

Situação das nascentes e matas ciliares da sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo-MT, Brasil

Situation of the springs and riparian forests of the hydrographic sub-basin of Caramujo stream, MT, Brazil

Wesllen Antônio de Souza¹

Alfredo Zenen Dominguez Gonzalez²

RESUMO

Esta pesquisa objetivou identificar a influência antrópica na degradação de áreas de nascentes e fragmentos de mata ciliar da sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo. Os procedimentos metodológicos incluíram pesquisa bibliográfica e documental, e pesquisa a campo para identificar as características geoambientais da sub-bacia, bem como avaliar o estado ambiental de 10 áreas de nascentes e 10 fragmentos de mata ciliar selecionados. Os resultados mostraram uma expressiva diversidade natural na sub-bacia, vinculada à geologia, o relevo, os solos e a vegetação. Isso favoreceu uma crescente ocupação que atingiu as áreas de nascentes e matas ciliares, sem cumprir a legislação vigente em relação as Áreas de Preservação Permanente. Na avaliação realizada, todas as áreas de nascentes estão em estado Ruim ou Péssimo porque foram desmatadas e não estão protegidas e nem identificadas, sendo usadas para dessedentar o gado mediante a construção de represas, gerando perda de qualidade da água e compactação do solo. Os corpos d'água nos fragmentos de mata ciliar apresentam instabilidade devido à erosão, e 70% deles estão muito degradados por causa da introdução de pastagens e agricultura neles e/ou na sua periferia. Conclui-se que é necessário recuperar com urgência as áreas de nascentes e os fragmentos de mata ciliar para garantir a disponibilidade hídrica nesta sub-bacia.

Palavras-Chave: Recursos hídricos; Degradação; Avaliação.

ABSTRACT

This research aimed to identify the anthropic influence on the degradation of springs and riparian forest fragments of the Caramujo stream sub-basin. The methodological procedures included bibliographical and documentary research, and field research to identify the geoenvironmental characteristics of the sub-basin, as well as evaluating the environmental status of 10 areas of springs and 10 selected riparian forest fragments. The results showed an expressive natural diversity in the sub-basin, linked to geology, relief, soils and vegetation. The growing anthropic occupation reached the springs and riparian forests, without complying with the legislation regarding Permanent

- 1 Egresso do Curso de Licenciatura em Geografia. Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres. wesllen.antonio@unemat.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8600-8964>
- 2 Professor. Departamento de Geografia. Universidade doo Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres. alfredoزدg@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9192-342X>

Preservation Areas. In the assessment carried out, all the springs are in a bad state due to deforestation and lack of protection and identification and are used to water cattle through the construction of dams, causing loss of water quality and soil compaction. The river channels in the riparian forest fragments show instability due to erosion, and 70% of them are degraded due to the introduction of pastures and agriculture in them and/or on their periphery. It is urgently necessary to recover the springs and riparian forest fragments to guarantee water availability in this sub-basin.

Keywords: Water resources; Degradation; Assessment.

INTRODUÇÃO

De acordo com autores como Zhang et al. (2001) e Debortoli (2013), as mudanças de uso dos solos praticadas no interior de uma bacia hidrográfica provocam modificações no escoamento, pois o desmatamento elimina a função da vegetação no ciclo hidrológico (que ocorre através de processos como a transpiração, a interceptação das chuvas e o estímulo à infiltração de água no solo) e contribui para aumentar o escoamento superficial (que assoreia os corpos d'água, incrementando a turbidez e o pH da água). Isso explica a importância dos estudos sobre a hidrologia de bacias hidrográficas e sua associação com o uso do solo, pois eles permitem propor estratégias que facilitem a implementação de ações pelos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, algo destacado por Farley et al (2005 apud SANTOS et. al., 2010).

No caso da Bacia do Alto Paraguai-BAP, a intensificação da ocupação no século XX para implantar atividades agropecuárias levou a expressivas mudanças no uso da terra a partir do desmatamento, o qual atingiu as áreas de nascentes e as matas ciliares, gerando diversos impactos na dinâmica fluvial e a hidrossedimentologia do rio Paraguai e seus afluentes, fatos elencados em pesquisas como as de Silva (2009); Barros (2010); Marostega (2012) e Leandro (2015). Além disso, propiciou o surgimento de áreas com elevada fragilidade ambiental, susceptíveis à erosão hídrica (NEVES et. al. 2017), e provocou uma crescente deterioração na qualidade da água, como mostraram Barros e Souza (2012).

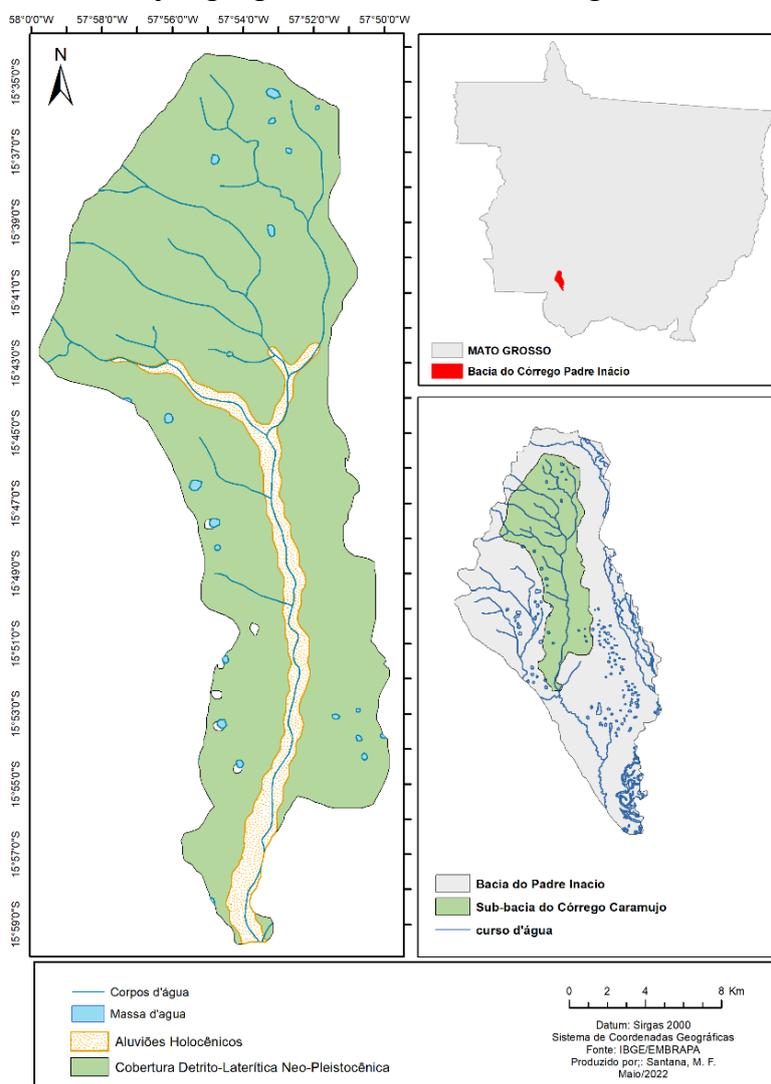
Todo isso indica a necessidade de aprofundar o conhecimento da degradação ambiental advinda das atividades antrópicas na BAP, incluindo as áreas de nascentes e fragmentos de matas

ciliares. O presente objetivou identificar a influência antrópica na degradação de áreas de nascentes e fragmentos de mata ciliar da sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo.

METODOLOGIA

A área estudada é a sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo, principal afluente do córrego Padre Inácio, afluente da margem direita do rio Paraguai (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica da sub-bacia hidrográfica do Caramujo



Organizado pelos autores (2023).

O córrego Caramujo localiza-se na região sudoeste de planejamento do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2017), entre as coordenadas 15°34'50,0" a 15°58'20,0" S e 57°48'40" a 57°59'60,0" O. A sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo possui uma área de 418 Km² e está localizada entre os municípios de Cáceres, Curvelândia e Mirassol D'Oeste. Nela, as principais atividades econômicas que se desenvolvem são a pecuária e a agricultura familiar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A identificação dos fatores geoambientais que mais influenciam na disponibilidade hídrica da sub-bacia hidrográfica estudada (geologia e hidrogeologia, clima, solo e relevo) foi feita em dois momentos. Inicialmente foram consultadas fontes como: relatório do Projeto RABAMBRASIL (BRASIL, 1982a; b); Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2013); relatório "Geodiversidade do Estado de Mato Grosso" (MORAES, 2010); Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai (MMA, 2006), bem como publicações dos autores: Lacerda Filho et al. (2004); Camargo (2011); Silva (2019) e Souza (2004). Em um segundo momento foram realizados trabalhos de campo que permitiram conferir e ampliar as informações obtidas nessas consultas.

A seguir foram interpretadas imagens de satélite para identificar e quantificar as áreas de nascentes da sub-bacia e selecionar as 10 que compõem a amostra, dentre as 29 áreas que atendem aos critérios utilizados por Schiavinato (2019): (a) serem nascentes de cabeceiras (de onde surgem correntes hídricas superficiais); (b) apresentarem-se desmatadas (o que facilita a sua degradação ambiental); (c) se localizarem em diferentes setores (alto, médio e baixo curso) da sub-bacia; e (d) estarem localizadas em pequenas propriedades rurais (fato que poderia favorecer a implementação de ações para protegê-las e/ou recuperá-las).

Na sequência, realizaram-se visitas *in loco* às áreas de nascentes selecionadas para: confirmar sua localização; caracterizá-las utilizando a Ficha Cadastral de Nascentes de Cobre (2010); e identificar as atividades humanas e seus impactos ambientais (diretos e indiretos), através da inspeção visual, como recomendado por Soares e Orth (2004). Esses trabalhos de campo permitiram, também, determinar o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes-IIAN, a partir da quantificação de cada parâmetro indicado na Classificação do Grau de Impacto de Nascente (SNIRH de Portugal,

2004, apud FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2012) e em Gomes et al. (2005), como mostrado no Quadro 1. O IIAN resulta da somatória dos pontos obtidos por cada área de nascentes na quantificação da análise macroscópica, que permite definir diferentes classes de acordo com o grau de degradação.

Quadro 1: Critérios para quantificar os parâmetros selecionados.

N.	Parâmetros	Qualificação do parâmetro segundo a sua característica nas nascentes		
		Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
1	Cor da água	Escura	Clara	Transparente
2	Odor da água	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
3	Lixo no entorno	Muito	Pouco	Sem lixo
4	Material flutuante	Muitos	Poucos	Ausentes
5	Espumas	Muita	Pouca	Sem
6	Óleo	Muito	Pouco	Sem
7	Esgoto na nascente	Visível	Provável	Ausente
8	Vegetação	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
9	Usos da nascente	Constante	Esporádico	Não detectado
10	Proteção (cerca)	Sem proteção	Com proteção e com acesso	Com proteção e sem acesso
11	Identificação	Não existe	Existe, sem informações educativas.	Existe, com informações educativas.
12	Residências	Menos de 50 m.	Entre 50 e 100 m.	A mais de 100 m.
13	Inserção	Área publica	Propriedade privada	Parque ou Área protegida

Adaptado de Gomes, et al. (2005) e Felipe; Magalhães Junior (2012).

No caso dos fragmentos de mata ciliar, o critério de seleção utilizado foi a presença de alterações da cobertura vegetal advindas das ações antrópicas dentro de cada um deles. Foi selecionada uma amostra de 10 fragmentos a serem avaliados, usando a Ficha de Caracterização Ambiental das Matas Ciliares e Identificação de Impactos de Cunha (2009).

Essa Ficha de Caracterização Ambiental das Matas Ciliares e Identificação de Impactos contém os seguintes parâmetros ponderados: (a) Percentagem de cobertura da mata ciliar; (b) Largura, em metros, da mata ciliar; (c) Tipo de ocupação na faixa de mata ciliar; (d) Tipo de ocupação na periferia da mata ciliar; (e) Alterações antrópicas presentes no corpo d'água e a mata ciliar; e (f) Impactos ambientais aparentes que se observam.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARATERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CARAMUJO

A geologia da sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo foi descrita no projeto RADAMBRASIL - folhas SD.21-Cuiabá e folha SE.21 Corumbá (BRASIL, 1982a; b), onde se destaca a presença de rochas do Grupo Alto Paraguai (Formação Raizama) no alto curso, bem como da Formação Pantanal no médio e baixo cursos. Neste último setor (baixo curso), a Formação Pantanal está localmente recoberta pelos Aluviões Atuais, constituídos por areia, silte, argila e cascalho de depósitos das planícies inundadas. Nestes aluviões, próprios das planícies fluviais, ilhas aluviais e lagos, é possível observar areias quartzosas de granulagem fina e fina a média, além de silte e argila (BRASIL, 1982b).

Segundo o relatório do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982a) a Formação Pantanal está constituída por sedimentos finos a grosseiros de origem fluvial e lacustre (tanto arenosos como siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos) pouco consolidados ou inconsolidados (o que facilita que, no período da cheia, quando a área fica inundada, eles sejam removidos facilmente e acumulados a jusante, em novos locais da planície pantaneira).

Em grande parte do alto curso, bem como no médio e baixo cursos, a Formação Pantanal recobre os folhelhos e siltitos da Formação Diamantino, os quais possuem uma granulação bem fina e laminada, com aspecto de folhelhos (BRASIL, 1982b). Cabe destacar que, segundo Silva (2019), essa camada argilosa de baixa permeabilidade (folhelhos e siltitos com baixo grau de metamorfismo da Formação Diamantino), de conjunto com a pequena declividade do terreno, favorecem a formação das lagoas e do complexo de canais, bem como garantem o pulso de inundação do Pantanal (oscilação sazonal do lençol freático, essencialmente no interior dos sedimentos da Formação Pantanal e dos Aluviões Atuais).

A Formação Raizama (cujas rochas afloram no setor noroeste do alto curso da sub-bacia) está constituída essencialmente por arenitos ortoquartzíticos com cimento calcífero, intercalados por conglomerados com seixos de quartzo e feldspato (BRASIL, 1982a). As rochas da Formação Raizama estão sobrepostas às da Formação Araras, constituída por rochas carbonáticas. Marini et al.

(1984, apud SANTOS, 2000), destacaram na Formação Araras três níveis diferenciados: o basal (composto de margas conglomeráticas indicando a transição da Formação Puga para a Formação Araras), o médio (com calcários dolomíticos e calcíticos microgranulares) e o superior (calcário dolomítico com nódulos de sílex e lentes de arenitos finos). Isso explica a existência de cavernas nas rochas desta formação.

O tipo de clima na área da sub-bacia estudada é o Tropical de savana (Aw), de acordo com a classificação de Köppen; ou seja, um clima quente e semiúmido, com alternância de estações seca e chuvosa: uma estação seca no outono/inverno e outra chuvosa na primavera/verão (MAITELLI, 2005).

Silva (2019) considerando a classificação de A. Strahler, o identifica como clima Tropical seco-úmido, mostrando uma alta concentração das chuvas durante um semestre (outubro a março) seguido do outro com poucas chuvas (abril a setembro). Este tipo de clima apresenta maior irregularidade interanual e maior amplitude térmica se comparado com o clima Equatorial.

Nesta sub-bacia hidrográfica apresentam-se três unidades geomorfológicas: (1) a Província Serrana (superfície dissecada com alinhamentos estruturais na forma de pequenas serras, situadas no alto curso); (2) a Depressão do rio Paraguai com as suas superfícies planas (próprias do alto e médio curso da sub-bacia), ou seja, extensas áreas rebaixadas e pouco dissecadas que mostram um pequeno caimento topográfico de noroeste para sudeste; e (3) as Planícies e Pantanais Mato-grossenses, que ocupam o baixo curso, apresentando uma superfície acumulativa plana que resulta inundada periodicamente.

A Província Serrana “reaparece” no alto curso da sub-bacia do córrego Caramujo, na forma de cristas monoclinais alongadas e escarpadas, que fazem parte do núcleo de um anticlinal esvaziado. Nessas cristas, que constituem as principais elevações da sub-bacia, se encontra a maioria das nascentes do córrego Caramujo e seus afluentes, sendo que a água aflora das rochas friáveis da Formação Raizama (talvez depois de ter se armazenado nas rochas carbonáticas da Formação Araras que está embaixo). O antes exposto explica que a rede de drenagem seja fortemente controlada

pela estrutura geológica e o relevo, manifestado na formação de pequenas correntes perpendiculares às cristas, com padrões paralelos e irregulares.

Também na Depressão do Rio Paraguai (uma superfície pouco dissecada com leve caimento topográfico de NE para SO) esse padrão é paralelo por causa da influência da estrutura geológica, mostrando interflúvios amplos e de topos planos que fazem com que a inserção das correntes hídricas seja escassa, provocando essa fraca dissecção no relevo (SOUZA, 2004). Finalmente, nas Planícies e Pantanais Mato-grossenses (onde a planicidade do relevo favorece a ocorrência dos alagamentos) a drenagem ocorre através de “corixos” (canais que drenam as águas das áreas alagadas na direção do córrego Caramujo, ou dos seus tributários).

Os solos que compõem a sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo foram descritos por Silva (2019) como parte do estudo da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, sendo destacada a presença das seguintes classes: Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico; Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico; Plintossolos (dominantes no baixo curso); e Gleissolo Háptico Eutrófico (nas margens do córrego Caramujo).

O Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico é o dominante nas cabeceiras de drenagem do alto curso. Conforme o IBGE (2007, apud SOUZA, 2022) estes solos são, juntamente com os Latossolos, os mais expressivos do Brasil, sendo verificados em praticamente todas as regiões. Trata-se de solos com profundidade variável (desde pouco profundos a profundos), apresentando um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B (o qual é do tipo textural), e também uma boa diferenciação de cores e de outras características.

O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico domina no médio curso, sendo um solo de profundidade variável, constituído por material mineral com horizonte B textural de argila de atividade baixa ou alta, bem como uma saturação por bases inferior a 50% (EMBRAPA, 2013). Destaca-se que o horizonte B textural encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial (salvo o hístico). Ou seja, ocorre um incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B (com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes). A transição entre os horizontes A e B é abrupta ou gradual. São solos imperfeitamente drenados, de cores

geralmente avermelhadas ou amareladas, com textura que varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte B.

O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, presente no médio curso (interflúvios do córrego Caramujo com o rio Jauru e com o córrego Padre Inácio). Ou seja, em relevos suavemente ondulados onde a vegetação original era de Cerrado arbóreo denso. Este solo se caracteriza por apresentar diferentes profundidades, possuir textura argilosa com pouca diferenciação entre os horizontes e ser excessivamente drenado, bastante permeável e com baixa fertilidade (BRASIL (1982b).

Os Plintossolos ocupam um pequeno setor da margem direita do córrego Caramujo na área da foz (em terrenos de várzeas onde o relevo é plano e a vegetação típica de florestas aluviais). Segundo EMBRAPA (2013) é um solo mineral formado em condições onde há restrição à percolação da água (por isso são imperfeitamente drenados ou mal drenados); isso faz com que estejam sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade e que se caracterizem por apresentar geralmente cores pálidas (com ou sem mosqueados de cores alaranjadas a vermelhas), ou coloração variegada, sendo fortemente ácidos, com saturação por base baixa e atividade da fração argila baixa (EMBRAPA, 2013).

O Gleissolo Háptico Eutrófico, como mostrado por Silva (2019), existe no curso inferior (uma pequena área da foz do córrego Caramujo), sobre terraços que ficam inundados em determinada época do ano. Formaram-se sobre os Aluviões Atuais e a Formação Pantanal e também estavam cobertos por florestas aluviais originalmente. São solos com argila de atividade alta e saturação por bases maior ou igual a 50%.

Ocupação da sub-bacia hidrográfica e mudanças no uso da terra

Atualmente o uso da terra nos três municípios com áreas na sub-bacia do córrego Caramujo (Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia) é essencialmente pecuário: segundo o IBGE (2020), nesse ano a quantidade de bovinos nesses três municípios era de 1.365.000 cabeças, sendo que os pecuaristas desrespeitaram as Áreas de Preservação Permanente-APP em torno das nascentes e as correntes hídricas, além de degradar os solos em diversos setores para expandir a pastagem, utilizar

agroquímicos para o controle de plantas não desejadas, e construir reservatórios nas áreas de nascentes para dessedentar o gado (e, em alguns casos, criar peixes).

Outro tipo de uso que afeta os corpos d'água e nascentes é a plantação de cana-de-açúcar para produzir álcool, pois demanda de desmatamento total e do uso de agroquímicos. Segundo o IBGE (2020), nesse ano foram produzidas 1.066.462 toneladas de cana-de-açúcar nos três municípios com áreas na sub-bacia.

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS NASCENTES ESTUDADAS.

A distribuição na sub-bacia das 10 áreas de nascentes estudadas é a seguinte: três no alto curso (identificadas com os números 14, 15, e 23); quatro no médio curso (4, 5, 8, e 16); e três no baixo curso (19, 20, e 21). A classificação (com base em CALHEIROS, 2004) e caracterização de cada uma delas se apresenta a continuação:

Nascente 4: Classificada como uma nascente de fluxo concentrado (sem acúmulo inicial de água), está localizada na periferia da cidade de Curvelândia. Encontra-se em uma área de baixa vertente e não apresenta APP (cujas funções deveriam ser a preservação dos recursos hídricos e a proteção do solo), estando totalmente degradada devido ao seu uso constante para dessedentar o gado, que faz com que a sua água tenha um odor forte e uma tonalidade escura devido à urina e fezes do gado. Também não existe proteção em torno da nascente, estando a sua periferia ocupada por pastagem. Na corrente hídrica gerada por esta nascente tem sido construídas represas para criar peixes, levando à instabilidade das margens.

Nascente 5: Também de fluxo concentrado (sem acúmulo inicial), está localizada em um fundo de vale, próximo à cidade de Mirassol D'Oeste. A sua APP apresenta sinais de recuperação (exemplares dispersos da vegetação nativa em uma faixa de até 50 m de largura), sendo as suas funções: preservar a estabilidade geológica, a fauna e a flora, bem como proteger o solo, que está pouco erodido. Porém, a água desta nascente possui uma cor escura e um cheiro desagradável, ocasionados pelas fezes e urina do gado.

Nascente 8: Localizada em Mirassol D'Oeste, é uma nascente de fluxo concentrado (com acúmulo inicial), situada em um relevo de fundo de vale dentro de uma área plantada de cana-de-

açúcar. Não está cercada (desrespeitando a APP) e a sua água tem coloração clara e odor fraco. As margens apresentam instabilidade pela falta de cobertura vegetal, sendo que na estação chuvosa a água da chuva carrega sedimentos para a nascente. Por isso é necessário adotar técnicas de proteção do solo como o plantio em contorno, bem como reflorestar esta área de nascentes.

Nascente 14: Localizada no município de Cáceres, é uma nascente de fluxo difuso situada em um fundo de vale, na qual foi construído um reservatório para dessedentar o gado. Esta nascente não possui APP e encontra-se desmatada, o que não lhe permite cumprir a sua função de preservação (da estabilidade geológica, a fauna, a flora e os recursos hídricos).

A sua água possui cor escura e odor fraco, não estando protegida por cercas (o que facilita o acesso do gado, cujo pisoteio erode as margens e compacta o solo). Seria necessário proteger a área de nascentes com cerca perimetral e reflorestar as margens.

Nascente 15: Localizada no município de Curvelândia, na comunidade do Barreirão, esta nascente é de fluxo concentrado, sem acúmulo inicial. Encontra-se situada em um relevo de baixa vertente e as suas funções como APP deveriam ser: preservar (os recursos hídricos, a fauna e a flora), e proteger o solo.

A água apresenta tonalidade clara e cheiro fraco, não possuindo cerca de proteção (o que favorece o livre acesso do gado à nascente. A sua degradação advém da implantação de pastagens para criação de gado nas margens, eliminando a cobertura vegetal natural. A instabilidade da área da nascente causada pela erosão deve ser atendida, construindo cerca perimetral e fazendo o reflorestamento.

Nascente 16: Localizada no município de Curvelândia, na comunidade Santa Rita, é uma nascente de fluxo concentrado, com acúmulo inicial de água. Seu relevo é de baixa vertente e não cumpre as suas funções como APP porque a vegetação ao redor da nascente foi totalmente removida.

A sua água possui cor escura e cheiro fraco (provocado pelo contínuo acesso do gado, pois não possui cerca de proteção). Nesta nascente foi construído um reservatório para dessedentar

o gado, provocando o surgimento de processos erosivos que levam à degradação do solo. Precisa de cerca perimetral e de reflorestamento da área para não perder a nascente.

Nascente 19: Localizada na comunidade do Panorama (município de Curvelândia), é uma nascente de fluxo concentrado, com acúmulo inicial de água, que ocupa um relevo de baixa vertente. O que deveria ser a APP foi desmatada e ocupada por pastos, gerando degradação do solo, os recursos hídricos e a biodiversidade. A água da nascente possui cor escura e odor forte por causa do livre acesso do gado. Além disso, na nascente foi construído um reservatório para dessedentar o gado.

Nascente 20: Também localizada na comunidade do Panorama, é uma nascente de fluxo difuso que ocupa um relevo de fundo de vale. A sua APP possui um raio de uns 40 m e encontra-se parcialmente degradada, sendo a sua função preservar (recursos hídricos, fauna e flora). Mesmo que a sua água apresente cor clara e cheiro fraco, a falta de cerca protetora permite o livre acesso do gado, favorecendo a degradação das margens (a pastagem está bem próxima do corpo de água). O perímetro da nascente precisa ser isolado com cerca para preservar o solo e revitalizar a vegetação nativa.

Nascente 21: Localizada, também, na comunidade do Panorama, é uma nascente de fluxo concentrado com acúmulo inicial de água, em um relevo de fundo de vale. Não possui APP, sendo usada para dessedentar o gado e criar peixes, depois de eliminar totalmente a vegetação nativa e deixar a nascente totalmente exposta à diversos processos de degradação.

A sua água possui tonalidade escura e cheiro forte devido à fezes e urina do gado que circula livremente ao não existir cerca de proteção. Portanto, fatores como a presença do gado, a falta de vegetação, e ainda a criação de peixes, deixam o local fragilizado e facilitam o avanço da degradação (as margens já estão instáveis com até 50% da área erodida). É necessário isolar o perímetro para executar o reflorestamento planejado e assim poder recuperar a nascente.

Nascente 23: Localizada no município de Cáceres, próximo ao distrito de Caramujo, é uma nascente de fluxo concentrado com acúmulo inicial de água, situada na média vertente. Não possui APP e nem cerca protetora, estando totalmente degradada. A sua água possui cor escura e cheiro

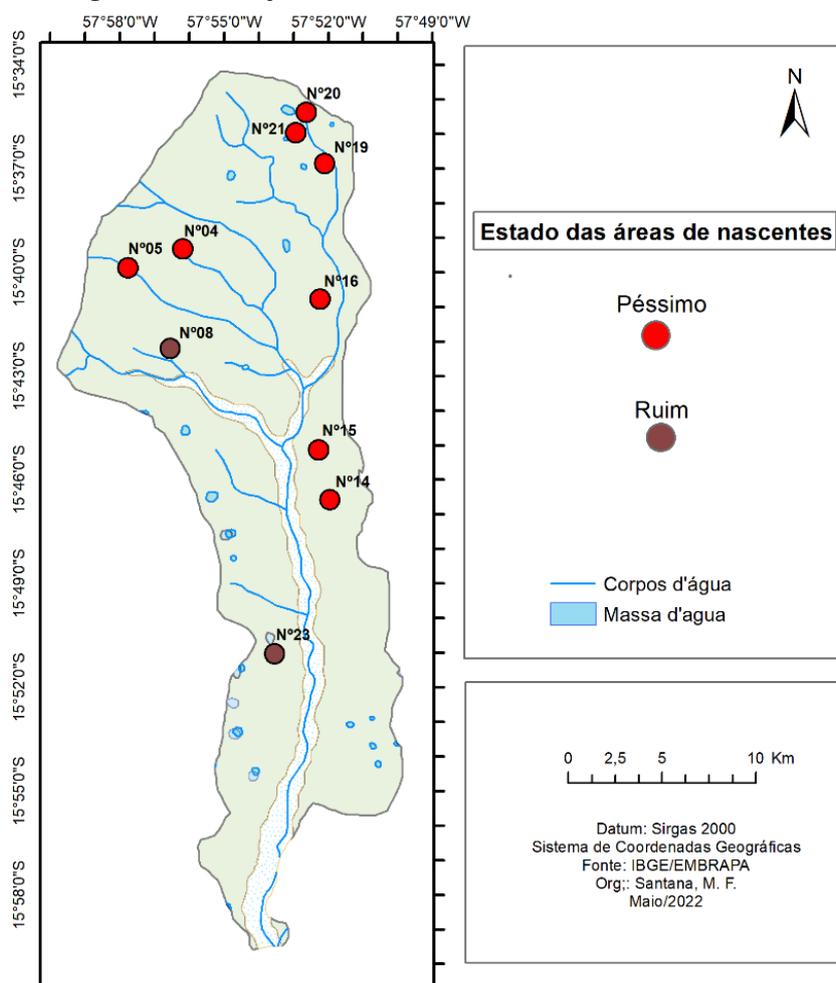
fraco. Nela foi construído um reservatório, o que tem deixado as margens instáveis com manifestações erosivas em, ao menos, 50% da área.

Avaliação ambiental das áreas de nascentes

A somatória dos pontos obtidos nos parâmetros do Quadro 1 permitiu definir as seguintes classes (baseado em FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2012): Péssima (80,0% das áreas avaliadas) e Ruim (20,0% restante). Não existem áreas de nascentes nas classes Ótima, Boa, ou Razoável.

O mapa da Figura 2 mostra a situação ambiental das áreas de nascentes avaliadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo.

Figura 2: Avaliação ambiental das nascentes estudadas



Organizado pelos autores (2023).

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS FRAGMENTOS DE MATA CILIAR

Para a caracterização e avaliação ambiental foi selecionada uma amostra de 10 fragmentos de mata ciliar existentes no entorno dos corpos d'água gerados pelas áreas de nascentes estudadas, sendo que cada fragmento é identificado com uma letra (Quadro 2).

Quadro 2. Situação e extensão dos fragmentos de mata ciliar estudados

*	Coordenadas e dimensões					
	Latitude (S)		Longitude (O)		Extensão (m)	Largura (m)
	Início	Fim	Início	Fim		
4-D	15°39'35.11"	15°39'39.37"	57°55'56.55"	57°55'50.09"	229,45	63,94
5-E	15°40'01.70"	15°40'04.94"	57°57'38.06"	57°57'33.95"	158,30	64,46
8-H	15°42'02.51"	15°42'13.34"	57°56'37.32"	57°56'34.89"	270,06	87,09
14-N	15°46'37.79"	15°46'39.87"	57°52'00.46"	57°52'08.68"	250,61	48,94
15-O	15°45'27.31"	15°45'27.55"	57°52'23.19"	57°52'27.55"	167,48	44,53
16-P	15°40'43.42"	15°40'42.26"	57°51'31.50"	57°51'28.45"	161,87	23,65
19-S	15°36'09.52"	15°36'12.17"	57°52'13.70"	57°52'15.76"	97,09	24,04
20-T	15°35'37.72"	15°35'40.73"	57° 52' 44.39"	57° 52' 45.71"	102,09	25,84
21-U	15°35'54.43"	15°35'54.79"	57° 52' 47.09"	57° 52' 47.94"	102,30	31,69
23-W	15°51'13.22"	15°51'16.06"	57° 53' 28.01"	57° 53' 25.83"	107,12	27,31

*Identificação das nascentes (números) e dos fragmentos de mata ciliar associados (letras).

Fonte: Souza, 2022.

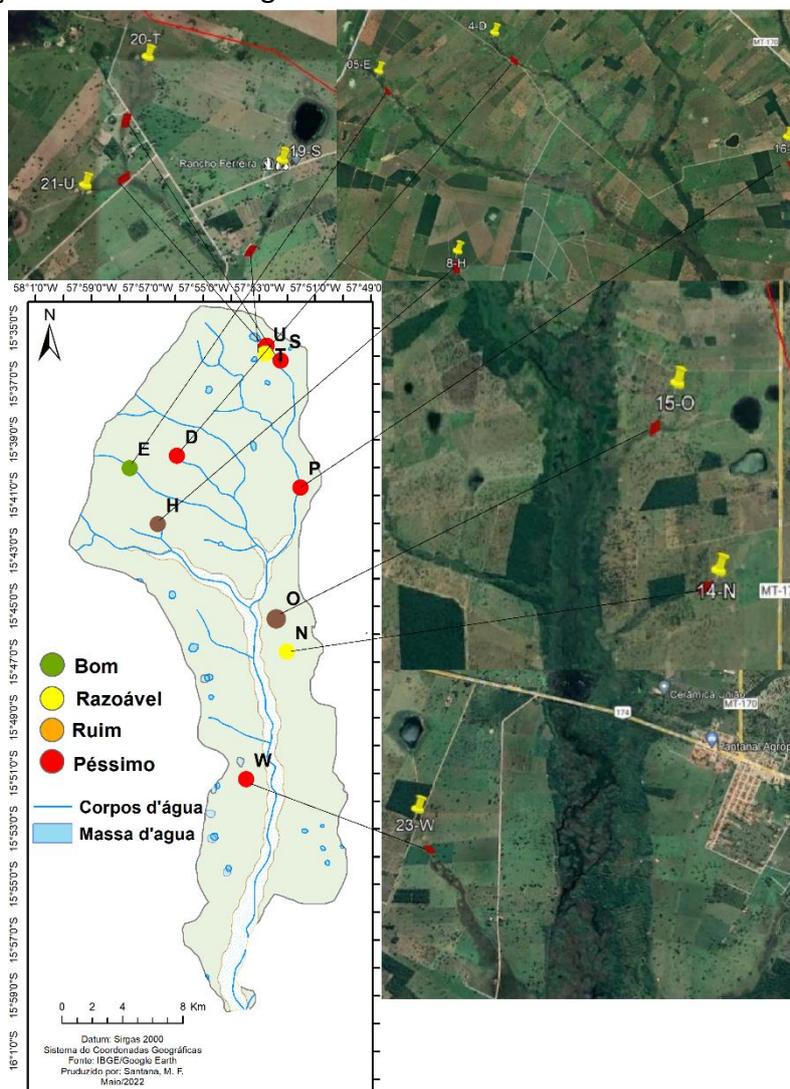
Os corpos d'água dos fragmentos de mata ciliar estudados são perenes, salvo o caso do fragmento W, que é intermitente (com fluxo Ausente no período seco, conforme a classificação de CUNHA, 2009). Entretanto, em 70,0% do total de fragmentos estudados esse fluxo é Escasso e em apenas 20,0% deles é Normal (fragmentos D e H). Portanto, a grande maioria dos fragmentos de mata ciliar precisa de reflorestamento para evitar que percam seu fluxo.

Dos tipos de fundos identificados por Cunha (2009), nos corpos d'água estudados aparecem dois: de lama/areia e de pedra/cascalho. Este último nos fragmentos D e E, que estão na área de afloramentos da Formação Raizama. Os restantes fundos são de lama/areia (no caso dos fragmentos N e O por estarem sobre aluviões atuais e os outros sobre os sedimentos da Formação Pantanal). Quanto à estabilidade das margens dos corpos d'água, apenas 20,0% delas são Estáveis (menos do que 5% da área afetada por processos erosivos). Isso reforça a necessidade de preservar/recuperar

as matas ciliares para minimizar a erosão nas margens, bem como que os proprietários retirem a pastagem para evitar a presença de gado próximo às margens.

Na avaliação ambiental dos fragmentos de mata ciliar, feita com base nos critérios utilizados por Cunha (2009), cada fragmento obteve uma pontuação total, a qual foi levada a um histograma de frequências para identificar as categorias seguintes: Bom (11 a 13 pontos), Razoável (14 a 16), Ruim (17 a 19) e Péssimo (> 19). Não foi enquadrado nenhum fragmento na categoria de Ótimo (< 11 pontos) (Figura 3).

Figura 3: Avaliação ambiental de fragmentos de mata ciliar na sub-bacia do córrego Caramujo



Fonte: Organizado pelos autores (2023).

A Figura 3 mostra a distribuição geográfica desses fragmentos dentro da sub-bacia, bem como o seu estado ambiental (a distribuição espacial dos mesmos é acompanhada de recortes de imagens satelitais dos setores da sub-bacia onde tais fragmentos se localizam).

Note-se, na Figura 3, que 70% dos fragmentos estudados estão muito degradados e precisam ser recuperados, pois foram fragilizados devido à expansão das pastagens na direção das matas ciliares. Salienta-se que a cobertura vegetal desses fragmentos é inferior a 70% das suas áreas em 80,0% dos casos (incluindo quatro fragmentos onde ela é inferior a 30% da área) devido ao desmatamento, apresentando clareiras com pastagem e trechos com solo exposto, além da presença de pastagem e/ou agricultura na periferia (por exemplo, a do fragmento H, ocupada por uma plantação de cana-de-açúcar).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade de condições geoambientais constatada na sub-bacia do córrego Caramujo incentivou a ocupação e degradação das suas áreas de nascentes e matas ciliares, as quais não cumprem sua função como APP porque não estão identificadas e cercadas, o que favoreceu o seu desmatamento e a construção de reservatórios para dessedentar o gado bovino, causando uma crescente erosão e compactação do solo, além de um cheiro forte e uma cor escura da água. Todas as áreas de nascentes estão em situação Ruim ou Péssima.

Nos fragmentos de mata ciliar, 90% dos corpos d'água são perenes, a maioria com fluxo Escasso e fundo geralmente de lama/areia, que favorece a infiltração. Em apenas 20% dos casos as margens desses corpos d'água são estáveis. A avaliação dos fragmentos de mata ciliar mostrou que 70% deles estão degradados. Recomenda-se planejar a preservação/recuperação das nascentes e matas ciliares, bem como fiscalizar o cumprimento da legislação vigente.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. V. G. **Bacia hidrográfica do Córrego André, Mirassol d'Oeste-MT: aspectos socioambientais.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2010, 99 p.

BARROS, R. V. G.; SOUZA, C. A. de. Qualidade do recurso hídrico do Córrego André, Mirassol D'Oeste, MT. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** – Número 24 – Junho de 2012

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD-21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a.

_____. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE.21 Corumbá e Parte da folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b

CALHEIROS, R. O. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004, 40 p.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômica– ecológica**. Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.

COVRE, E. B. **Caracterização de nascentes, cursos d'água e APP's em micro bacia urbana. Estudo de caso do Córrego Baú em Cuiabá-MT. Brasil**. Disponível em:<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp147829.pdf>> Acesso em: 21 de set. de 2021.

CUNHA, G. de P. Q. **Caracterização ambiental da região de montante do rio Mogi-Guaçu (Bom Repouso – MG): estratégias para replicabilidade e diretrizes para elaboração do plano de adequação ambiental**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2009, 233 p. Disponível em:<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-13112009-133602/publico/teseGiselledePaulaQueirosCunha.pdf>> Acesso em: 21 de out. de 2021.

DEBORTOLI, N. dos S. **O regime de chuvas na Amazônia Meridional e sua relação com o desmatamento**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2013, 224 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FELIPPE, M.F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias**. Belo Horizonte 08(2) 08-23 julho-dezembro de 2012

GOMES, P.; M.; MELO, C. de; VALE, V. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Rev. Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 17 (32): 103-120, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/issue/view/537>> Acesso em 11 de mai. de 2021.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo pecuária. 2020**. Disponível: em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/curvelandia/pesquisa/18/16459?localidade1=510562&localidade2=510250> . Acesso em 05, maio de 2022.

LACERDA FILHO, J. V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C. R.; OLIVEIRA, C. C.; ALBUQUERQUE, M. C. (Orgs.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso**. Esc. 1: 1.000.000. Goiânia: CPRM, 2004.

LEANDRO, G. R. dos S. **Dinâmica ambiental e hidrossedimentológica no rio Paraguai entre a Volta do Angical e a cidade de Cáceres-MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2015, 146 p.

MAITELLI, G. T. Interações Atmosfera-Superfície. In: MORENO, G; HIGA, T. C. S. (Orgs.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento (SEPLAN). **Regiões de planejamento de Mato Grosso 2017**. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br/-/8000351-seplan-atualiza-estudo-regionalizado-sobre-os-141-municipios-de-mt>> Acesso em: 11 de mar. de 2022.

MAROSTEGA, G. B. **Características físicas, ocupação territorial, atividades econômicas e indicadores hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Jauru – MT**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2012, 114 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai**. Brasília: MMA, 2006, 140 p.

MORAES, J. M. (Org.). **Geodiversidade do estado do Mato Grosso**. Goiânia: CPRM, 2010, 111 p.

NEVES, S. M. A. da S.; KREITLOW, J. P.; SILVA, J. dos S. V. da; MIRANDA, M. R. da; VENDRAMINI, W. J. Pressão antrópica na paisagem de Mirassol d'Oeste/MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal. **Revista Ciência Geográfica** - Bauru - XXI - Vol. XXI, N. 1, p. 141-155, 2017.

SANTOS, E. H. M. dos; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Relação entre uso do solo e comportamento hidrológico na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.14, n.8, p.826–834, 2010.

SANTOS, M. V. **Aspectos geológicos da folha Cáceres-MIR 403 (SE.21-V-B)**. Memória Técnica. Cuiabá: CNEC – Engenharia S.A, 2000, 60 p. Disponível em: <http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/geologia/mt/DSEE-GL-MT-046.pdf> Acesso em: 20 mai. 2021.

SCHIAVINATO, V. M. S. **Avaliação ambiental de nascentes de corpos de água na sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas-MT, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2019, 114 p.

SiBCS-Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ª ed. Brasília: rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p. ISBN 978-85-7035-198-2.

SILVA, L. N. P. da. **Bacia hidrográfica do Córrego das Pitas-MT: dinâmica fluvial e o processo de ocupação, como proposta de gestão dos recursos hídricos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2009, 146 p.

SILVA, V. N. da. **Influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio – sudoeste de Mato Grosso.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019, 105 p.

SOARES, E. M. F.; ORTH, D. M. Proposta de um modelo para a gestão das águas em bacias hidrográficas. V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. **Anais....** UFSM - RS, 02 a 07 de Agosto de 2004.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taimã-MT.** Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro. 2004.

SOUZA, W. A. **Situação das nascentes e matas ciliares na sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo-MT, Brasil.** Monografia (Curso de Licenciatura em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres, 2022.

ZHANG, L.; DAWES, W. R.; WALKER, G. R. **Response of mean annual evapotranspiration to vegetation changes at catchment scale.** Water Resources Research, v.37, n.3, p.701-708, 2001.