



Hemerobia da paisagem na perspectiva ecossociossistêmica na bacia hidrográfica do rio Turvo, Barra do Turvo/SP

Landscape Hemerobry in the eco-socio-systemic perspective of the Turvo River Watershed, Barra do Turvo/SP

Luciene da Costa RODRIGUES^{1*}, Sandra Mara Alves da Silva NEVES², José Edmilson Souza LIMA¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, MT, Brasil.

* E-mail de contato: luciene.rodrigues@unemat.br

Artigo recebido em 17 de abril de 2023, versão final aceita em 25 de abril de 2024, publicado em 3 de setembro de 2024.

RESUMO: As transformações antrópicas desencadeadas, em parte, pelos seres humanos têm provocado o desequilíbrio dos padrões e processos ecológicos nas bacias hidrográficas ao longo dos anos e, consequentemente, a instabilidade da paisagem. Nesse contexto, a Hemerobia avalia a intensidade das alterações na estrutura e na função da paisagem e as classifica conforme seu grau de naturalidade. Com isso, este estudo tem como objetivo analisar a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo no município de Barra do Turvo/SP de acordo com os Graus de Hemerobia. Os arquivos vetoriais de cobertura vegetal e os usos da terra nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 foram combinados, por meio da ferramenta Intersect do ArcGIS, com os arquivos vetoriais de pedologia, geologia, geomorfologia, amplitude do relevo, declividade, clima e erodibilidade. Após a combinação dos arquivos, os Graus de Hemerobia foram classificados para que os mapas fossem gerados. Os resultados dos Graus de Hemerobia na bacia investigada correspondeu desde Mínimo (compreendendo as classes florestais e água) com baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção das funções ecológicas a Muito alto (abrange a área urbana de Barra do Turvo/SP) com alta dependência tecnológica e energética e baixa capacidade de autorregulação. A paisagem da bacia investigada apresenta grau alto de intervenção humana causada pela prática da atividade agropecuária, consequente vegetação secundária e influência urbana. Portanto, o estudo da Hemerobia é importante para avaliar os impactos negativos no ecossistema local, colaborando para a construção do planejamento da paisagem e para as tomadas de decisão em nível municipal, estadual e nacional.

Palavras-chave: geotecnologias; região Vale do Ribeira; área de proteção; população quilombola.

ABSTRACT: Anthropic transformations, partly driven by human activity, have been causing disruptions in ecological patterns and processes within watersheds over the years, leading to landscape instability. Within this context, Hemeroby evaluates the intensity of alterations in landscape structure and function, classifying them based on their level of naturalness. Thus, the objective of this study is to analyze the landscape of the Turvo River Watershed in Barra do Turvo/SP according to Hemeroby levels. Vector files of vegetation cover and land uses from 1990, 2000, 2010, and 2020 were integrated using the ArcGIS Intersect tool with vector files of pedology, geology, geomorphology, relief amplitude, slope, climate, and erodibility. After combining the files, Hemeroby levels were classified to produce maps. The results of Hemeroby levels in the studied watershed ranged from Minimum (encompassing forest classes and water), with low technological and energy dependence for maintaining ecological functions, to Very High (covering the urban area of Barra do Turvo/SP), with high technological and energy dependence and low self-regulation capacity. The landscape of the investigated watershed exhibits a high level of human intervention due to agricultural practices, resulting in secondary vegetation and urban influence. Thus, the study of Hemeroby is important for evaluating negative impacts on the local ecosystem, thereby aiding in landscape planning and decision-making at municipal, state, and national levels.

Keywords: geotechnologies; Vale do Ribeira region; protected area; quilombola population.

1. Introdução

A racionalidade humana, pautada no uso intensivo dos componentes naturais, culminou na degradação do meio natural e, consequentemente, houve a insustentabilidade dos ecossistemas. No contexto socioambiental transformado a partir dessa relação vem exigindo uma visão integrada dos problemas ambientais no cerne das suas múltiplas relações ecológicas. Esse cenário implica em uma transformação nos paradigmas de conhecimento estabelecidos, demandando novas metodologias que possam auxiliar na condução de um processo de reconstrução do saber, integrada à realidade e que considere a totalidade de forma sistêmica (Leff, 2011).

Nessa ótica, a Teoria da Complexidade¹ pode esclarecer as interações entre *sociedade-natureza*,

enfocando não apenas em características estruturais complexas, mas também na gestão do uso dos componentes naturais nos sistemas socioeconômicos e ecológicos. Essa gestão precisa ser adaptativa em seus objetos e abordagens, procurando a sustentabilidade do sistema e a sua auto-organização, pois, sem a última, a primeira é simplesmente inatingível (Norberg & Cumming, 2008).

Diante do exposto, tem-se discutido sobre os impactos negativos do modo que o ser humano se relaciona com a natureza, ao manter e conservar os componentes naturais, principalmente, quando se refere ao uso deles no processo de produção e de reprodução da espacialidade. Nessa ótica, o conceito de qualidade ambiental contribui para o entendimento de uma paisagem ecossociossistêmica, sendo esta oriunda das ações e/ou manifestações socioculturais da sociedade. Dessa forma, pensar no equilí-

¹ A Teoria da Complexidade, segundo Morin e Moigne (2000), fundamenta-se a partir de três teorias (informação, cibernetica e sistema) fundamentais para o entendimento da Teoria da organização em junção com as ideias de Von Neumann, Von Foerster e Prigogine sobre a auto-organização. Essa associação traz elementos fundamentais de base para a compreensão dos três princípios (dialógico, da recursão e do holográfico) que regem o paradigma da complexidade.

brio ecossistêmico e na relação *sociedade-natureza* remete ao passado, no sentido de compreender o processo de (des)construção das transformações que se processaram no modo de pensar, de integrar e de produzir da sociedade não tradicional com seu território (Naves & Bernardes, 2014).

Nesse contexto, o estudo da paisagem tem se tornado um recurso para investigar a complexa relação *sociedade-natureza*, possibilitando entendimento sistêmico e integrado. A partir da abordagem do pensamento integrado proposto por Bertrand (1968), pautado na Teoria Geral de Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy, a paisagem configura-se em uma abordagem híbrida, suscetível de associação dos contrários: natureza e sociedade, subjetivo e objetivo, individual e coletivo, teórico e prático, ciência e cultura, ordinário e extraordinário.

Assim, o enfoque passa a ser sobre o sistema ambiental com base na perspectiva integrada entre os elementos bióticos, abióticos e antrópicos que compõem a paisagem. Dessa forma, a Teoria sistêmica contribui para a ampliação do processo de reflexão sobre o conceito de paisagem, levando à compreensão dos sistemas naturais a partir da sua estrutura e funcionamento (Guerra & Marçal, 2010; Costa, 2020).

Nessa perspectiva, os estudiosos desenvolveram algumas ferramentas e modelos matemáticos que captam múltiplas camadas espaciais e ligações que envolvem os sistemas socioambientais e como eles estão conectados. O auxílio do Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informação Geográfica (SIG) facilitou a identificação e a análise das alterações nos componentes biofísicos por meio das ações da sociedade. Ambas geotecnologias são “as mais importantes ferramentas holísticas para a análise

de planejamento e gestão da paisagem” (Bastian & Steinhardt, 2002, p. 25).

Assim sendo, este estudo recai sobre a relação *sociedade-natureza* por meio da abordagem hemeróbica da paisagem, a qual analisa a qualidade ambiental da unidade hídrica, considerando-a um importante corpo d’água para a sociedade local, em específico para as populações quilombolas e por interligar a Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Quilombos de Barra do Turvo (RDS+QBT). Nessa ótica, o objetivo deste estudo é analisar a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo no município de Barra do Turvo/SP, de acordo com os Graus de Hemerobia.

1.1. Hemerobia da paisagem

As alterações antrópicas realizadas na paisagem, em parte, pelos seres humanos afetam a sobrevivência das espécies de plantas e animais, as trocas de energia e a matéria do ecossistema. Porém, os limites que o ecossistema impõe ao ser humano são frequentemente menosprezados, pois tratam o ecossistema como produto que deve ser explorado e subordinado aos seus interesses (Fávero et al., 2008).

Com isso, um conceito capaz de sintetizar essas questões sobre o estado em que a paisagem se encontra e como descrevê-la é a Hemerobia. Esta pode ser entendida como uma “totalidade de alterações nas paisagens, classificadas de acordo com grau de naturalidade” (Sukopp, 1972, p. 115-116), bem como com o “grau de dependência tecnológica e energética para a manutenção dos serviços ecossistêmicos” (Haber, 1990, p. 135-136). Portanto, para Sukopp (1972, p. 113), a Hemerobia é “concebida

como a totalidade dos efeitos do ser humano nos ecossistemas”, de forma direta ou indireta.

Para Jalas (1955 *apud* Troppmair, 1989), o conceito refere-se à “dominação e/ou alteração das paisagens”, instituindo-se em seis estados hemerobióticos associados ao grau de naturalidade, compreendendo desde o conservado ao antropizado (Tabela 1):

Diante do exposto, não existem limites escalares para se delimitar a Hemerobia das paisagens. Por exemplo, Troppmair (1983) aplicou o conceito em escala pequena (1:2.000.000) para o estado de São Paulo, enquanto Fávero *et al.* (2008) aplicaram em bacia hidrográfica com escala 1:250.000. Kröker *et al.* (2005), Kröker (2008) e Silva & Faria (2021) aplicaram em áreas urbanas, em escalas próximas de 1:10.000. Desse modo, o conceito de Hemerobia, desenvolvido por Sukopp (1972), está adaptado

para o uso em diferentes escalas e em paisagens urbanas e rurais.

Nos últimos anos, os níveis de Hemerobia, descritos por diversos autores, partem de uma definição que designa a totalidade dos efeitos que ocorrem quando há interferência humana nos ecossistemas e, consequentemente, na estrutura e na dinâmica das paisagens. Assim, o Grau de Hemerobia resulta a partir desses efeitos sobre o respectivo local.

1.2. Bacia hidrográfica (BH)

O conceito de Bacia Hidrográfica tem sido cada vez mais expandido e utilizado na investigação da Hemerobia da paisagem. Nessa perspectiva, segundo Christofolletti (1981), a BH apresenta características quanto à sua forma e estrutura, que refletem os efeitos no ecossistema e, por conseguinte, na pais-

TABELA 1 – Graus de naturalidade e de estado hemerobiótico.

| Naturalidade | 1* | 2* | 3* | 4* | 5* | 6* |
|----------------------------|---------------------|--|----------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| Natural | A-hemerobiótico | Não | Não | Não | 0 | 0 |
| Quase natural | Oligo-hemerobiótico | Pouco | Não | Maioria das espécies espontâneas | <1 | 5 |
| Semi (agro) natural | Meso-hemerobiótico | Pouco Superficial | Outra vida dominante | Maioria das espécies espontâneas | 1-5 | 5-12 |
| Agrícola | Eu-hemerobiótico | Moderado e drástico | Dominam os cultivos | Poucas espécies espontâneas | 6 | 13-20 |
| Quase Natural | Poli-hemerobiótico | Substrato artificial, mudança drástica | Aberto-efêmero | Nenhuma e poucas espécies | 2 | 21-80 |
| Cultural | Meta-hemerobiótico | Substrato artificial | - | - | - | - |

FONTE: Sukopp (1972).

LEGENDA: 1*- Estado hemerobiótico, 2* - Modificação no substrato, 3* - Modificação na estrutura, 4* - Modificação na composição florística, 5* - Perda de espécies naturais (%), 6* - Ganho de novas espécies (%).

ELABORAÇÃO: os autores (2021).

sagem por meio dos elementos constituintes, além dos fatores econômicos e sociais (Cunha, 2008). Barrella *et al.* (2001) complementam que a BH é formada em regiões altas do relevo, onde as águas das chuvas escoem superficialmente formando os riachos e os rios ou infiltram no solo para a formação de nascentes e do lençol freático.

A BH é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. “Esta compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d’água que confluem até resultar em um leito único no seu exultório” (Silveira, 2001, p. 36). Pode ser, então, considerada um “espaço sistêmico, onde se realizam os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água por meio do exultório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja interconexão forma-se os sistemas hídricos” (Porto & Porto, 2008, p. 45).

Nesse contexto, ressalta-se a BH, como unidade de gestão da paisagem por meio da análise hermética, e a sua relação “direta com o desenho de uma organização territorial, em que todos os campos geoecológicos se articulam sistematicamente” (Mateo, 1994, p. 587 *apud* Trombeta & Leal, 2016). Para a realização deste, segundo Santos (2004), é preciso estabelecer estratégias de ações que visem o equilíbrio entre a *sociedade-natureza*, com o intuito de racionalizar o uso e a ocupação da terra.

Isso consiste na adequação de ações à potencialidade e na capacidade de suporte, buscando o desenvolvimento harmônico da espacialidade e a manutenção da qualidade ambiental da paisagem. Trabalha, enfaticamente, sob a lógica da potencialidade e vulnerabilidade do meio natural, definindo e espacializando ocupações, ações e atividades, de acordo com as características identificadas.

1.3. Ecossociossistemas

A parte conceitual sobre Ecologia-Sociedade-Sistema é a base para a compreensão da interação *sociedade-natureza*, implicando na qualidade em que se encontra a paisagem. Ollagnon (2002, p. 175), ao se referir ao termo ecossistemas, menciona outra terminologia, ecossociossistemas, para designar “sistemas de ação voltados para a qualidade ambiental, os quais estão baseados em uma relação adaptativa entre o ser humano e seu meio”. Nesse aspecto, Guimarães (2004, p. 03) o conceitua como “ecossistema que comprehende os recursos naturais e o espaço, isto é, o sociossistema”. Ou seja, o ser humano, de uma parte, forma a organização da sociedade sob seus aspectos técnicos, econômicos, sociais e culturais; de outra parte, formam o sociossistema – o lugar de vivência dos seres vivos.

Partindo dessa ótica, a análise da qualidade ambiental da paisagem por meio da Hemerobia influencia diretamente a produção de energia e matéria, sendo estes responsáveis pelo equilíbrio dos serviços ecossistêmicos. A sociedade também está inserida nessa interação, ou melhor, nesse relacionamento mútuo em que o ser humano desenvolve e aprimora técnicas que conservam os componentes naturais em seu território e que, consequentemente, contribuem para a qualidade do ambiente. “O conhecimento desta ação, isto é, do comportamento e da estratégia do ator-situado-em-seu-ambiente-natural-e-humano requer uma verdadeira ecologia de ação, apropriada aos problemas enfrentados” (Ollagnon, 2002, p. 183).

Essa ecologia de ação são práticas desenvolvidas, neste estudo, pelas populações quilombolas, as quais vem se adaptando ao longo dos anos no

seu espaço de vivência em função das pressões hegemônicas externas sobre seu território. Essas pressões interferem na dinâmica da paisagem, de modo que implicam na qualidade ambiental do lugar em que vivem. Para compreender essas relações, faz-se necessária uma abordagem sistêmica, pois as populações tradicionais e seu território podem ser definidos como um “conjunto de elementos materiais e imateriais que concorrem para a manutenção e o desenvolvimento da identidade e da autonomia de seu povo no tempo e no espaço, por meio do processo adaptativo” (Ollagnon, 2002, p. 183). Essa definição é apresentada, ao mesmo tempo, como objetiva e relacional, mútua e adaptativa. Melhor ainda, são sistemas ambientais e sociais em simbiose, formando a totalidade dos povos tradicionais, que retroagem sobre sua identidade e são protagonistas do seu território.

Nessa contextualização, a relação *sociedade-natureza* para o estudo da paisagem e para a qualidade ambiental (Hemerobia) integram diferentes critérios de análises e geram informações sobre a evolução da degradação, o estado atual implicando diretamente na qualidade presente e futura da área investigada. Essas são características que englobam um conjunto de questões relativas à compreensão dos atributos biofísicos do lugar analisado.

2. Materiais e métodos

2.1. Bacia Hidrográfica do Rio Turvo (BHRT)

A Bacia Hidrográfica do Rio Turvo está localizada na mesorregião Litoral Sul Paulista, na região hidrográfica do Rio Ribeira, abrangendo o município de Barra do Turvo (Figura 1). Ela faz

parte do bioma Mata Atlântica, totalizando uma área de 714,41 km². É formada por 16 sub-bacias, sendo elas: a do Córrego Cedro II, o Córrego do Salto, o Córrego Monjolo, o Córrego Sem Nome, o Ribeirão do Meio, o Ribeirão do Veadinho, o Ribeirão Grande, o Rio Anházinho, o Rio Barreiro, o Rio Bonito, o Rio Herval, o Rio Faxinal, o Rio Fortuna, o Rio Pedra Preta, o Rio Turvo e a Interbacia Rio Turvo.

As principais atividades econômicas são o comércio, o turismo e a agropecuária (IBGE, 2017). Ressalta-se que os usos da terra nos anos de 2006 e 2017 foram voltados para a agricultura, envolvendo a lavoura permanente e temporária, além do cultivo de flores (IBGE, 2017). Ocorreram também outros tipos de usos no município de Barra do Turvo, envolvendo a pastagem e sistemas agroflorestais.

A BHRT compreende sete comunidades, quatro delas são quilombolas, reconhecidas pela Fundação Palmares e pelo Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP). São elas: Cedro, Ribeirão Grande-Terra Seca, Pedra Preta-Paraíso e Reginaldo e três não tradicionais (Barreiros, Ribeirão Bonito Anhemas e Água Quente). Além de Áreas de Proteção Permanente (APP), Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Quilombos de Barra do Turvo (RDS-QBT) que compõem um mosaico formado por 5.826,46 ha, em que se encontram três quilombos e suas respectivas quantidades de famílias, a saber: Cedro (23 famílias), Ribeirão Grande-Terra Seca (77 famílias) e a Pedra Preta-Paraíso (80 famílias).

Nesse contexto, as populações quilombolas presentes na extensão da BHRT praticam e desenvolvem técnicas de manejo de terras em meio à Mata Atlântica, bem como a domesticação de plantas, estabelecendo, sem dúvida, um patrimônio agroalimentar. Tais grupos desenvolvem, por meios

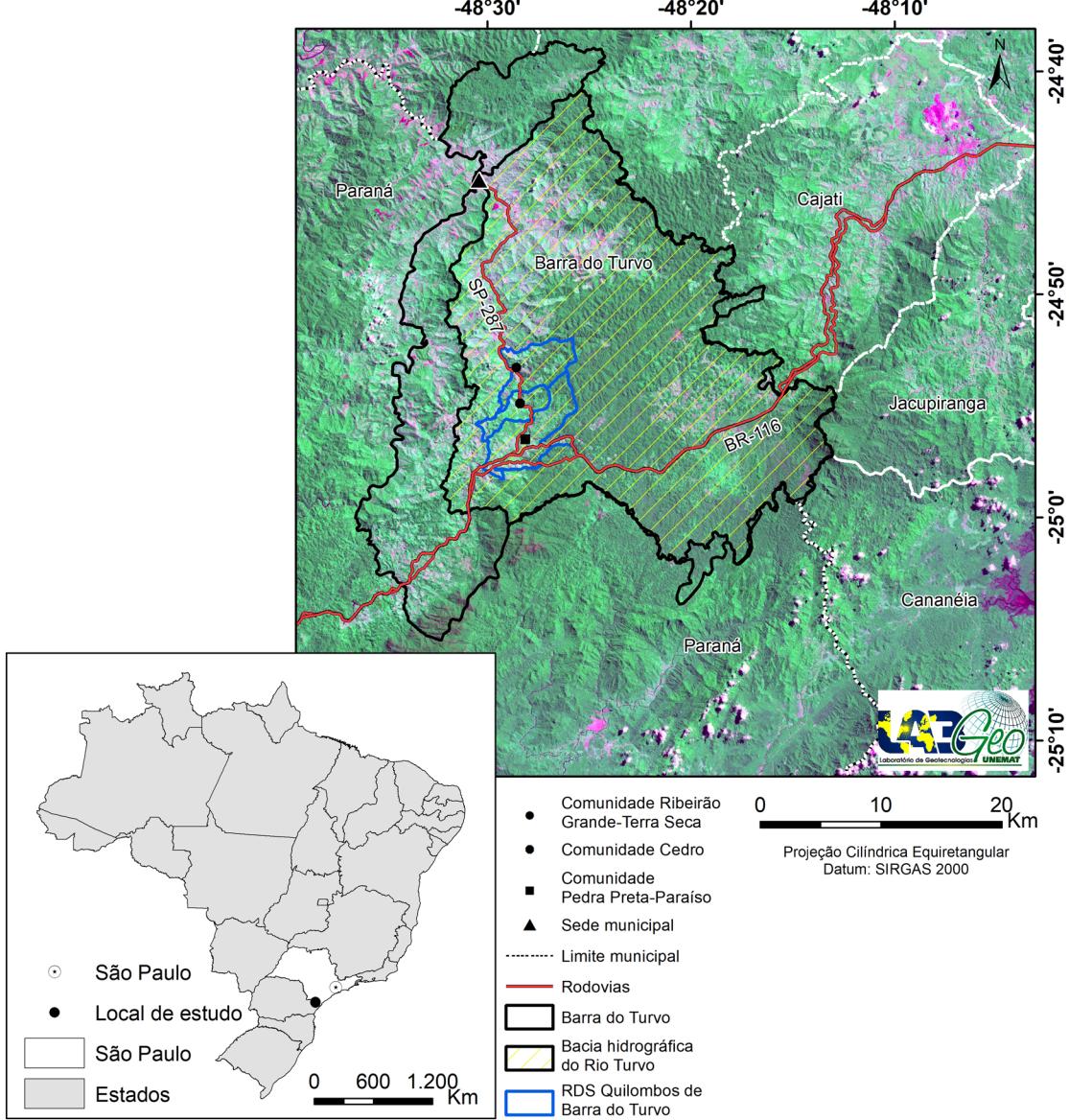


FIGURA 1 – BHRT nos contextos nacional, estadual e municipal, destacando a localização das comunidades quilombolas no contexto da RDS-QBT.

FONTE:os autores (2021).

próprios, o calendário agrícola capaz de oferecer alimentos específicos ao longo do ano. Em suas práticas, eles expressam uma leitura da natureza, desenvolvida em um movimento de relações empíricas e cotidianas que contribuem para o processo de construção da sua identidade e para o seu modo de vida. São tradições e costumes conciliados e adaptados ao espaço biofísico no decorrer do tempo, em um processo evolutivo e de dependência do lugar em que vivem. São ações que contribuem para a conservação da biodiversidade local, por serem consideradas sustentáveis, além do fortalecimento da agrobiodiversidade e do patrimônio genético na região Vale do Ribeira (Rodrigues *et al.*, 2020).

Desse modo, as transformações da paisagem na BHRT ao longo dos anos apresentam diferentes perspectivas, pois incluem grupos quilombolas (tradicionais) e os fazendeiros que desenvolvem a atividade de pastagem (não tradicionais), ambos proporcionam modos individualizados de uso da terra. Esses grupos contribuem para as alterações da paisagem em diferentes níveis. Contudo, a bacia investigada constitui uma importante fonte hídrica, indispensável para a manutenção da sociobiodiversidade da região.

2.2. Procedimentos metodológicos

Para a elaboração dos mapas de cobertura vegetal e do uso da terra, que são a base para a identificação dos Graus de Hemerobia, foram utilizadas imagens dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, referente à órbita/ponto 220/77 dos satélites Landsat 5, sensor Thematic Mapper - TM e Landsat-8, sensor Operational Land Imager (OLI), ambas com 30 metros de resolução espacial. Para a elaboração

dos mapeamentos das datas de 1990 até 2010, utilizou-se as imagens geradas pelo satélite Landsat 5, cujas cenas foram obtidas de forma gratuita no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e a do ano 2020, utilizou-se a cena do satélite Landast 8, obtida de forma gratuita no sítio eletrônico do Serviço Geológico Americano (USGS, 2020).

O processamento das imagens que recobrem a BHRT em cada uma das datas analisadas foi realizado com a utilização do SIG Spring, versão 5.4.3 (Câmara *et al.*, 1996). Para a seleção das imagens, optou-se por aquelas que apresentassem menor cobertura de nuvens. No Spring foi criado o Banco de Dados Geográficos (BDG), adotando os seguintes parâmetros cartográficos: Datum SIRGAS 2000, sistema de coordenadas métricas e Fuso 22 Sul. Para a geração dos mapas, a imagem de 2020 foi utilizada de duas formas: no registro das imagens do satélite Landsat 5, por meio do método de Tela a Tela no Spring, devido à imagem de 2020 ser disponibilizada com georreferenciamento, e na elaboração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra do ano de 2020. As imagens foram recortadas pelo arquivo vetorial conforme a BHRT.

Após o recorte, foram iniciadas as etapas de segmentação e classificação das datas. Para os anos de 1990 até 2010, foram adotados os valores de Similaridade de área 8 e 8, respectivamente. Devido às características radiométricas do Satélite Landsat 8 serem diferentes das geradas pelo Landsat 5, adotou-se os valores de 80 para Similaridade e 80 para área. O parâmetro Similaridade mostra o menor valor em pixel que o SIG vai utilizar para a formação de uma classe ou se a partir de determinado pixel será criada uma classe (Vasconcelos & Novo, 2004). O parâmetro Área é calculado em

pixel pelo SIG, indicando a quantidade mínima de pixels que serão agrupados para a formação de uma classe (Kreitlow *et al.*, 2016).

Na sequência, foram iniciadas as etapas de segmentação e classificação das cenas das datas. A segmentação, por meio do método de crescimento de regiões, e a classificação, de acordo com as cenas de cada data, sendo que essa etapa foi dividida em duas partes no SIG. A primeira é chamada pelo SIG de treinamento, conforme Florenzano (2011), e a segunda etapa a classificação foi executada conforme explicado em Neves *et al.* (2019).

A última fase executada no Spring foi a conversão matriz-vetor. Após concluída, os arquivos vetoriais gerados foram exportados em formato vetorial (.shp) para que no ArcGIS (ESRI, 2019) fossem realizados ajustes nas classes, quando necessário. Posteriormente, foram elaborados os layouts dos mapas de cada data e quantificadas as áreas em hectares e quilômetros quadrados que cada classe ocupou em cada uma das datas dos mapeamentos.

A validação dos mapas de cobertura vegetal e uso da terra ocorreram por meio dos dados do IBGE e pelo trabalho de campo realizado em junho de 2021, quando se registrou a paisagem observada por meio de fotografias (câmera fotográfica e Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT), sendo que os locais de tomada das fotografias foram georreferenciados, via GPS.

Para a análise da Hemerobia, adotou-se a proposta de Kröker (2008), adaptada por Mezzomo & Gasparini (2016), em que as paisagens são classificadas em graus, de acordo com o nível de sua alteração. Foram combinados, por meio da ferramenta Intersect do ArcGIS, os arquivos vetoriais de cobertura vegetal e usos da terra (1990 a 2020) associados aos atributos de pedologia, geologia,

geomorfologia, amplitude do relevo, declividade, clima e erodibilidade, cujos arquivos vetoriais foram parcialmente adquiridos no Sítio Eletrônico do INPE (INPE, 2021). Após o download, foram recortados pelo arquivo vetorial das áreas de estudo e elaborados os mapas temáticos e quantificados as classes que cada um dos atributos em hectares, quilômetros e percentagens.

Em seguida, foram classificados os Graus de Hemerobia (Tabela 1) e a quantificação dos valores de área de cada classe investigada da BHRT:

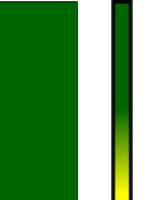
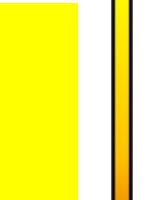
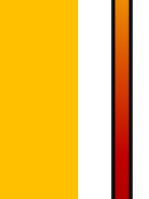
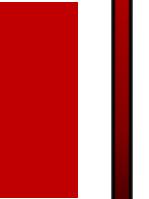
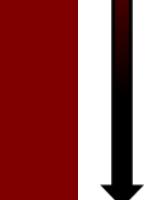
3. Hemerobia da paisagem na BHRT

As ações antrópicas ocorridas na paisagem da BHRT resultaram em diferentes Graus de Hemerobia (Tabela 2), pois se referem às diversas transformações ocorridas na sua estrutura e no seu funcionamento, implicando na alteração do seu estado (Figuras 2, 3, 4 e 5).

O grau *mínimo*, ao longo dos anos pesquisados na BHRT, foi superior a 70%, evidenciando que há áreas conservadas, em que há pouca ou nenhuma interferência humana. Ressalta-se que fenômenos naturais, como as chuvas, os incêndios, entre outros fatores, podem alterar o estado da paisagem e, como consequência, ocasionar instabilidade dos serviços ecossistêmicos.

Os demais Graus de Hemerobia na bacia de estudo (*baixo, médio, alto e muita alto*) oscilaram, ou seja, são áreas antropizadas. Entre os principais impactos negativos influenciados pelo ser humano está a atividade agropecuária, que origina extensas áreas de vegetação secundária, além da expansão da urbanização. Portanto, a classificação hemeróbica da paisagem na BHRT mostrou ser heterogênea, não

TABELA 1 – Critérios para classificação da Hemerobia da paisagem na BHRT.

| Graus de Hemerobia | Característica da Paisagem | Composição Paisagem* | Exemplo (Imagens Drone) | Cor |
|--------------------|---|-------------------------|--|---|
| Mínimo | Baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade das funções ecológicas | Água, FloO+Am e FloO+Dm |  |  |
| Baixo | | VegS+Sp |  |  |
| Médio | | Ap |  |  |
| Alto | | Ap |  |  |
| Muito Alto | Alta dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade ecossistêmica; baixa capacidade de auto regulação e com pouco ou nenhuma vegetação natural. | Iu |  |  |
| Máximo | | - | - |  |

FONTE: Mezzomo & Gasparini (2016), adaptado para o estudo de paisagem na BHRT.

LEGENDA: *Agropecuária (Ap), Montana Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana (FloO+Am), Floresta Ombrófila Densa Montana (FloO+Dm), Vegetação Secundária sem Palmeiras (VegS+Sp), Influência urbana (Iu).

ORGANIZAÇÃO: os autores (2021).

TABELA 2 – Áreas e porcentagem relativa dos Graus de Hemerobia na BHRT.

| Graus de Hemerobia | 1990 | % | 2000 | % | 2010 | % | 2020 | % |
|--------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Mínimo | 62.251,79 | 87,14 | 50.854,84 | 71,18 | 52.393,61 | 73,34 | 53.454,63 | 74,82 |
| Baixo | 2.582,70 | 3,62 | 1.800,46 | 2,52 | 1.868,23 | 2,62 | 3.464,65 | 4,85 |
| Médio | 3.258,43 | 4,56 | 10.519,54 | 14,72 | 9.206,84 | 12,89 | 8.223,29 | 11,51 |
| Alto | 3.307,61 | 4,63 | 8.216,07 | 11,50 | 7.917,08 | 11,08 | 6.230,17 | 8,72 |
| Muito Alto | 40,43 | 0,06 | 50,05 | 0,07 | 55,20 | 0,08 | 68,23 | 0,10 |
| Total | 71.440,96 | 100 | 71.440,96 | 100 | 71.440,96 | 100 | 71.440,96 | 100 |

FONTE: os autores (2021).

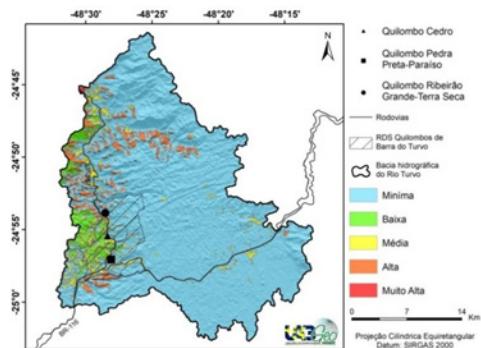


FIGURA 2 – Graus de Hemerobia na BHRT em 1990

FONTE: os autores (2021).

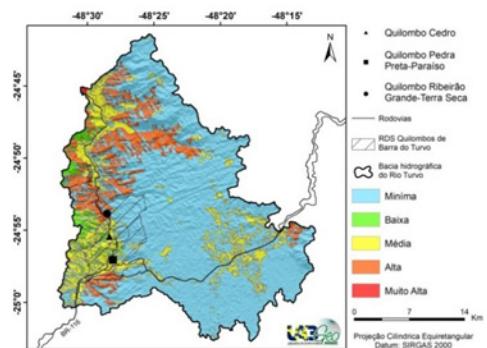


FIGURA 3 – Graus de Hemerobia na BHRT em 2000

FONTE: os autores (2021).

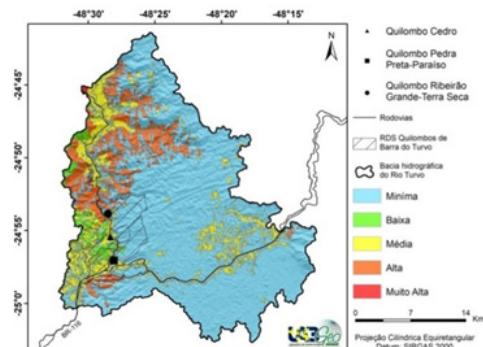


FIGURA 4 – Graus de Hemerobia na BHRT em 2010

FONTE: os autores (2021).

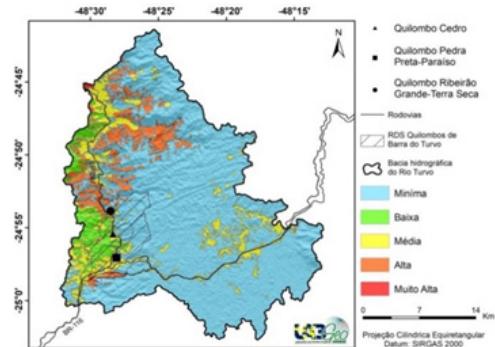


FIGURA 5 – Graus de Hemerobia na BHRT em 2020

FONTE: os autores (2021).

podendo ser classificada com um único grau, pois não representaria as particularidades da dinâmica de alteração dos componentes da paisagem da bacia.

Os impactos mencionados ao longo da extensão territorial na bacia podem estar relacionados, segundo Ferreira (2005), com a construção da rodovia Regis Bittencourt (BR-116), em 1961, que contribui para o aumento do fluxo de pessoas interessadas em adquirir terras na região, interferindo na dinâmica da paisagem local. Com isso, intensificou-se a ocupação na bacia, porém o grande adensamento populacional ocorreu a partir da década de 1980.

A partir dessa década, outro ponto, segundo Bim (2013), refere-se à economia estadual na região Vale do Ribeira, a qual compreende a BHRT, a intensificação da mercantilização da agricultura e a transformação das técnicas de produção tradicional, demandando o uso de insumos e implementos agrícolas, que contribuíram para a alteração do estado ambiental da paisagem. Para o mesmo autor, nesse período, ocorreram dois movimentos: os agricultores familiares, que migraram do campo para os centros urbanos, e/ou aqueles que foram para áreas menos aptas à agricultura, ou seja, para as áreas de parques e reservas, acentuando os problemas fundiários na região.

Nesse contexto, as potencialidades e as limitações do meio devem ser analisadas, pois Mota (1981, p. 192) e Nucci (2008, p. 03) as denominam como “capacidade natural de utilização ou de suporte”, termo relacionado aos limites e à ocupação do território, considerando que o ecossistema pode oferecer a auto-regulação e a ciclagem de nutrientes e matéria, para, então, estudar quais devem ser as tecnologias compatíveis a serem utilizadas. Nota-se como estão interligados os conceitos de capacidade de suporte e desenvolvimento sustentável, uma vez

que essa dualidade é possível somente quando se pensa em uma produção sustentada ao longo do tempo se o ambiente for capaz de suportá-la (Pires & Santos, 1995).

A capacidade do suporte do ecossistema deve estar relacionada com a utilização dos componentes naturais e com a intensidade em que se processa para o uso, o que, por sua vez, liga-se direta ou indiretamente ao quantitativo demográfico. Junk (1995, p. 52) questiona como a “capacidade de um ecossistema pode suportar de forma sustentável número máximo de população humana sob um dado sistema de produção”. Essa análise é um dos objetivos prioritários para a proposição de um cenário adequado para a ocupação de qualquer área geográfica, tendo como referência os limites de sua capacidade de suporte associados ao ecossistema local.

Nessa ótica, vale ressaltar as funções desempenhadas pelo ecossistema, segundo Constanza *et al.* (1997), De Groot (2006) e Belém & Nucci (2011). Com base na transformação da paisagem, com o grau de dependência energética e tecnológica, e na capacidade de auto-regulação dos serviços ecossistêmicos, elas podem ser classificadas em:

- regulação (grau *mínimo*): áreas cuja capacidade dos ecossistemas naturais e seminaturais em regular os processos ecológicos essenciais contribuem para a manutenção da saúde ambiental por fornecer ar, água, temperatura, clima e solo de boa qualidade;

- suporte (grau *baixo*): são áreas que fornecem suporte para a moradia, para a infraestrutura, para o turismo, para a pesquisa, etc. A vegetação fornece suporte para as inúmeras espécies de plantas e animais terrestres e aquáticos;

- produção (graus *médio, alto e muito alto*): o ecossistema fornece matéria-prima para a indústria,

para a alimentação, para os recursos energéticos e materiais genéticos;

- informação (grau *mínimo*): ecossistemas naturais que contribuem para a saúde mental, fornecendo oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo e experiências estéticas.

Nessa ótica, as paisagens que apresentaram o grau *mínimo de hemerobia* ou *a-hemerobiótico* na BHRT apresentaram grau de naturalidade classificado como “natural”, exibindo mínima dependência tecnológica e energética, uma vez que são áreas recobertas por Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana e Montana, além dos corpos hídricos possuírem bom estado de conservação com pouca ou nenhuma influência humana (Figura 6). O relevo compreende desde o plano até o montanhoso, com presença de argissolo, com média capacidade de erosão, cambissolo com alta erodibilidade e o neossolo, com muito alta erodibilidade.

Nesse caso, o ecossistema desempenha funções de regulação e de informações, contribuindo para a manutenção e conservação da paisagem.

Ele apresenta alta capacidade de auto-regulação por não sofrer ações antrópicas desencadeadas de forma direta (Belém & Nucci, 2011). Todavia, se for desmatada para o uso agropecuário, serão deflagrados processos erosivos, cujo solo será carreado pelas chuvas para os cursos hídricos, provocando assoreamento.

A paisagem na BHRT com grau *baixo de hemerobia* ou *oligo-hemerobiótico* tem seu grau de naturalidade “quase natural”, sendo baixa a dependência tecnológica e energética. Compreende áreas recobertas por vegetação secundária (Figura 7), cujo relevo abrange as fases plano até o montanhoso, com presença de argissolo (média erodibilidade), cambissolo (alta erodibilidade) e o neossolo (muito alta erodibilidade). Na área da bacia correspondem as áreas desmatadas para interesses de práticas agrícola, de pecuária e de lazer, assim como aquelas que são abandonadas logo após o uso para que ocorra o processo de regeneração florestal.

A função desempenhada pelo ecossistema nessa paisagem é de suporte devido à área ter sido antropizada, mas apresenta facilidade de infiltração,

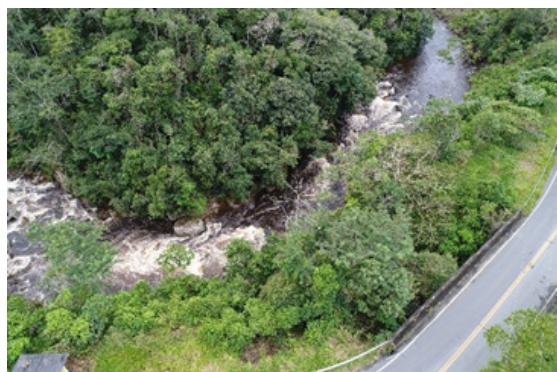


FIGURA 6 – Paisagem com mínimo hemerobia na BHRT, a vegetação ciliar encontra-se conservada, contribuindo para a conservação das águas.
FONTE: LabGeo/UNEMAT (2021).



FIGURA 7 – Paisagem com baixo grau de hemerobia na BHRT, decorrente da perturbação à vegetação, presença de edificações tradicionais e cultivo agrícola.

FONTE: LabGeo/UNEMAT (2021).

decorrente da presença de espécies vegetais em processo de regeneração, os quais minimizam os danos da ação antrópica. Entretanto, a capacidade de auto-regulação apresenta-se limitada em função das alterações da paisagem (Belém & Nucci, 2011). Assim sendo, em algumas situações para a manutenção dessas áreas, o uso deverá ser interrompido, visando a regeneração da vegetação e pouso da terra, que contribuirão para a realização dos serviços ecosistêmicos, pois a vegetação predominante fornece suporte e abrigo para várias espécies de plantas e animais. Apesar de não serem paisagens elaboradas culturalmente, tais áreas são mantidas e conservadas em função da prática agrícola tradicional, desenvolvida pelos grupos quilombolas presentes na BHRT.

Na paisagem classificada como de grau *médio hemeróbico* ou *meso-hemerobiótico*, correspondendo ao grau de naturalidade “semi (agro) natural”, com média dependência tecnológica e energética, na área de pesquisa correspondem as áreas destinadas à atividade agropecuária, com presença de solos expostos, e com a implantação da rodovia BR-116 contribuiu para o desequilíbrio ambiental (Figura

8). Esse Grau compreende várias fases de relevo, como o plano, o suave ondulado, o forte ondulado e o montanhoso, com presença dos solos do tipo argissolo (média erodibilidade) e cambissolo (alta erodibilidade):

A função desempenhada pelo ecossistema nessa paisagem é de suporte e produção. Entretanto, a capacidade de auto-regulação apresenta-se limitada decorrente das atividades antrópicas (Belém & Nucci, 2011).

Esse tipo de paisagem é intencionalmente elaborado pela sociedade, cuja dependência tecnológica se faz necessária para a sua utilização e manejo da área. Nesse contexto, a paisagem, em face ao desenvolvimento de práticas agrícolas e pecuária, é desestabilizada, implicando em prejuízos aos serviços ambientais, necessitando de planejamento da paisagem, a fim de indicar a necessidade de adoção de estratégias para a recuperação das áreas degradadas e/ou que estão em processo de degradação.

Nas extensões territoriais da bacia cujo grau de hemerobia da paisagem é *alto hemerobia* ou *eu-hemerobiótico*, compreendendo grau de naturalidade



FIGURA 8 – Paisagem com grau médio de hemerobia na BHRT, decorrente da implantação da Régis Bittencourt (BR-116) e presença de fazendeiros.

FONTE: LabGeo/UNEMAT (2021).

de “agrícola”, com alta dependência tecnológica e energética. Embora sejam áreas destinadas à agricultura e à pecuária, há presença de edificações e de impermeabilização do solo, ocasionando, ao longo dos anos, a compactação do solo, a desestabilização das funções ecológicas, a perturbação dos habitats, etc., que implicam na qualidade ambiental (Figura 9). As fases do relevo variam do plano, suave ondulado, forte ondulado e montanhoso, com presença de neossolo (muito alta erodibilidade).

A função exercida pelo ecossistema nessa paisagem é de suporte e produção, sendo que a necessidade de tecnologias para a auto-regulação surge em função das estruturas criadas pela sociedade, como as construções. Assim, o uso excessivo dos elementos naturais e o aumento dos efeitos adversos das atividades antrópicas acarretam em um aumento da pressão sobre os ecossistemas (Suchara, 2018). Dessa forma, reforça-se a necessidade de manutenção das áreas naturais na BHRT, no sentido de evitar



FIGURA 9 – Paisagem com grau alto de hemerobia na BHRT, decorrente da presença de edificações e áreas destinadas à agropecuária.

FONTE: LabGeo/UNEMAT (2021).

os efeitos adversos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos, situação que tende a contribuir para um cenário de intensificação do adensamento urbano e para a degradação dos corpos hídricos, reduzindo o efeito exercido pelo escoamento superficial (Silva *et al.*, 2021).

As paisagens da BHRT com grau *muito alto hemerobia* ou *poli-hemerobiótico*, classificadas como “quase natural” conforme o grau de naturalidade, apresentam muito alto a dependência tecnológica e energética (Figura 10) por apresentar características semelhantes às do grau *alto hemerobia* ou *eu-hemerobiótico*, porém difere em virtude do maior adensamento urbano (Figura 10), cuja capacidade de erosão do solo é média (argissolo).

A função desempenhada pelo ecossistema nessa paisagem também é de suporte e produção, embora a capacidade de auto-regulação apresente limitação devido às áreas construídas, necessitando contemplar o planejamento estratégico ambiental, bem como a gestão ambiental municipal. Essa relação auxilia os agricultores para uma melhor execução nos processos produtividade e de lucro,

assim como na proteção e na conservação dos componentes naturais. Portanto, os aspectos responsáveis por esse sucesso são as estratégias de gestão sustentável que são aplicadas nos âmbitos rural e urbano, trazendo, assim, benefícios sociais, financeiros e ambientais (Melo *et al.*, 2021).

Diante do exposto, a preocupação demonstrada pelo novo paradigma em que se relaciona *sociedade-natureza* está ligada à gestão adequada dos componentes naturais e ao planejamento das ações que visam disciplinar seus usos, de modo a possibilitar pelo maior tempo e para o maior número de pessoas. O planejamento da paisagem pode ser concebido como um processo positivo, que pretende “acomodar certos usos nas terras com melhores capacidades de acolhimento para os mesmos, e como um processo negativo que pretende evitar a deterioração ou consumo dos componentes naturais, como o solo agrícola e a água de boa qualidade” (Laurie, 1982 *apud* Nucci, 2021, p. 54).

Desse modo, a paisagem ecossociossistêmica, na ótica hemeróbica da BHRT, deve ser apreendida como um instrumento mitigador para minimizar ou



FIGURA 10 – Paisagem com grau muito alto de hemerobia na BHRT, decorrente da presença da cidade.

FONTE: LabGeo/UNEMAT (2021).

eliminar impactos negativos que se apresentam como potencial para causar prejuízos futuros. Assim, faz-se necessário vislumbrá-la como objeto de análise capaz de prevenir e promover o uso sustentável na bacia investigada.

4. Considerações finais

As formas de uso e manejo da terra na área de estudo, desenvolvidas, em parte, pelos grupos quilombolas contribuem para a redução da dependência tecnológica e energética na BHRT, em virtude da adoção de técnicas tradicionais nos sistemas de produção, os quais potencializam as funções do ecossistema, favorecendo a autorregeneração.

Dessa forma, ressalta-se a importância da conservação da paisagem e, consequentemente, da qualidade ambiental na bacia, pois esta comprehende importante unidade de conservação que abriga inúmeras espécies de plantas e animais terrestres e aquáticos, além dos grupos quilombolas no bioma Mata Atlântica.

Portanto, a análise da Hemerobia na BHRT em períodos diferentes é fundamental para o diagnóstico da qualidade ambiental da paisagem e como ferramenta de monitoramento, cujas projeções futuras podem ser realizadas com base em seu estado atual. Nesse sentido, caso não ocorra planejamento adequado, os Graus de Hemerobia atuais podem ser alterados em função dos impactos negativos desencadeados pela ação humana.

Referências

Barrella, W.; Petrere Jr., M.; Smith, W. S.; Montag, L. F. A. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In.

Rodrigues, R. R.; Leitão Filho; H. F. (Eds.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Editora USP, p. 187-205, 2001.

Bastian, O.; Steinhardt, U. *Development and perspectives of landscape ecology*. Boston: Kluwer Acad. Publ., 1. ed., 2002.

Belém, A. L. G.; Nucci, J. C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici - Fortaleza/CE. *Revista Ra'ega*, 21(1), 204-233, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/21247>.

Bim, O. J. B. Mosaico do Jacupiranga - Vale do Ribeira/SP: conservação, conflitos e soluções socioambientais. *Revista Agrária*, 1(18), 4-36, 2013. Disponível em: file:///D:/Downloads/81023-Texto%20do%20artigo-196423-1-10-20160113%20(2).pdf

Bertrand, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3), 249-272, 1968. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/rgpso_0035-3221_1968_num_39_3_4553#:~:text=La%20m%C3%A9thode%20propos%C3%A9e%20tient%20compte,%C2%BB%20et%20le%20%C2%AB%20g%C3%A9otope%20%C2%BB.

Brasil. *Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007* que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília: DOU de 07/02/2007.

Câmara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, U. M.; Garrido, J. Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, 20(3), 395- 403, 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/spring.pdf>

Christofoletti, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blucher, 1. ed., 1981.

Costa, I. C. N. P. Abordagem metodológica ecologia da paisagem: origem, enfoque e técnica de análise. *Boletim Geográfico*, 38(1), 91-105, 2020. Disponível em: <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnI=01025198&AN=146563248&h=GA1tLHvCVRamrOjN-Ck2%2bQZbk%2fjoafDmOodKDcmI5YWF6DXiAF5en-cSDK4VJA9lrg9vQyBquPykqMC%2f6ygFdMnA%3d%-%>

-
- 3d&crl=f&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrl-NotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%0-26jrn1%3d01025198%26AN%3d146563248
- Constanza, R.; De Groot, R.; Sutton, p.; Ploeg, S. V. D.; Anserson, S. J.; Kubiszewski, i.; Farber, S.; Turner, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26(1), 152-158, (1997). Disponível em: https://www.robertcostanza.com/wp-content/uploads/2017/02/2014_J_Costanza_GlobalValueUpdate.pdf
- Cunha, F. L. S. J. *Valoração dos serviços ecossistêmicos em bacias hidrográficas*, Campinas, Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) - UNICAMP, 2008.
- De Groot, R. Functions-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4), 175-186, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204605000575>
- Esri. *ArcGis advanced: realease 10.7.1*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2019.
- Fávero, O. A.; Nucci, J. C.; De Biasi, M. Hemerobia nas unidades de paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba (SP) - desafios e oportunidades para conservação da natureza. *Geografia: ensino e pesquisa*, 12(1), 2462-2479, 2008. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=01025198&AN=146563248&h=GA1tLHvC-VRamrOjNCK2%2BQZbk%2FjoafDmOodKDcmI5YWFF-6DXiAF5encSDK4VJA9lrg9vQyBquPykqMC%2F6ygFd-MnA%3D%3D&crl=f>
- Florenzano, T. G. *Iniciação em sensoriamento remoto*. São Paulo: Oficina de Testos, 3. ed., 2011.
- Freitas, A. R.; Carvalho, S. M. Classificação hemeróbica das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Cará, Ponta Grossa - PR. *Revista Cesumar*, 10(1), 63-69, 2008. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/697>
- Guerra, A. J. T; Marçal, M. S. *Geomorfologia ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 3. ed., 2010.
- Guimarães, M. *A formação de educadores ambientais*. Campinas/SP: Papirus, 8. ed., 2004.
- Haber, W. Using landscape ecology in planning and management. In: Zonneveld, I.S.; Forman, R.T.T. (Eds.) *Changing Landscapes: an ecological perspective*. New York: Springer-Verlag, p. 217-232, 1990.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário 2017*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: nov. 2021.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico de 2010*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: nov. 2021.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico da vegetação brasileira*. 3º ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Catálogo de Imagens*. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: mai. 2021.
- Jalas, J. Hemerobe und hemerochore pflanzenarten. *Societas pro fauna et flora Fennica*, 72(11), 1-15, 1955. Disponível em: <https://data.nationallibrary.fi/bib/me/W00074434900>
- Junk, W. I. Capacidade suporte de ecossistemas: Amazônia como estudo de caso. In. Tauk-Tornisielo, S. M. (Ed.). *Análise ambiental: estratégias e ações*. São Paulo: T.A Queiroz, p. 51-63, 1995.
- Kreitlow, J. P.; Silva, J. S. V.; Neves, S. M. A. S.; Neves, R. J.; Neves, L. F. S. Vulnerabilidade ambiental e conflito no uso da terra no município de Mirassol D'Oeste, Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, 68(10), 1917-1936, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44292/23376>
- Kröker, R. *Transformação da paisagem e estado hemerobiótico do bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR*, Curitiba, Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFPR, 2008.
- Kröker, R.; Nucci, J. C.; Moletta, I. M. O conceito de hemerobia aplicado ao planejamento de paisagens urbanizadas. In: *Anais do International Congress on Environmental Planning and Management Environmental Challenges of Urbanization*, Brasília, 01 de abr., 2005.

- Laurie, M. Introducción a la arquitectura del paisaje. 1982. In: Nucci, J. C. (Ed.) *Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade* - Curitiba/PR. Porto Alegre: Editora Fi, p. 38-53, 2021.
- Leff, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez Editora, 2. ed., 2011.
- Mateo, J. R. Planejamento ambiental como campo de ação da geografia. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Geógrafos*, Curitiba, 22 de jul., 1994.
- Melo, D. M.; Fernandes, F. C.; Costa, S. T. S.; Silva, M. R. L.; Roberto-Filho, M.; Chaves, P. V. A. A importância da gestão rural e da sustentabilidade em pequenas propriedades rurais. *Revista Gestão, Tecnológica e Ciências*, 10(31), 1-20, 2021. Disponível em: file:///D:/Downloads/2510-Texto%20do%20Artigo-9092-1-10-20210725.pdf
- Mezzomo, M. M.; Gasparini, G. S. Estudo da alteração antrópica (Hemerobia) da bacia hidrográfica do Rio Mourão-PR. *Revista Ra'e Ga*, 36(1), 280-301, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/43437>
- Mota, S. *Planejamento urbano e preservação ambiental*. Fortaleza: UFC, 1. ed., 1981.
- Morin, E.; Moigne, J. L. L. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Petrópolis, 1. ed., 2000.
- Naves, J. G. P.; Bernardes, M. B. J. A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. *Revista Geosul*, 29(57), 7-26, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2014v29n57p7>
- Neves, S. M. A. S.; Kreitlow, J. P.; Miranda, M. R. S.; Galvanin, E. A. S.; Silva, J. S. V.; Cruz, C. B. M.; Vicens, R. S. Dynamics and environmental state of vegetable coverage and land use in landscape regions of the southwestern Portion of the Brazilian state of Mato Grosso. *Revista Ra'e Ga*, 46(3), 155-175, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/67139>
- Norberg, J.; Cumming, G. S; Introduction. In: Norberg, J.; Cumming, G. S. (Eds.). *Complexity theory for a sustainable future*. New York: Columbia University Press, p. 1-7, 2008.
- Nucci, J. C. *Qualidade ambiental e adensamento urbano*.
- Curitiba: Edição do Autor, 2. ed., 2008.
- Ollagnon, H. Estratégia patrimonial para a gestão dos recursos e dos meios naturais: enfoque integrado de gestão do meio rural. In: Vieira, P. F.; Weber, J. (Eds.) *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez, p. 171-200, 2002.
- Pires, J. S. R.; Santos, J. E. Bacias hidrográficas: integração entre meio ambiente e desenvolvimento. *Ciência Hoje*, 19(110), 40-45, 1995. Disponível em: <https://www.ciencahoje.org.br/edicao/110/>
- Porto, M. F. A.; Porto, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. *Revista Estudos avançados*, 22(63), 43-60, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ccyh4cf7NM-dbpJdhSzCRNtR/>
- Rodrigues, L. C.; Neves, S. M. A. S.; Mendes, M. F.; Schaffrath, V. R.; Kreitlow, J. R. Antropização em assentamentos rurais de Cáceres/MT e suas repercussões no estado de conservação da paisagem. *Revista Acta Geográfica*, 14(35), 165-184, 2020. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/5881>
- Santos, R. F. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 1. ed., 2004.
- Silva, M. A. B.; Faria, K. M. S. Hemerobia de paisagem em áreas úmidas na zona urbana de Inhumas, GO, Brasil. *Terra Plural*, 15(1), p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/15201>
- Silva, F. L.; Fushita, A. T.; Cunha-Santino, M. B.; Bianchini Júnior, I. Estudo limnológico e hemerobia de uma microbacia hidrográfica urbana. *Formação (Online)*, 28(53), 765-782, 2012. Disponível em: file:///D:/Downloads/8184-Texto%20do%20Artigo-33051-32778-10-20210915.pdf
- Silveira, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: Tucci, C. E. M. (Ed.) *Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, p. 35-51, 2001.
- Suchara, I. The impact of floods on the structure and functional processes of Floodplain Ecosystems. *Journal of Soil and Plant Biology*, 1(1), 44-60, 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/339c/c42086c8118b9ad9d-b00aab4a2840ae821b9.pdf>

-
- Sukopp, H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss dês Menschen. *Berichte über Landwirtschaft*, 1(1), 112-139, 1972. Disponível em: https://www.zobodat.at/pdf/Ber-Bayer-Akad-f-Natursch-u-Landschaftspfl_19_1995_0125-0187.pdf
- Tansley, A. G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3), 284-307, 1935. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1930070>
- Trombeta, L. R.; Leal A. C. Planejamento ambiental e geoecologia das paisagens: contribuições para a bacia hidrográfica do córrego Guaiçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. *Revista Formação (Online)*, 3(23), 187-216, 2016. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/4026>
- Troppmair, H. *Biogeografia e meio ambiente*. São Paulo: Technical, 9. ed., 1989.
- Troppmair, H. Ecossistemas e geossistemas do estado de São Paulo. *Geografia*, 13(25), 27-36, 1983. Disponível em: <https://www.lapa.ufscar.br/referencias-aula-2/Troppmair%20ecossistemas%20geossistemas%20SP.pdf>
- USGS - Geological Survey. Serviço de Levantamento Geológico Americano. *Landsat Mission*, 2020. Disponível em: <http://landsat.usgs.gov>. Acesso em: mai. 2021.
- Vasconcelos, C. H.; Novo, E. M. L. M. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens - fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/ Landsat 5, na região do reservatório de Tucuruí - PA. *Acta Amazônica*, 34(3), 487-493, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/gVQhhMRML4h9rJnJgrDFqMs/abstract/?lang=pt>