem-se a predominância da monocultura de eucalipto (silvicultura), seguida pelo uso pastagem. Assim, é necessário aprofundar as pesquisas sobre os efeitos da implementação da silvicultura, principalmente com o crescente cultivo de eucalipto na região.

O enquadramento médio das águas superficiais da BHCB (Figura 08) estabeleceu-se como classe I, e segundo as preconizações da Resolução CONAMA n357/05 essas águas podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; à proteção das comunidades aquáticas em terras Indígenas.

**Figura 08.** Enquadramento e classes da BHCB/MS, em março/2019, de acordo com o CONAMA.



Fonte: Silva (2019).

Conforme a análise dos parâmetros físico-químico da água, realizado por Silva (2019), no ponto 5 tem-se o afluente enquadrado na classe 2. Conforme a Resolução CONAMA nº 357/05, essas águas podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca (BRASIL, 2005).

## Conclusões

Os elementos na bacia hidrográfica passam por transformações a todo momento, principalmente em relação ao uso, cobertura e tipo de manejo da terra. Isso influencia os parâmetros físico, químicos e biológicos, podendo ocasionar desequilíbrios nesses sistemas.

Através do mapeamento e monitoramento da qualidade das águas superficiais é possível identificar essas mudanças. Assim, com a elaboração da carta de fragilidade

ambiental da BHCB adaptado das propostas metodologias quanto a fragilidade ambiental de Ross (1994) e Crepani et al. (2001) e correlação com as variáveis de qualidade da água segundo o CONAMA, verificou-se que a classe de fragilidade ambiental de maior ocorrência é a média (3).

As alterações sob os parâmetros analisados também ocorrem devido as mudanças estacionais e as constantes alterações de uso e cobertura da terra que ocorrem na BHCB, com os cortes de talhões de eucalipto e aplicação de produtos químicos. O eucalipto ocupa apenas 14,47% da área da bacia hidrográfica e não há impedimento a nível de clima/precipitação, solo, declividade e de qualidade da água.

Assim, considera-se que a fragilidade ambiental é um importante instrumento para o planejamento e gestão ambiental, principalmente de bacias hidrográficas. É necessário um contínuo monitoramento ambiental dos recursos naturais (hídricos) da BHCB considerando as alterações no uso, cobertura, manejo e qualidade das águas superficiais. Portanto, a presente pesquisa continua em andamento para maiores considerações e contribuição para expansão do eucalipto nas melhores áreas, de maneira a contribuir com o equilíbrio ambiental do ecossistema.

## **Referências**

ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF**: ano base 2014. Brasília - DF; Abraf, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em; <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acessado em 8 de abril de 2019.

BOTELHO, RGM; SILVA, AS da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. Cap. 6, 2004 In: VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2004.

BRASIL. Decreto nº94.076, de 05 de março de 1987. Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 mar. 1987. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.action?norma=516716&id=14249997&idBinario=15646970>>. Acesso 24 jul. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. Brasília, 17 de outubro de 2012; 191ª da Independência e 124ª da República. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm)>. Acessado 20/03/2019.

CRIADO, R. C. **Análise do uso da terra nas áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia do córrego espraído como subsídio para o pagamento por serviços ambientais.** Presidente Prudente, 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 118p.

CALHEIROS, R. de OLIVEIRA. et al. **Preservação e Recuperação das nascentes.** Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá PCJ-CTRN, Piracicaba - SP, 2004.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acessado em 15 de out. 2019.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos: Inpe, 2001.

CRIADO, R. C. **Análise de uso e ocupação da terra nas áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia do córrego espraído como subsídio para pagamentos por serviços ambientais.** Presidente Prudente: [s.n.], 2012. 118 f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia: dissertação de mestrado.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 150p.

CHRISTOFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A. A. (Org.). **Natureza e Sociedade hoje: uma leitura geográfica.** 3ª Edição. São Paulo: HUCITEC-ANPUR, 1997.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A.J.T. et al. (Org.) **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 9ª ed. 2009, p. 415-437.

DIBIESO, Eduardo Pizzolim. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP.** 2013. 283 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/105072>>.

EMBRAPA. **Embrapa Florestas** - Documentos (INFOTECA-E). 2017.

FERNANDES, André Luís Valverde. **As transformações da paisagem nas bacias hidrográficas influenciadas pelo complexo celulósico: Três Lagoas e Selvíria, MS.**

2013. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <

<https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/handle/123456789/2544>>.

GUERRA, Cláudio. **Meio ambiente e trabalho no mundo do eucalipto**. Belo Horizonte. SEGRAC, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso Da Terra**. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados Demográficos dos Municípios Brasileiros**, 2000 e 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em 15 set 2014.

LIMA, W. de P. **Impacto ambiental do eucalipto**. São Paulo: EdUSP, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3ª ed. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. IBGE, 2013. 1-171 p. (Manuais Técnicos em Geociências).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Pedologia**. 3ª ed. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. IBGE, 2015. 1-425 p. (Manuais Técnicos em Geociências).

MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul**: Elementos para construção da sustentabilidade do território sul-mato-grossense. Segunda Aproximação. Campo Grande, MS, 2015.

LIMA, W. de P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1996.

PENTEADO, J. F. et al. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 138 p.

PINTO, A.L. [org.] Et al. **Monitoramento Ambiental das bacias hidrográficas do Córrego do Bebedouro, Córrego Urutú e Ribeirão das Cruzes/MS**. Três Lagoas/MS: 1º Relatório técnico a Eldorado Brasil. 2019.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 65 p.

RESENDE, M.D.V. **Melhoramento genético de plantas de propagação assexuada**. Colombo: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 130 p.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia. n. 8, p.63-74. 1994.

ROSS, J. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo, Contexto, 2008, 8.ed., 84 p.

ROSS, J. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009, 207 p.

SAMPAIO, B. D. S.; ARAÚJO, R. R.; LEAL, A. C. **Cobertura vegetal e características geomorfológicas na bacia do Ribeirão Vai-e-Vem, UGRHI- Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil**. Anais VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente - SNCM, 2017.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, M. R. R.; RANIERI, V. E. L. **Critérios Para Análise Do Zoneamento Ambiental Como Instrumento De Planejamento E Ordenamento Territorial**. Revista Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVI, n. 4, p. 43-62, out.-dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v16n4/04.pdf>>. Acesso em: <21/06/19>.

SANTOS, H. G. dos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA; I. M.B. **Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro (BHCB), Três Lagoas e Selvíria/MS, no período do Verão de 2019 a primavera de 2019**. Três Lagoas/MS, 2019.

**Sobre os autores** (Informações coletadas do Lattes em 2019-12-27)

#### **Bruna Dienifer Souza Sampaio**

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS-CPTL. Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) Campus de Presidente Prudente - SP (Capes 7). Licenciatura e Bacharelado em Geografia pela FCT-UNESP (2015 e 2016).

#### **André Luiz Pinto**

Graduação em Geografia Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1983), mestrado em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1994) e doutorado em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus de Três Lagoas, departamento de Ciências Humanas- DCH. Tem experiência na área de Geociências/Geografia Física/Hidrogeografia, com ênfase em Hidrogeografia, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento e gestão ambiental, saneamento ambiental, qualidade das águas, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

#### **Como citar esse artigo**

SAMPAIO, B. D. S.; PINTO, A. L. Análise da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Córrego do Bebedouro, Mato Grosso do Sul. In: **Revista Geografia em Atos** (GeoAtos online) - 60 anos do curso de Geografia da FCT/UNESP: memórias e desafios - v. 08, n. 15, p. 55-78, dez/2019. DOI: 10.35416/geoatos.v8i15.7007

Recebido em: 2019-11-25

Enviado para correção em: 2019-12-22

Aceito em: 2019-12-26