

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PULADOR EM ANASTÁCIO - MS

Felipe Silgueiros Sanches Navarro

Bacharel e Licenciado em Geografia (UCDB), Especialista em Educação Ambiental e Espaço Educadores Sustentáveis (UFMS), Mestre em Geografia (UFMS) e Professor Coordenador de Práticas Inovadoras pela SED/MS¹
felipe.silgueiros.navarro@gmail.com

Tatiane Aparecida Borges

Bacharel e Licenciada em Geografia (UFMS), Especialista em Educação Ambiental e Espaço Educadores Sustentáveis (UFMS), Mestra em Geografia (UFMS), Professora de Geografia e Coordenadora Pedagógica pela SED/MS¹
borges.t.a.1985@gmail.com

Vitor Matheus Bacani

Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (2010), Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul¹
vitor.bacani@ufms.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho é demonstrar as condições ambientais da Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador (BHCP) por meio da elaboração de um Zoneamento Ambiental. Entretanto, por meio da elaboração de um modelo de Fragilidade Ambiental Emergente do ano de 2017, foi então possível gerar a variável de Zoneamento Ambiental, nesse contexto, a conversão de um modelo para outro foi estabelecida do seguinte modo: muito baixa fragilidade para muito baixa restrição; média fragilidade para média restrição; e muito alta fragilidade para muito alta restrição. A metodologia aplicada para o desenvolvimento das cartas temáticas fundamentou-se na organização de um Banco de dados Geográficos, onde foi verificado as condicionantes antrópicas e ambientais da BHCP, desse modo, os indicadores cartográficos demonstraram um acentuado uso da terra e um gradativo aumento de áreas com fragilidade média, o que pode comprometer futuramente a área da bacia de acordo com a intensidade das atividades antrópicas in loco.

Palavras-chave: Zoneamento Ambiental; Fragilidade Ambiental; Legislação Ambiental; Uso da Terra.

GEOTECHNOLOGIES APPLIED TO ENVIRONMENTAL ZONING FOR THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE PULADOR STREAM IN ANASTÁCIO – MS

ABSTRACT: The objective of this work is to demonstrate the environmental conditions of the Pulador Stream Hydrographic Basin (BHCP) through the elaboration of an Environmental Zoning. However, through the elaboration of an Emergent Environmental Fragility model of 2017, it was then possible to generate the Environmental Zoning variable, in this context, the conversion from one model to another was established as follows: very low fragility to very low restriction; medium fragility for medium restriction; and very high fragility for very high restriction. The methodology applied for the development of the thematic maps was based on the organization of a geographic database, which verified the anthropogenic and environmental constraints of the BHCP, thus, the cartographic indicators showed a marked land use and a gradual increase of areas with medium fragility, which may in the future affect the area of the basin according to the intensity of the anthropic activities in loco.

Keywords: Environmental zoning; Environmental fragility; Environmental legislation; Land use.

GEOTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA CÓRREGO PULADOR EN ANASTÁCIO – MS

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es demostrar las condiciones ambientales de la Cuenca Hidrográfica Córrego Pulador (BHCP) mediante la elaboración de una Zonificación Ambiental. Sin embargo, a través de la elaboración de un modelo de Fragilidad Ambiental Emergente para el año 2017, fue

¹ Endereço para correspondência: Rua Dante Nascimento, nº 452 J – Vila Cidade Nova, CEP: 79200-000, Aquidauana, MS – Brasil.

posible generar la variable Zonificación Ambiental, en este contexto se estableció la conversión de un modelo a otro de la siguiente manera: restricción muy baja a muy baja; fragilidad media a restricción media; y una fragilidad demasiado alta a una restricción demasiado alta. La metodología aplicada para la elaboración de mapas temáticos se basó en la organización de una Base de Datos Geográfica, donde se verificaron las condiciones antrópicas y ambientales del BHCP, así, los indicadores cartográficos mostraron un marcado uso del suelo y un incremento paulatino en áreas con medio fragilidad, que puede comprometer el área de la cuenca en el futuro de acuerdo con la intensidad de las actividades antrópicas in loco.

Palabras clave: Zonificación ambiental; Fragilidad ambiental; Legislación medioambiental; Uso del suelo.

Introdução

Os problemas ambientais decorrentes das constantes ações antrópicas sobre a paisagem natural condicionam como um processo de alteração que intensifica o ciclo natural do meio ambiente, modificando assim drasticamente tanto a paisagem como o equilíbrio dos ecossistemas. O impacto ambiental, processo na qual é designado como qualquer atividade humana que possui capacidade de diminuir ou limitar um determinado ecossistema em sustentar vida, é de certa forma, compreendido pela maneira de como os seres humanos se apropriam dos recursos naturais para o desenvolvimento de seus afazeres, sendo assim, esta apropriação humana dos recursos do meio, de modo geral, são entendidos como uma fonte indispensável para o desenvolvimento das práticas econômicas. Desse modo, percebe-se que o paradigma que envolve o ser humano e a natureza se origina na circunstância de quais seriam as complicações que os problemas ambientais podem apresentar para as atividades econômicas, sociais e culturais.

Nesse contexto, é que se faz necessário uma organização do espaço geográfico que leve em consideração a influência dos fatores sociais e econômicos sobre a natureza, e que nesse sentido, legítima a ideia da sustentabilidade para que possa ter uma melhor qualidade de vida, dado isso, que é relevante para as políticas públicas a elaboração de um zoneamento ambiental como uma ferramenta fundamental para o estabelecimento do planejamento ambiental. A meta do zoneamento ambiental consiste como um modelo avaliativo que tem por objetivo de determinar ações e diretrizes que sejam capazes de atribuir critérios de organização sobre as atividades humanas em detrimento dos recursos naturais disponíveis sobre uma determinada área, local, região ou mesmo um município.

De acordo com Silva (2003, p. 19) afirma:

Verificou-se até o momento que o meio ambiente é complexo, necessitando de uma abordagem integrada para seu entendimento e conservação. O planejamento ambiental, dentro dessa ótica é um excelente instrumento de gestão, pois estabelece diretrizes e metas a serem alcançadas dentro de um cenário temporal. Porém, é no zoneamento ambiental que se identificam e se delimitam zonas específicas para um determinado fim em uma dada região.

Alguns pontos julgados relevantes devem ser almejados na elaboração do zoneamento ambiental, conforme Becker e Egler (1996) seriam:

- a) Representar instrumento técnico de informações sobre o território, necessária para a sua ocupação racional e o uso sustentável dos recursos naturais;
- b) Prover uma informação integrada em uma base geográfica;
- c) Classificar o território de acordo com a sua capacidade de suporte ao uso e ocupação.
- d) Ser condicionante de planejamento e de gestão para o desenvolvimento em bases sustentáveis, colocando-se como instrumento corretivo e estimulador desse desenvolvimento.

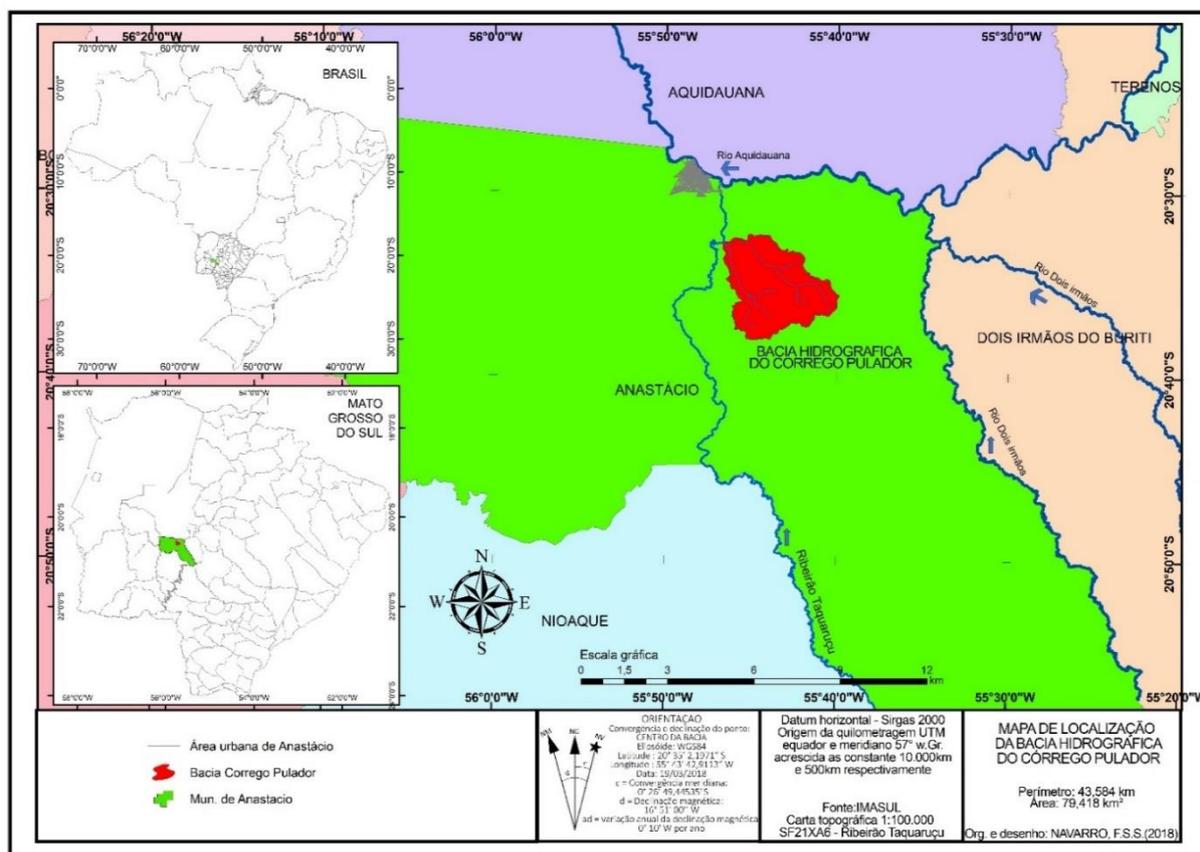
Nesse sentido, o zoneamento ambiental serve como um instrumento de demarcação de zonas, onde estabelece condições específicas de metas para cada região, e que é a partir desta delimitação que se define a organização de um roteiro seguro para o Planejamento Ambiental. Portanto, é a partir desse diagnóstico, que se obtém um entendimento dos riscos e fragilidades

presentes na área, e com isso, se faz necessário que se aplique instrumentos como análise bibliográfica, pesquisa de campo e laboratorial, requisitos estes importantes para a elaboração de um mapa síntese de zoneamento ambiental para a bacia hidrográfica do córrego pulador (BHCP).

Área de estudo

A área de estudo é a bacia hidrográfica do córrego pulador (BHCP), localizada na área rural do município de Anastácio-MS, este córrego é considerado um distributário do Ribeirão Taquaruçú, sendo este segundo afluente do Rio Aquidauana (figura 1) A área da BHCP tem aproximadamente 79,418 km², com 43,584 km de perímetro, sendo este perímetro compreendido como o divisor de águas da bacia. Mesmo sendo uma bacia relativamente pequena, considera-se que essa rede fluvial exerce uma influência histórica e cultural para a população rural do município, principalmente para a comunidade da Colônia Pulador que é reconhecida por ser em sua maioria, descendentes de nordestinos.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador. Município de Anastácio – MS



Elaboração: NAVARRO, F.S.S (2018).

Caracterização da área de estudo

A cobertura vegetal da área da bacia é constituída por Aluvial (Arbórea, arbustiva, herbácea) – ao longo dos flúvios, Arborizada + Florestada, Arborizada sem floresta de galeria e Savana, e Floresta Estacional Semidecidual Submontana, contudo, a área também possui áreas antropizadas na qual esta classe de cobertura vegetal recebe a designação de Pastagem

Plantada na Região de Savana. Portanto, averígua-se que toda a vegetação da área da BHCP é composta somente por formações fisionômicas do cerrado.

O clima no município de Anastácio divide-se em duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca, que segundo a classificação de Koppen, é o AW, definido como clima tropical úmido. De acordo com Amaral et. al. (2012, p. 12) a precipitação supera os 750 mm anuais. Salienta-se ainda, que o clima da região da cidade de Anastácio encontra-se entre áreas de domínio das matas equatoriais e tropicais e as de influência das massas tropicais e polares em plena área transacional das grandes faixas zonais do clima.

As classes de solo encontradas na BHCP são o Argissolo Vermelho, Gleissolo Húmico, Latossolo Vermelho e Neossolo Litólico. O Argissolo Vermelho é a classe predominante na bacia, compondo cerca de 67, 25 km² de sua área. A formação geológica da bacia é composta basicamente por rochas sedimentares, nas quais se encontram o Arenito Aquidauana e os Aluviões Fluviais, este segundo são formações detríticas recentes e que por esta condição ainda possuem um perfil pedogenético inconsolidado que geralmente são depositados nas planícies de inundações dos rios e córregos da região.

A geomorfologia da BHCP é constituída por formas tabulares, planícies aluviais, superfície de piemont, escarpas e planalto do tipo serra. No entanto, segundo Mato Grosso do Sul (1990, p. 12), a área da BHCP está bem alinhada geograficamente à formação geomorfológica dos Piemontês da Serra de Maracajú, sua origem está estreitamente ligada a abatimentos tectônicos e a processos de pediplanação.

Materiais e procedimentos metodológicos

A organização do banco de dados geográficos foi fundamentada na teoria ecodinâmica de Tricart (1977) e no método sistêmico de Bertalanffy (1937), onde as unidades de paisagem foram demonstradas por meio de variáveis cartográficas e classificadas por graus de fragilidade ambiental (ROSS 1994), desse modo, este procedimento integra as condicionantes naturais e antrópicas para que resulte em uma abordagem que tem por objetivo de criar uma síntese dos componentes que formam uma cadeia de eventos ou dos elementos que integram uma dinâmica socioambiental, por esta razão, que a metodologia utilizada nesta pesquisa expressa o conceito de Bertalanffy sobre a funcionalidade sistêmica dos componentes físicos, bióticos e antrópicos, assim como da capacidade de resiliência dos ambientes geossistêmicos afirmado por Tricart.

No entanto, foi a partir do modelo qualitativo-numérico de fragilidade ambiental preconizado por Ross (1994), que resultou na variável de zoneamento ambiental, desse modo, foram elaboradas duas variáveis cartográficas que são: fragilidade ambiental potencial e fragilidade ambiental emergente. De um modo geral, o modelo de fragilidade ambiental determina cinco graus de vulnerabilidade para os ambientes naturais, que são: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Tabela 1 – Classificação dos Graus de Fragilidade Ambiental.

Classes de Fragilidade	Valor
Muito Baixa	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Muito Alta	5

Fonte: Adaptado ROSS (1994).

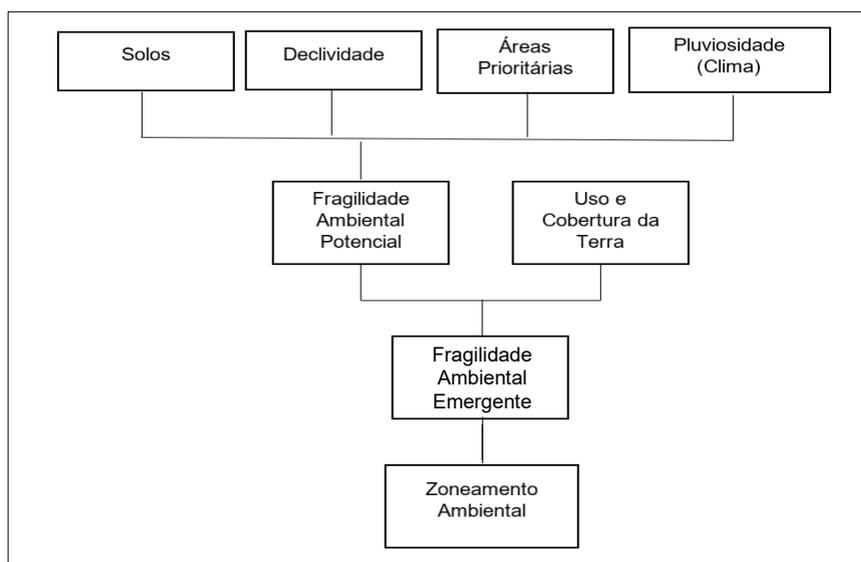
A fragilidade ambiental potencial corresponde aos fatores físicos e de importância biológica resultantes dos levantamentos básicos de solos, declividade, pluviosidade e áreas prioritárias. No entanto, a partir da combinação da variável de fragilidade ambiental potencial com o uso da terra e cobertura vegetal do ano de 2017, resultou no modelo de fragilidade ambiental emergente.

Para a elaboração da variável cartográfica de zoneamento ambiental, foi utilizado o procedimento metodológico dos autores Bacani e Luchiari (2014), desse modo, através desse modelo proposto pelos referidos autores, foram reclassificadas as categorias de fragilidade ambiental emergente do ano de 2017, seguindo as condicionantes de muito baixa, média e muito alta fragilidade. Sendo muito baixa fragilidade para muito baixa restrição; média fragilidade para média restrição; e muito alta fragilidade para muito alta restrição.

A aplicação da variável de fragilidade ambiental como um subsídio para a organização de um modelo de zoneamento ambiental se deve pelo fato das condições físico-biológicas e antrópicas estarem já sintetizadas na variável de fragilidade ambiental, desse modo, este modelo de zoneamento ambiental aplicado para a pesquisa da BHCP, se propõem a ser um reflexo das diretrizes que compõem a variável de fragilidade ambiental.

De acordo com os dados mencionados, observa-se a partir do fluxograma apresentado na figura 2, os procedimentos realizados para a pesquisa.

Figura 2 – Fluxograma Metodológico



Elaboração: NAVARRO, F.S.S (2019).

Além de demonstrar as áreas de restrições quanto ao uso da terra, a variável de zoneamento ambiental também teve como objetivo de identificar as zonas de preservação permanente (APP) e as unidades de conservação da BHCP. No quesito APP, estas zonas são amparadas em conformidade com o código florestal brasileiro, Lei Federal n. 4.771/1965 e Lei n.º 12.651, de 25/05/2012. Desse modo, a variável cartográfica de zoneamento ambiental consolida-se como uma ferramenta necessária para a implantação de um modelo adequado de planejamento ambiental, pois de acordo com as diretrizes básicas que regulam a fragilidade ambiental emergente, foi possível estabelecer as zonas de restrição ambientais que indicam os meios de exploração ou de uso sustentável do ambiente para a área da BHCP.

Para a elaboração do banco de dados geográficos, foi utilizado o *software ArcGis®*, versão 10.2, na qual foi empregado para desenvolver os mapas de levantamentos básicos das seguintes unidades de paisagem: geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, cobertura vegetal,

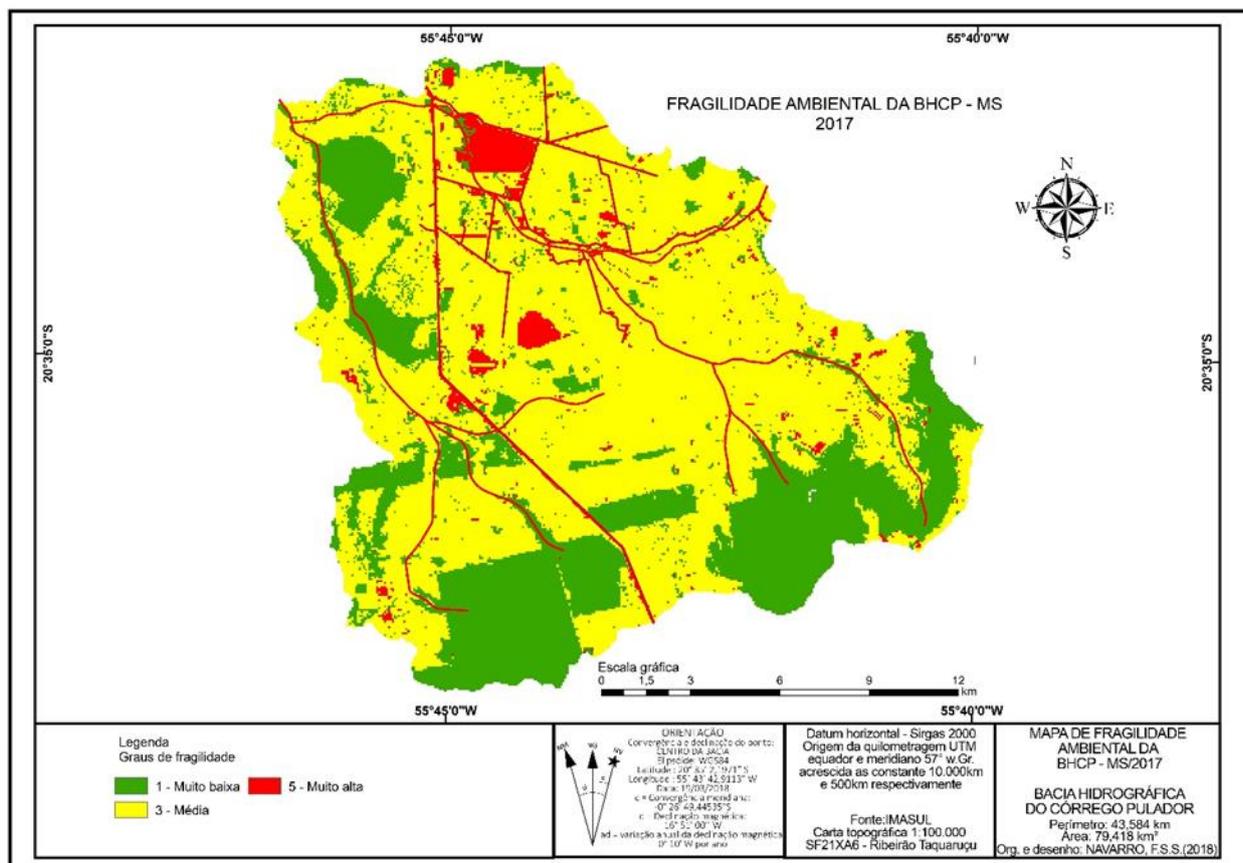
pluviosidade (clima), áreas prioritárias e declividade. A partir do mesmo *software*, também foram concebidas as variáveis de fragilidade ambiental e de zoneamento ambiental.

A variável cartográfica de legislação ambiental foi gerada a partir do mapa da rede fluvial do Córrego Pulador em conjunto com as normas e regulamentações do Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.), na qual estas regulamentações serviram para reclassificar o mapa da rede fluvial da BHCP.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados da variável de fragilidade ambiental emergente do ano de 2017 (Figura 3), considera-se que há o predomínio da classe de média fragilidade ambiental, onde corresponde a 68,02% da área, seguida de 28,1% para áreas de muito baixa fragilidade, e 3,88% para áreas de muito alta fragilidade. Esta maior porcentagem para a classe de média fragilidade sobre área da bacia, é reflexo do tipo de vegetação que é a Pastagem Plantada na Região de Savana, na qual esta recebe um grau de classificação três (média), e também pelo grau de declividade que em maior parte da bacia é de grau muito baixa (1), pois verifica-se que em um sentido morfológico do relevo, boa parte da BHCP apresenta uma superfície composta por formas tabulares, planícies aluviais e superfícies de piemont, resultando assim, nos baixos índices de inclinações da área.

Figura 3 – Fragilidade Ambiental Emergente da BHCP, Município de Anastácio - MS



Elaboração: NAVARRO, F.S.S (2019).

Portanto de acordo com a tabela a seguir, verifica-se os índices de fragilidade ambiental da área da BHCP em porcentagem e em km².

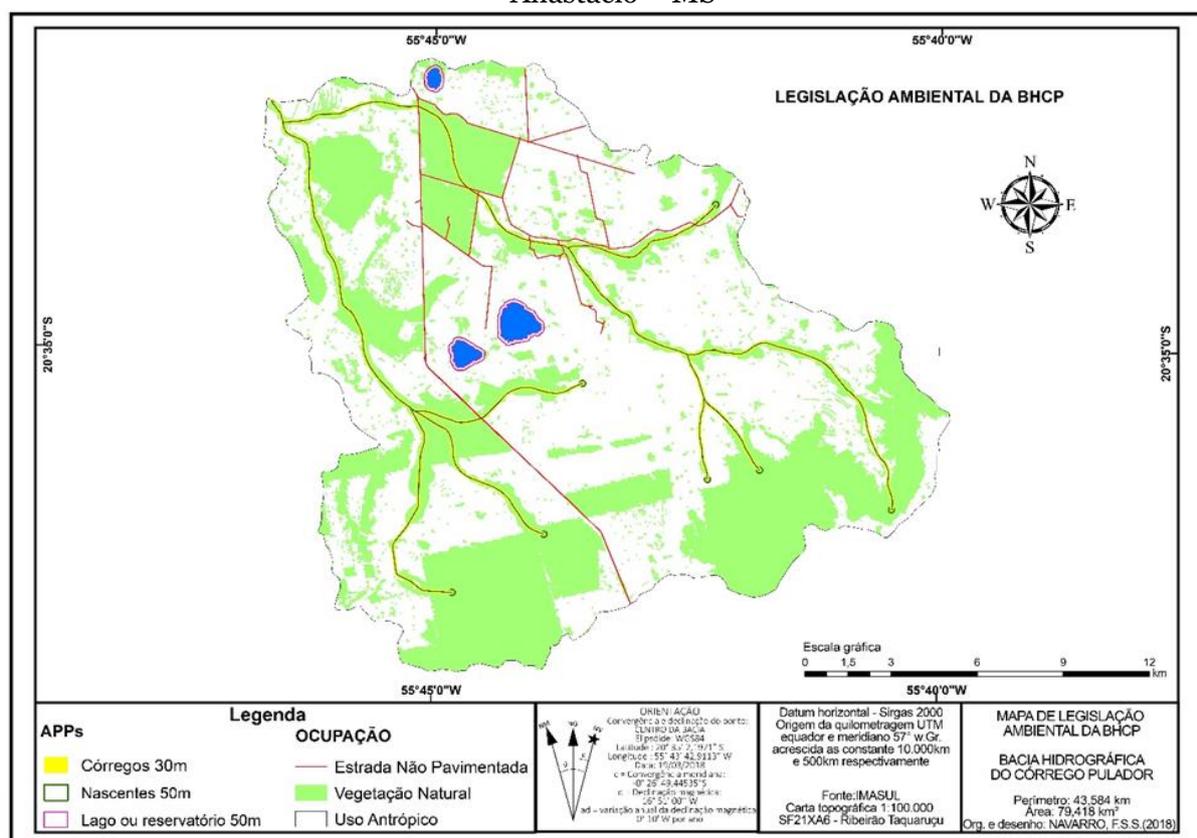
Tabela 2 – Áreas correspondentes a Fragilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador em 2017

Classes de Fragilidade Ambiental	Área (Km ²)	Área (%)
1 - Muito Baixa	22,34	28,1
3 - Média	53,99	68,02
5 - Muito Alta	3,08	3,88
Total	79,41	100

Fonte: Dados de pesquisa.

A figura 4 apresenta a variável cartográfica de legislação ambiental, sendo compreendido como uma das etapas centrais para a organização metodológica de um zoneamento ou de um planejamento ambiental foi elaborado de acordo com as restrições de escala cartográfica e das condições físico-paisagísticos da BHCP, portanto, foram consideradas apenas as áreas de preservação permanentes localizadas ao longo dos rios e cursos d'água, ao redor de lagoas e de nascentes, dos topos de morros ou serras, conforme estabelecido no Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.). Nesse sentido, áreas de córrego recebem uma demarcação de cobertura vegetal de 30 metros, enquanto que nascentes, lagos e reservatórios d'água recebem uma demarcação de 50 metros de cobertura vegetal.

Figura 4 - Legislação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador, Município de Anastácio – MS

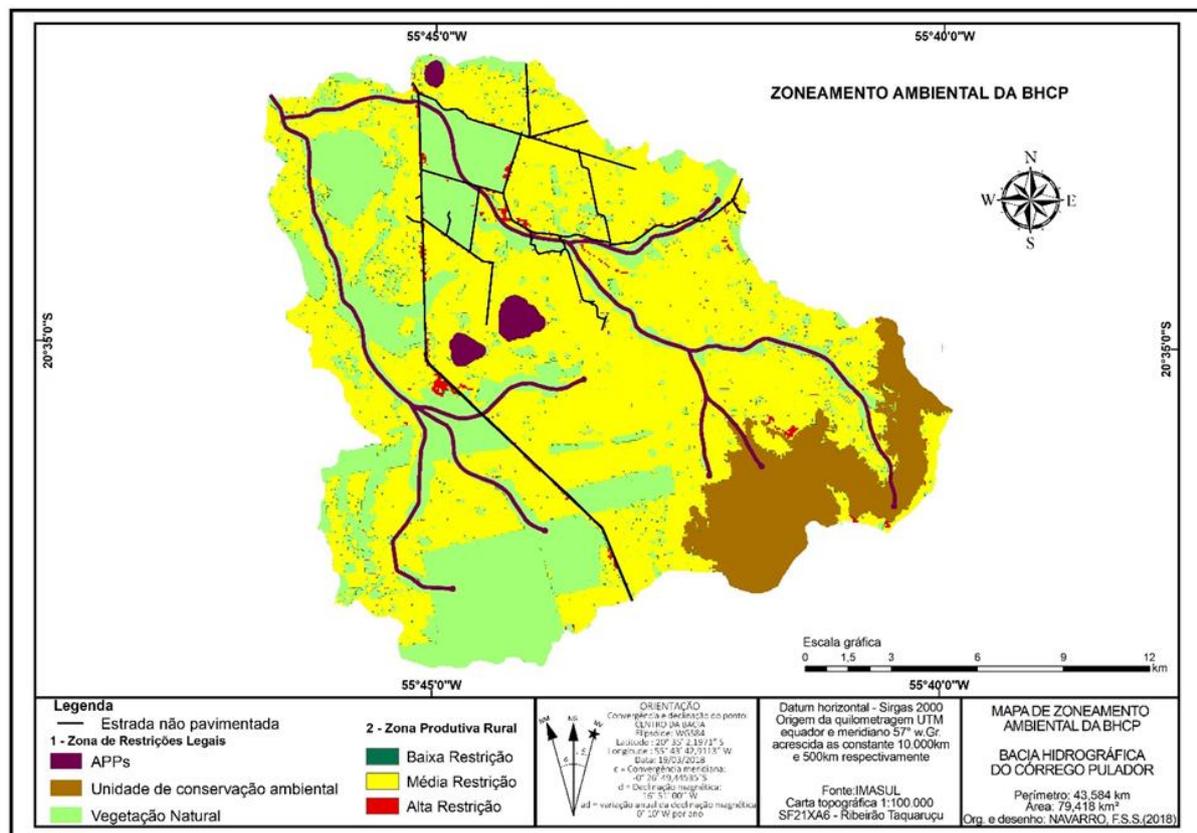


Elaboração: NAVARRO, F.S.S (2019).

O zoneamento ambiental (figura 5) delimitou a área da BHCP em zonas, onde verifica-se as zonas de restrição quanto ao uso da terra, as APPs e as Unidades de Conservação Ambiental. Desse modo, a restrição quanto ao uso da terra, também designada de zona produtiva rural, foi dividida em três categorias de acordo com as condições físico-bióticas e

antrópicas da área da bacia, na qual relacionou o grau de fragilidade ambiental com as classes de restrição ao uso da terra. Os resultados dessa integração permitem realizarmos uma compreensão dos diferentes graus de sensibilidade do ambiente frente à intervenção antrópica.

Figura 5 - Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador, Município de Anastácio – MS



Elaboração: NAVARRO, F.S.S (2019).

A classe de baixa restrição representa as áreas com maior taxa de declividades inferiores a 6%, porém, esta classe envolve solos como Argissolo vermelho, Gleissolo Húmico e Neossolo Litólico, sendo estes dois últimos classificados com grau de muito alta fragilidade (valor 5), no entanto, no quesito vegetação, a zona de baixa restrição é composta por três tipos fisionômicos, a Savana Arborizada+Florestada, Floresta Estacional Semi-decidual Submontana e Arborizada sem Floresta de Galeria. A Floresta Estacional Semi-decidual Submontana possui grau de muito baixa fragilidade (valor1), enquanto que a Savana Arborizada+Florestada e a Arborizada sem Floresta de Galeria são de categoria de baixa fragilidade (valor 2).

No entanto, é importante destacar um senso mais crítico e holístico sobre esta zona de restrição, pois a pesquisa examinou e levantou uma série de condições geográficas na qual resultou na supressão da zona de baixa restrição no mapa de zoneamento ambiental, pois mesmo sendo uma área que possui em sua boa parte características que permitem uma maior tendência para a exploração dos recursos da terra, verificou-se que as áreas onde estão alinhadas às zonas de baixa restrição, estão localizadas em redes de drenagem, áreas com declividades acentuadas, mananciais de água e em topos de serras com leis de restrições ambientais classificada como unidade de conservação ambiental, como exemplo, a morraria do pulador (local da Nascente da BHCP), na qual é reconhecida como “Monumento Natural Bacia Hidrográfica Nascente do Córrego Acôgo”, no entanto, constatou-se que as vegetações mais resilientes à ação humana e que desse modo estariam enquadradas na zona de baixa

restrição, estão localizadas em áreas que possuem um alto risco de inundação e de frequente encharcamento, a exemplo da Savana Arborizada+Florestada e a Arborizada sem Floresta de Galeria que estão inseridas em áreas de planície aluvial e próximas da rede de drenagem e que portanto não foram classificadas como zonas de baixa restrição.

A zona de média restrição é a classe de zoneamento dominante na área da BHCP, onde corresponde a 47,35% da superfície da bacia, desse modo, a zona de média restrição são áreas que possuem uma declividade entre plano e suavemente ondulado, portanto, possuem uma declividade entre -6% e +6%. Compreende-se que esta zona de restrição apresenta expressiva interferência humana, e que de acordo com a ação antrópica vigente in loco, conclui-se que os pequenos vestígios de cerrado estão agregados de forma descontínua sobre as culturas agrícolas, proporcionando assim criar uma série de distorções sobre a fisionomia da vegetação, o que comprometerá a análise para futuras pesquisas, ou seja, os pesquisadores terão dificuldades para a interpretação dos tipos fisionômicos da vegetação em áreas que sofreram intervenções antrópicas. De modo geral, esta zona de restrição legal está relacionada ao predomínio do solo Argissolo Vermelho e que portanto deve haver cautela e monitoração das práticas agrícolas para que este tipo de solo não perca a sua resiliência ambiental, já que este solo possui elevado grau de lixiviação.

As zonas de alta restrição correspondem às áreas na qual se deve evitar qualquer tipo de ação humana que possa comprometer os recursos naturais da BHCP, nesta zona de restrição ambiental encontram-se pequenas faixas alagadas, áreas de APPs e superfícies com solo exposto, por esta razão, é preciso ser aplicado nestas áreas os Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA - RIMA) e técnicas que envolvam correção do solo e dependendo das condições ambientais, o reflorestamento.

A zona de Unidade de Conservação Ambiental, são áreas protegidas legalmente pelo Sistema Nacional de Conservação Ambiental (SNUC), representam áreas de refúgios ecossistêmicos e de rica biodiversidade ambiental, são reconhecidas como espaços naturais que estabeleceram de forma legal as políticas de manutenção do patrimônio natural ou que esteja conveniada por questões de caráter histórico e cultural de alguma comunidade, podem ser regulamentadas tanto em ambiente urbano como rural.

A área correspondente a Unidade de Conservação no mapa de zoneamento ambiental está localizada na Morraria do Pulador e recebe o nome de “Monumento Natural Bacia Hidrográfica do Córrego Acôgo”, e sobre as condições de usos recomendados desta área, sabe-se que de acordo com o Diário Oficial dos Municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, publicado em 01 de Abril de 2011, promulga que a área “Monumento Natural Bacia Hidrográfica Nascente do Córrego Acôgo” (p. 18) esteja de acordo com os seguintes objetivos: “preservar os ecossistemas, espécies da flora e da fauna nele associados, a manutenção das bacias hidrográficas e do patrimônio natural, histórico, cultural e paisagístico da região, visando sua utilização para fins de pesquisas científica, educação ambiental, recreação, turismo, contato com a natureza, e a promoção dos princípios e práticas conservacionistas no processo do desenvolvimento.” Desse modo, essa Unidade de Conservação se insere na classe de Proteção Integral.

A zona que representa as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas cobertas por vegetação nativa e que tem a prioridade de proteger os Recursos Hídricos, os meios Ecossistêmicos, a paisagem natural, a Geodiversidade e os recursos minerais. Tendo assim a função de facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora e assim promover o bem-estar das populações humanas. Essas áreas devem ser preservadas, muitas delas são Áreas de Preservação Permanente em conformidade com o Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25/05/2012), são florestas e demais formas de vegetação natural, situadas: (i) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal com largura mínima de 30 a 60 metros, variando em função da largura do curso d'água; (ii) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, portanto, de acordo com a legislação ambiental vigente, estas áreas devem permanecer intocadas.

Considerações finais

A Bacia Hidrográfica do Córrego do Pulador situa-se predominantemente em uma fragilidade ambiental média, essas áreas encontram-se associadas à pressão antrópica, sobretudo pela atividade agropecuária. Os resultados obtidos mostram a importância e também a relevância de se tomar os devidos cuidados quanto ao uso da área da bacia para que esse grau de fragilidade não aumente. Áreas de muito alta fragilidade ambiental devem sofrer restrições em sua utilização.

Os indicadores cartográficos demonstraram um acentuado uso da terra e um gradativo aumento de áreas com fragilidade média, o que pode comprometer futuramente a área da bacia de acordo com a intensidade das atividades antrópicas in loco. A zona de média restrição ambiental, na qual é reflexo do grau de fragilidade ambiental mediana, pertinente ao uso e ocupação desta área, é preciso que se exija cautela e monitoração das práticas agrícolas, pois a sua utilização necessita de um manejo adequado para se evitar o processo erosivo, isso pelo fato de boa parte desta área de restrição possuir 67, 25 km² de Argissolo Vermelho, solo este que têm alto grau de laterização onde é composto por óxidos de ferros e de alumínio, constituindo-os assim como solos ácidos e com alto índice de lixiviação, nesse sentido, é recomendável a adoção de práticas conservacionistas nas atividades agropecuárias, mesmo nas áreas com Argissolos Vermelhos, que mesmo possuindo um Grau de Fragilidade Média, esta classe de solo pode perder futuramente a sua estabilidade ecodinâmica por meio de práticas agropastoris pouco sustentáveis.

De um modo geral, de acordo com o Zoneamento Ambiental da BHCP, é preciso que articule outros subsídios para o planejamento e gestão da Bacia Hidrográfica do Córrego Pulador, destacando a importância de preocupar-se com a ordenação do uso dos recursos naturais e de ainda atentar-se para o fato de que estes recursos sejam utilizados de forma racional visando a sua preservação, pois além de serem naturalmente frágeis, muitas vezes encontram-se associadas à pressão antrópica, sobretudo pela atividade agropecuária.

Referências

AMARAL, F. C. do. et al. **Zoneamento Agroecológico do Município de Anastácio – MS**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – Embrapa. Rio de Janeiro, RJ. Dezembro 2012.

BACANI, V. M.; LUCHIARI, A. Geoprocessamento aplicado ao zoneamento ambiental da bacia do alto rio Coxim-MS. *GEOUSP – Espaço e Tempo (Online)*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 184-197, 2014.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1972.
Becker, B. K.; Egler, C. A. G. Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico Econômico pelos Estados da Amazônia Legal. Brasília. SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicos/ MMAMinistério do Meio Ambiente. 1996.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de Maio de 2012. Código Florestal Brasileiro: promulgado em 25 de Maio de 2012. Revoga a Lei nº 4.771 de 15 de Setembro de 1965. Brasília, 2012. Disponível em: <http://saema.com.br/files/Novo%20Codigo%20Florestal.pdf>.

SILVA, João dos Santos Vila da. **Análise Multivariada em Zoneamento para Planejamento Ambiental, Estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT**. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, Dezembro de 2003.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas Multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul**. Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Campo Grande, 1990.

MATO GROSSO DO SUL. **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Mato Grosso do Sul**. Sistema Gerenciador de Publicações Legais (SIGPUB). Disponível em: http://www.anastacio.ms.gov.br/assets/uploads/arquivos/diario/edi_o%200307%20-%2001-04-11.pdf

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

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/Supren (Recursos Naturais e Meio Ambiente), 1977.

Recebido em: 01/08/2021.
Aprovado para publicação em: 28/12/2023.