

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

GÉSSICA SILVA GASPARINI

**ESTUDO DA ALTERAÇÃO ANTRÓPICA (HEMEROBIA) DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO MOURÃO - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO  
2015

GÉSSICA SILVA GASPARINI

**ESTUDO DA ALTERAÇÃO ANTRÓPICA (HEMEROBIA) DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO MOURÃO - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso de Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental, do Câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maristela Denise Moresco Mezzomo

CAMPO MOURÃO

2015



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB  
Curso de Engenharia Ambiental



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ESTUDO DA ALTERAÇÃO ANTRÓPICA (HEMEROBIA) DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOURÃO – PR**

por

**GÉSSICA SILVA GASPARINI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 13 de fevereiro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maristela Denise Moresco Mezzomo

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cleide Baldo

---

Prof<sup>a</sup>. Msc. Vanessa Medeiros Corneli

O Termo de Aprovação encontra-se assinado na Coordenação do curso de Engenharia Ambiental.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à Deus, por ter preparado todas as oportunidades que tive em minha vida e pelo sustento até os dias de hoje.

Aos meus pais, Gessé e Maria, que com muito esforço me proporcionaram as condições para realizar meus estudos e me ajudaram em tudo que precisei.

À minha irmã, Gethiely, que mesmo vendo pouco, sempre esteve ao meu lado, me apoiando e ouvindo.

Aos colegas que me acompanharam durante o curso, tornando os cinco anos de faculdade em momentos alegres.

À minha orientadora Dr<sup>a</sup> Maristela Denise Moresco Mezzomo, que teve paciência ao me orientar, pela cumplicidade e apoio.

Aos professores que foram essenciais na minha formação, sendo profissionais e amigos.

Enfim, agradeço todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para minha formação.

## RESUMO

Gasparini, Gécica s. Estudo da alteração antrópica (hemerobia) da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

As transformações da paisagem desenvolvidas por atividades antrópicas podem ocasionar impactos ambientais como desequilíbrio de ecossistemas, erosão de solos e assoreamento de rios. Diante disso torna-se necessário considerar a pressão que o uso da terra promove sobre os elementos naturais, para posteriormente, analisar quais são os impactos que as modificações podem causar. Uma das ferramentas para verificar a pressão das ações do ser humano na paisagem se dá a partir do conceito de hemerobia. Neste sentido, o trabalho tem como objetivo a definição de graus de dependência energética e tecnológica (hemerobia) da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR, visando auxiliar o planejamento de ações para diminuir os riscos e impactos ambientais da paisagem em relação ao solo e à água. Para isso, o trabalho contou com os seguintes procedimentos metodológicos: caracterização da área de estudo, levantamento de dados e informações sobre o uso do solo, classificação e quantificação dos graus de hemerobia utilizando a proposta de Kröker (2008), e correlação da hemerobia com o tema conservação da natureza. Os graus foram classificados por hemerobia mínima, muito baixa, baixa, média, alta, muito alta e máxima. Após a definição dos graus, foi feita a classificação da paisagem da bacia, conforme as unidades de paisagem definidas por Scipioni (2014), sendo que a unidade de paisagem 1 possui maior representação pelo grau médio, tendo uma relação direta entre tipo de uso do solo com características do relevo. A unidade 2 possui todos os graus de hemerobia, se destacando o grau médio. A unidade de paisagem 3 possui maior representação em relação às outras unidades em todos os graus de hemerobia, sendo que o grau muito alto, alto e máximo foram classificados devido a presença da área urbana do município de Campo Mourão-PR. Já a unidade 4 não possui hemerobia máxima, sendo o grau médio o mais representativo. Através da análise quantitativa dos graus de hemerobia na paisagem da bacia hidrográfica do rio Mourão, foi possível observar que 85,26% da bacia hidrográfica do rio Mourão apresentam grau médio, composto por áreas utilizadas para agricultura, pecuária, solo exposto e áreas preparadas para futuras construções civis e 7,81% representa o grau mínimo utilizado por Unidades de Conservação, APP's e fragmentos florestais. A classificação dos graus de hemerobia auxilia para que planejamentos ambientais possam ser desenvolvidos, tendo em vista a identificação de quais são as maiores modificações na paisagem, bem como sua localização.

**Palavras-chave:** Paisagem. Classificação. Conservação da Natureza.

## ABSTRACT

Gasparini, Géssica s. Study of anthropogenic change (hemeroby) in river basin Mourao - PR. 2015. 51 f. Course Conclusion Work (Bachelor of Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Campo Mourao, 2015.

The landscape transformations developed by human activities can cause environmental impacts as imbalance of ecosystems, soil erosion and siltation of rivers. Therefore it is necessary to consider the pressure that promotes the use of land on the natural elements, to later analyze what are the impacts that the changes may cause. One of the tools to check the pressure of the actions of human beings in the landscape starts from the concept of hemeroby. In this sense, the study aims to define degrees of energy and technological dependence (hemeroby) in river basin Mourao - PR, aiming to help the planning of actions to reduce the risks and environmental impacts of the landscape in relation to land and water. For this, the project included the following instruments: characterization of the study area, data collection and information on land use, classification and quantification of degrees of hemeroby using the proposed Kröker (2008), and the correlation with hemeroby the theme nature conservation. The degrees were classified by minimum hemeroby, very low, low, medium, high, very high and maximum. After defining the degrees, the landscape classification of the basin was taken as the landscape units defined by Scipioni (2014), and the landscape unit 1 has greater representation by the average degree, having a direct relationship between type of land use with relief features. The unit 2 has all degrees of hemeroby, highlighting the average degree. The landscape unit 3 has greater representation in relation to other units at all levels of hemeroby, and the very high grade, high and maximum were classified due the presence of the urban area of the municipality of Mourao-PR field. Have the unit 4 has no maximum hemeroby, with the average degree the most representative. Through quantitative analysis of degrees of hemeroby landscape in river basin Mourao, it was observed that 85.26% of the catchment area of the river Mourao present a medium degree, composed of areas used for agriculture, livestock, and exposed soil areas prepared for future building sites and 7.81% is the minimum grade used by protected areas, and PPA's forest fragments. The classification of degrees of hemeroby assists for environmental planning can be developed in order to identify what are the major changes in the landscape as well as its location.

**Keywords:** Landscape. Classification. Conservation of Nature.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Esboço de uma definição teórica de geossistema. ....	13
Figura 02: Esquema de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mourão. ....	18
Figura 03: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da bacia do rio Mourão, Paraná. ....	23
Figura 04: Divisão da bacia hidrográfica do rio Mourão em unidades de paisagem. ....	24
Figura 05: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 1 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. ....	26
Figura 06: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 2 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. ....	28
Figura 07: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 3 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. ....	33
Figura 08: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 4 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR. ....	37
Figura 09: Análise quantitativa dos graus de hemerobia através do <i>software</i> Spring 5.2.7. ....	39
Figura 10: Mapa de identificação das áreas prioritárias para conservação da natureza na bacia do rio Mourão – PR. ....	41

## LISTA DE FOTOS

Foto 01: Vista panorâmica da Unidade de Paisagem 1, entre os municípios de Engenheiro Beltrão e Quinta do Sol - PR. ....	27
Foto 02: Vista do uso do solo por pastagem e áreas de vegetação na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR. ....	29
Foto 03: Vista do uso do solo por agricultura e áreas de vegetação (PELA) na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR. ....	29
Foto 04: Vista do uso do solo por pastagem na média e baixa vertente e agricultura no topo na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR. ....	30
Foto 05: Vista panorâmica do lago da usina hidrelétrica Mourão I, com destaque ao fundo para a RPPN Henrique Salonski, áreas de APP e uso por agricultura e pastagem, Luiziana-PR. ....	31
Foto 06: Vista panorâmica do lago da usina hidrelétrica Mourão I, RPPN Coamo II e áreas de agricultura, Luiziana-PR. ....	32
Foto 07: Vista do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, área urbana de Campo Mourão-PR. ....	32
Foto 08: Área de silvicultura localizada na Unidade de Paisagem 3, próxima à Unidade Industrial da COAMO, Campo Mourão-PR. ....	34
Foto 09: Pedreira Itaipu, localizada no município de Campo Mourão – PR. ....	35
Foto 10: Barragem da Usina Hidrelétrica Mourão I, localizada em Campo Mourão – PR. ....	35
Foto 11: Vista da casa de força da PCH Salto Natal e do canal artificial (3km) construído para desvio do rio Mourão, localizada em Campo Mourão – PR. ....	36
Foto 12: Área com agricultura e fragmentos florestais isolados próximo ao distrito de Piquirivaí, Campo Mourão-PR. ....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
3.1 PAISAGEM.....	12
3.2 PLANEJAMENTO DE PAISAGEM.....	13
3.3 HEMEROBIA.....	14
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2 PROCEDIMENTOS.....	19
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>23</b>
5.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA HEMEROBIA NAS UNIDADES DE PAISAGEM ...	25
5.1.1 Unidade de Paisagem 1 .....	25
5.1.2 Unidade de Paisagem 2 .....	28
5.1.3 Unidade de Paisagem 3 .....	31
5.1.4 Unidade de Paisagem 4 .....	36
5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DA HEMEROBIA DA PAISAGEM DA BACIA .....	38
5.3 RELAÇÃO DOS GRAUS DE HEMEROBIA COM O TEMA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA.....	40
5.3.1 Unidade de Paisagem 1 .....	42
5.3.2 Unidade de Paisagem 2 .....	42
5.3.3 Unidade de Paisagem 3 .....	43
5.3.4 Unidade de Paisagem 4 .....	44
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Agricultura, indústrias, centros urbanos, estradas de ferro, canalização dos rios são exemplos de transformações feitas no meio ambiente pelo homem para garantir sua sobrevivência, as quais, por vezes, resultam no comprometimento e alterações das funções ecológicas da paisagem (BELEM, 2009).

O termo “sobrevivência” indica que o funcionamento dos processos naturais é necessário para a existência do ser humano, sendo que as alterações desses processos, na maioria das vezes, provocam impactos negativos para o suprimento de suas necessidades e fornecimento de serviços essenciais para sua sobrevivência (BELEM; NUCCI, 2011).

Certas perturbações ocasionadas nos ecossistemas como desmatamentos, construção de casas, queimadas, atividades agropecuárias, entre outras, são consideradas rápidas tendo em vista o processo de adaptação da comunidade biótica, de tal forma que pode ocorrer uma forte desestabilização no ambiente, dificultando sua recuperação. Os impactos ambientais causados por essas perturbações podem ou não serem absorvidos nas paisagens naturais<sup>1</sup> e catastróficos nas paisagens antropogênicas<sup>2</sup> devido à alteração dos mecanismos naturais de autorregulação das paisagens naturais, tornando a paisagem modificada pelo homem menos estável (FÁVERO, 2007).

Com os impactos negativos como desequilíbrio de ecossistemas, assoreamento, erosão de solos e poluição do ar, causados pela modificação no ambiente, torna-se necessário organizar o uso da terra para que seja sustentável e promova a proteção dos ambientes ameaçados, melhorando a qualidade de vida do ser humano (BELEM, 2009).

Diante disso, é interessante sob a ótica ambiental, reconhecer o grau de alteração antrópica que uma determinada paisagem pode apresentar para se ter noção de que tipos de ações podem ou devem ser desenvolvidas tendo em vista a

---

<sup>1</sup>Paisagem natural: paisagem com ecossistema equilibrado, intensa interatividade entre os elementos que a compõem, capacidade de autorregulação, com vegetação original e fauna/flora nativa.

<sup>2</sup>Paisagem antropogênica: paisagem com baixa capacidade de autorregulação, sem vegetação original e fauna/flora nativa, altamente modificada pela ação do homem.

diminuição de impactos nos sistemas ambientais, bem como aprimorar o uso antrópico.

Segundo Bertrand (1971), a paisagem é compreendida neste contexto, como a integração dos elementos naturais somada às atividades da ação antrópica. Estes elementos formam um conjunto dinâmico em constante evolução a partir de trocas de energia e matéria.

Uma das formas de analisar a relação da sociedade com a paisagem se dá a partir da análise do grau de impacto, modificação ou transformação por meio do conceito de hemerobia. Esta é entendida como a classificação dada à paisagem em relação aos graus de naturalidade e de estado hemerobiótico (efeito das ações do ser humano na paisagem) (BELEM, 2009).

Avaliar o estado hemerobiótico (artificialidade) de determinado ambiente é importante para apontar o grau de alterações antropogênicas nas paisagens, sendo uma ferramenta capaz de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental (PEREIRA; SILVA; VEIGA, 2011).

Com o estudo dos graus de hemerobia, é possível localizar onde estão e quais são as maiores modificações da paisagem e os motivos destas. Com isso, a diminuição da dependência energética pode ser feita através de um manejo adequado nas práticas de agricultura, uso e ocupação bem planejados nas construções urbanas e acompanhamento do uso de recursos naturais.

Diante desta problemática em relação ao grau de alteração antrópica da paisagem, tendo em vista as limitações ambientais e as potencialidades de uso da mesma, considera-se como foco principal o estudo do estado hemerobiótico da bacia hidrográfica do rio Mourão-PR. Parte-se do entendimento que este estudo possibilitará determinar graus de modificações desenvolvidos pela ação antrópica na paisagem da bacia, tendo a finalidade de subsidiar futuros estudos com foco no planejamento de ações para diminuir riscos e/ou impactos ambientais, principalmente, no que se refere ao solo e a água.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar graus de alterações antrópicas (hemerobia) da bacia hidrográfica do rio Mourão-PR.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantamento de informações sobre uso e ocupação do solo para caracterização da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mourão;
- Definir graus de hemerobia (alterações antrópicas) na paisagem da bacia;
- Quantificar os graus de hemerobia da paisagem da bacia;
- Relacionar os graus de hemerobia com o tema conservação da natureza da bacia.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Para estudar os efeitos da ação humana sobre o meio ambiente, alguns conceitos como paisagem, planejamento de paisagem e hemerobia serão abordados.

#### 3.1 PAISAGEM

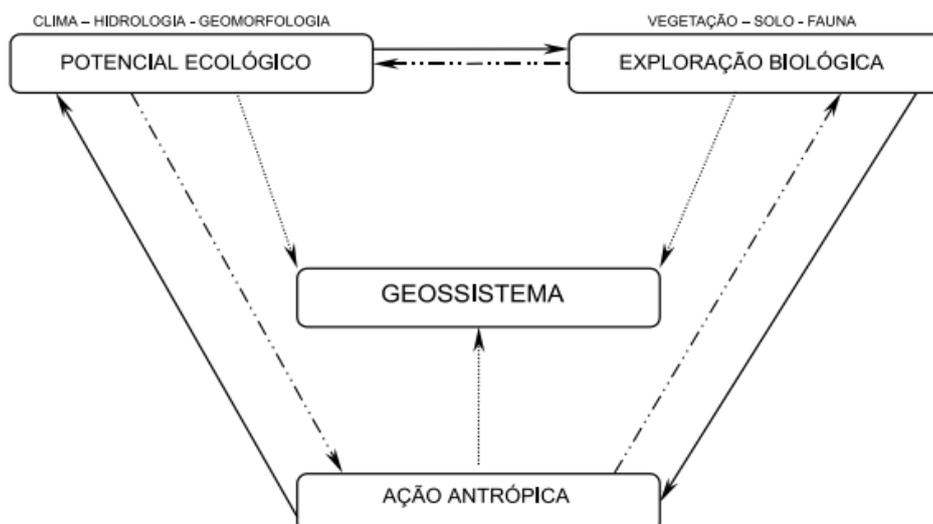
A paisagem pode ser definida como a compreensão da estrutura, do funcionamento e da evolução a partir do entendimento das características de cada elemento natural, as relações entre si e as relações com a ação antrópica. De forma global, é o resultado das relações entre os elementos bióticos, abióticos e antrópicos. Em relação à ação antrópica, as interferências do uso e ocupação podem interromper, acelerar ou promover determinados processos (BERTRAND, 1971).

De acordo com Rodriguez e Silva (2013), a paisagem é um complexo total testado em várias dimensões, a partir da natureza de sua mudança e transformação.

Os elementos que constituem a paisagem se relacionam em potencial ecológico (fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos), exploração biológica (dinâmica natural da vegetação e dos solos e intervenções antrópicas) (Figura 01) (BERTRAND, 1971).

A partir dos eventos ecológicos formados pela combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, declive, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitação, temperatura e umidade) e hidrológicos (lençol freático, nascentes, pH das águas, cursos d'água) será composto o potencial ecológico do geossistema (BERTRAND, 1971).

A relação do potencial ecológico com a exploração biológica apresenta uma estabilidade no ambiente que pode ser modificado ou interrompido pelo desenvolvimento natural do potencial ecológico ou pelas atividades antrópicas (BERTRAND, 1971).



**Figura 01: Esboço de uma definição teórica de geossistema.**  
**Fonte: Bertrand (1971).**

A artificialização da paisagem é necessária para os seres vivos, já que a sobrevivência das espécies depende das trocas de energia, matéria e informação entre o meio e os seres vivos. Entretanto, com a tendência de concentração no espaço urbano algumas das necessidades psico-biológicas acabam sendo subestimadas gerando problemas ao ser humano e ao meio ambiente (BELEM, 2009).

Com as informações sobre os elementos naturais, é possível ampliar o entendimento do arranjo das atividades antrópicas, já que possibilitam o reconhecimento das potencialidades (limites e aptidões) da paisagem (MEZZOMO, 2013).

### 3.2 PLANEJAMENTO DE PAISAGEM

Para Nucci (2010), o planejamento da paisagem se constitui como um importante instrumento para a organização do espaço utilizado em diversos países, principalmente, na Alemanha, onde é uma atividade prevista em lei e procura combinar os aspectos tradicionais do embelezamento da paisagem com as questões relacionadas com a proteção dos recursos naturais.

O planejamento de paisagem envolve um corpo teórico e metodológico que tenta construir cenários que incorporem a sustentabilidade nos processos de

desenvolvimento e com isso subsidiar a gestão do ambiente. O planejamento deve incorporar todos os ambientes, desde a paisagem natural ao ambiente urbano (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Para o planejamento alcançar seus objetivos, os fundamentos epistemológicos, teóricos e metodológicos que compõem a base conceitual de apoio ao planejamento devem estar esclarecidos. Além disso, deve contribuir para a organização territorial e ambiental, havendo um equilíbrio entre os elementos do ambiente (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Conforme Kröker, Nucci e Moletta (2005) é imprescindível manejar a estruturação e formas de utilização do solo rural e/ou urbano para que o planejamento seja eficiente. Além disso, deve situar como e com quais finalidades vem sendo feita a utilização do solo.

De acordo com Kiemstedt<sup>3</sup> et al. (1990), citado por Mezzomo (2013), o planejamento da paisagem tem a função de contribuir na avaliação dos ecossistemas e na elaboração de propostas de proteção aos elementos naturais, com três aspectos a serem considerados, sendo eles: proteção e desenvolvimento dos recursos da flora e fauna, proteção e desenvolvimento de recursos potenciais e proteção e desenvolvimento dos recursos água, solo e clima.

### 3.3 HEMEROBIA

Uma das ferramentas para aplicar o planejamento da paisagem é a identificação da ação antrópica em graus de dependência energética e tecnológica, também denominada de hemerobia.

A hemerobia serve como base para acompanhar a evolução e modificações causadas no uso da terra, sendo algumas pelas intervenções antrópicas (FREITAS, 2008).

A análise dos graus de hemerobia permite verificar o estado atual de dependência energética e tecnológica da paisagem, podendo ser uma ferramenta utilizada futuramente em diagnósticos ambientais, estudos de impactos, zoneamento

---

<sup>3</sup>KIEMSTEDT, H.; GUSTEDT, E. **Landschaftsplanung als Instrument umfassender Umweltvorsorge** (Conferência Internacional), 1990.

ambiental e instrumento de análise espacial como subsídio na delimitação e recuperação de áreas degradadas (SILVA, 2011).

Para Kröker, Nucci e Moletta (2005), os conceitos de hemerobia podem ser utilizados para avaliar e acompanhar as mudanças no uso e cobertura da terra que afetam os sistemas ecológicos, divididos em diferentes graus de modificações. O acompanhamento da dinâmica das paisagens através desses conceitos faz parte de um conjunto de técnicas que auxiliam o monitoramento ambiental.

Freitas (2008) realizou um estudo para observar a dinâmica do uso da terra na bacia do rio Cará-Cará, em Ponta Grossa - PR, e através do conceito de hemerobia foi possível identificar as áreas mais antropizadas de acordo com o grau de artificialidade ou naturalidade do meio. Além disso, através dos estudos observou a necessidade de um planejamento para a ocupação dos ambientes.

As paisagens urbanizadas que possuem maior dependência energética e tecnológica muitas vezes privam os cidadãos do contato com a natureza. Essas paisagens necessitam de uma manutenção maior e menor capacidade de autorregulação e aproveitamento das funções da natureza (SILVA, 2011).

Diferentes conceitos são utilizados para determinar a hemerobia (Quadro 1) sendo que conforme Freitas (2008), Jaakko Jalas<sup>4</sup> (1953) foi o primeiro a utilizar o termo hemerobia para determinar o nível de antropização das paisagens, sendo classificadas em: anemeoróbio (paisagens naturais ou com pouca interferência antrópica), oligohemeoróbio (paisagens mais naturais do que artificiais), mesohemeoróbio (paisagens mais artificiais do que naturais) e euhemeoróbio (paisagens artificiais).

Troppmair<sup>5</sup> (1989, *apud* SILVA, 2011) utilizou o conceito de hemerobia proposto por Jalas (1953) para auxiliar sua classificação de ecossistemas no estado de São Paulo, realizada na escala de 1:2.000.000.

O estudo de Sukopp<sup>6</sup> (1972 *apud* FREITAS, 2008) foi baseado nas mudanças ocorridas no solo e na vegetação, classificando os graus de hemerobia pela totalidade dos efeitos das ações humanas no ecossistema. Monteiro<sup>7</sup> (2000

---

<sup>4</sup>JALAS, J. Hemerokorit já hemerobit. – **Luonnon Tutkija**, 1953, 57, p. 12-16.

<sup>5</sup>TROPPEMAIR, H.. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro: edição do autor, 1989.

<sup>6</sup>SUKOPP, H. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. **Berichte über Landwirtschaft**, Bd. 50/H.1: 112-139, 1972.

<sup>7</sup>MONTEIRO, C. A. de F.. **Geossistemas: a História de uma Procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

apud FAVERO, 2007) utilizou o termo “derivação antropogênica” para classificar as alterações na paisagem feitas pelo homem em positivas ou negativas.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Classes</b>
JALAS	1953	Hemerobia: grau de artificialidade e naturalidade do meio	Ahemeorobio; Oligohemeorobio; Mesohemeorobio; Euhemeorobio
SUKOPP	1972	Hemerobia: totalidade dos efeitos das ações humanas sobre a paisagem	Natural; Quase-natural; Semi (agri-natural); Agri-cultural; Quase cultural; Cultural
MONTEIRO	1978	“Derivação antropogênica”: alterações na paisagem causadas pelo homem	Transformações positivas; Transformações negativas
HABER	1990	Classificação dos tipos de uso da terra conforme a diminuição da naturalidade e o aumento da artificialidade	Bio-ecossistemas; Tecno-sistemas
HOUGH	1995	Grau de interferência humana na paisagem	Paisagem formal; Paisagem natural
FÁVERO, NUCCI e BIASI	2004	Hemerobia: avaliação das unidades de paisagem conforme elementos naturais e interferência antrópicas	A; B; C; D; E (A hemerobia aumenta conforme a ordem crescente das letras)

**Quadro 1: Conceitos sobre a classificação dos graus de hemerobia.**

Fonte: Freitas (2008).

A classificação de Haber<sup>8</sup> (1990), citado por Freitas (2008), é feita pelos tipos de uso da terra através da diminuição da naturalidade e aumento da artificialidade, sendo divididos em bio-ecossistemas e tecno-sistemas. A divisão do bio-ecossistema é feita em quatro tipos: ecossistemas naturais (sem influência humana direta e capacidade de autorregulação), ecossistemas próximos aos naturais (influenciado pelo ser humano, mas próximo ao anterior), ecossistemas seminaturais (resultantes da ação humana, com capacidade limitada de autorregulação) e ecossistemas antropogênicos (criado pelo homem e dependente de controle e manejo). Os tecno-sistemas são definidos pelo domínio de estruturas e

<sup>8</sup>HABER, W. Using Landscape Ecology in Planning and Management. In: ZONNEVELD, I.S.; FORMAN, R.T.T. (Eds.) **Changing Landscapes: anecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1990.

processos técnicos, criados pelo homem para atividades industriais, econômicas ou culturais.

Kröker (2008) avalia o grau de interferência humana na paisagem em formal e natural. A paisagem formal possui bastante interferência humana, dependendo de energia e tecnologia para sua manutenção. Já a paisagem natural, apesar das interferências humanas, representa a vitalidade dos processos naturais e sociais.

Fávero, Nucci e Biasi (2004) classificaram cinco graus de hemerobia entre A (menor valor) e E (maior valor) em um estudo realizado na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó-SP.

Com base na concepção de hemerobia e paisagem de Sukopp (1972), o conceito de Kröker (2008) foi adotado no presente trabalho, pois utiliza a hemerobia, analisando e avaliando a paisagem quanto aos níveis ou graus das ações humanas concretizadas no espaço geográfico, e não apenas biológico.

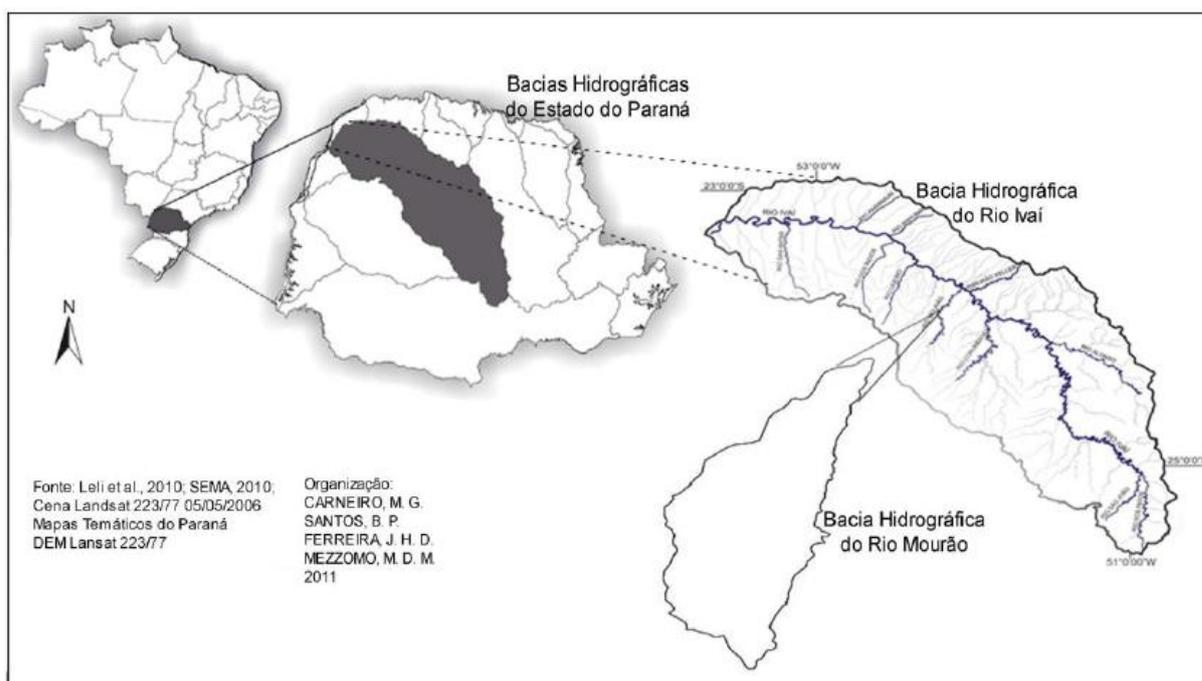
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo da hemerobia foi realizado na bacia hidrográfica do rio Mourão, inserida no sistema hidrográfico do rio Ivaí. A bacia abrange parte dos municípios de Campo Mourão, Mamborê, Luiziana, Peabiru, Engenheiro Beltrão e Quinta do Sol, na região centro ocidental do estado do Paraná (Figura 02).

Segundo os perfis dos municípios pelo IPARDES, o censo demográfico de 2010 de cada município inserido na bacia totalizam aproximadamente 141.000 habitantes.

Em relação à geologia, parte dos municípios é composta por rochas basálticas (Grupo São Bento, Formação Serra Geral), originadas de derrames de vulcanismo de fissura continental. Na parte sudoeste da bacia, também aparece o recobrimento do Arenito Caiuá, do período Cretáceo (Grupo Bauru, Formação Caiuá) – (MINEROPAR, 2006).



**Figura 02: Esquema de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mourão.**  
Fonte: Mezzomo (2013), adaptado por Scipioni (2014).

Em termos geomorfológicos, a bacia hidrográfica do rio Mourão está localizada na unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná e unidade morfoescultural Terceiro Planalto Paranaense. O relevo apresenta-se, predominantemente, com dissecação baixa, topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha. A altitude varia entre 220 a 840m acima do nível do mar (MINEROPAR, 2006).

Segundo Embrapa (2007), a decomposição dos dois tipos de rocha (basáltica e arenítica) dá origem a diferentes tipos de solos, havendo predominância dos solos tipo Latossolos Vermelho, Nitossolos Vermelho e Neossolos Litólitos nas áreas de basalto e Latossolos Vermelho e Argissolo nas áreas areníticas.

De acordo com as regiões fitogeográficas do Estado do Paraná, a bacia encontra-se em uma área de ecótono, ou seja, de transição ou contato entre a Floresta Estacional Semidecidual Montana e a Floresta Ombrófila Mista Montana, com manchas de Campos e Cerrado (RODERJAN et al., 2002).

Estas características de geologia, solo e relevo são oriundas da ação integrada dos elementos da paisagem, entre as quais está também o clima, que nesta área apresenta clima subtropical (Cfa) com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. (CAVIGLIONE, et al., 2000).

## 4.2 PROCEDIMENTOS

Inicialmente foi feita a caracterização da área, sendo utilizados os mapas temáticos da bacia, descritos a seguir:

- Geologia e geomorfologia: escala 1:250.000, disponibilizado no site da MINEROPAR (Minerais do Paraná – Serviço Geológico do Paraná);
- Hidrografia e declividade: escala 1:50.000, feitos no software de SIG Spring 5.1.6 pelo Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão e disponibilizados por Scipioni (2014);

- Mapa de solos: escala 1:250.000, fornecido pelo site da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (2007);

- Mapa de formações fitogeográficas do Estado do Paraná: escala 1:2.000.000, fornecido pelo site do ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências).

Posteriormente foi analisado o uso do solo da paisagem da bacia hidrográfica do Rio Mourão – PR. Para esta etapa foi feita consulta no site do IPARDES<sup>9</sup> para o levantamento de dados e informações. Também foram utilizadas imagens retiradas da internet através do software *Google Earth* e o mapa de uso do solo de Carneiro (2014).

Para a determinação dos graus hemerobióticos foi utilizada a metodologia proposta por Rudolf Kröker (2008), adaptada de acordo com a paisagem da bacia, baseadas nas concepções de hemerobia e de paisagem que resultaram em matrizes com diferentes graus. Adotou-se como valores mínimos as áreas de vegetação e como valores máximos as grandes construções, como exemplo, áreas industriais. Na proposta de Kröker (2008), as paisagens são divididas pelos graus de hemerobia:

- paisagens com menor grau de hemerobia são as que possuem baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; alta capacidade de autorregulação, alto aproveitamento das funções da natureza; superfícies permeáveis; vegetação original e fauna/flora nativa.

- paisagens com maior grau de hemerobia são as que possuem alta dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade; baixa capacidade de autorregulação; pouca conexão com a dinâmica dos valores naturais; desenho padrão e como expressão de esmero, estética e civismo; baixa relação com as características locais; impermeabilização das superfícies; sem vegetação original e fauna/flora nativa; áreas industriais.

A identificação dos graus por meio das imagens foi feita em itens que possuem áreas representativas ao serem analisadas, como casas, fragmentos florestais, indústrias, prédios, entre outros. Sendo assim, os graus de hemerobia são:

---

<sup>9</sup>IPARDES: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.

- mínimo: áreas de Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais<sup>10</sup>.
- muito baixo: nestas áreas há silvicultura e áreas de lazer (praças e parques urbanos<sup>11</sup>).
- baixo: áreas com mata devastada devido à interferência antrópica (geralmente áreas abandonadas), vegetações rasteiras e arbustos.
- médio: áreas utilizadas para agricultura, pecuária e solo exposto. Áreas preparadas para futuras construções civis (terrenos).
- alto: áreas com construções civis de pequeno porte (casas) e construções espaçadas, ambas com jardins ou presença de arbustos e herbáceas.
- muito alto: áreas com calçadas, asfalto, centros comerciais, construções civis e públicas de médio e grande porte (prédios), podendo conter jardins, arbustos e árvores espalhadas.
- máximo: áreas industriais e usinas hidrelétricas.

As altitudes escolhidas para encontrar os graus pelo *software* foram de aproximadamente: 23 a 25km para grau mínimo, 4km para grau muito baixo, 3km para grau baixo, 5km para grau médio, 2km para grau alto, 2 a 3km para grau muito alto e máximo.

A classificação quantitativa da paisagem de toda bacia<sup>12</sup> foi feita através da classificação por pixels, utilizando o *software* Spring 5.2.7. Utilizando esse método, foi possível quantificar em km<sup>2</sup> as áreas de cada grau de hemerobia.

Com base nos conceitos de paisagem, classificação do uso do solo, hemerobia e na caracterização da área da bacia hidrográfica do rio Mourão, os graus de hemerobia foram aplicados visualmente a partir do mapa de unidades de paisagens delimitado por Scipioni (2014). A escolha da aplicação dos graus nas unidades de paisagem teve como objetivo facilitar a compreensão da metodologia tendo em vista a aplicação prática em projetos de planejamento diante do tamanho da área de estudo.

Após a definição dos graus de hemerobia em cada unidade de paisagem, foi relacionada a hemerobia com o tema conservação da natureza. Para isso, foi feita a

---

<sup>10</sup> Fragmentos florestais: fragmentos de mata com dossel fechado e denso e interferência antrópica baixa ou inexistente.

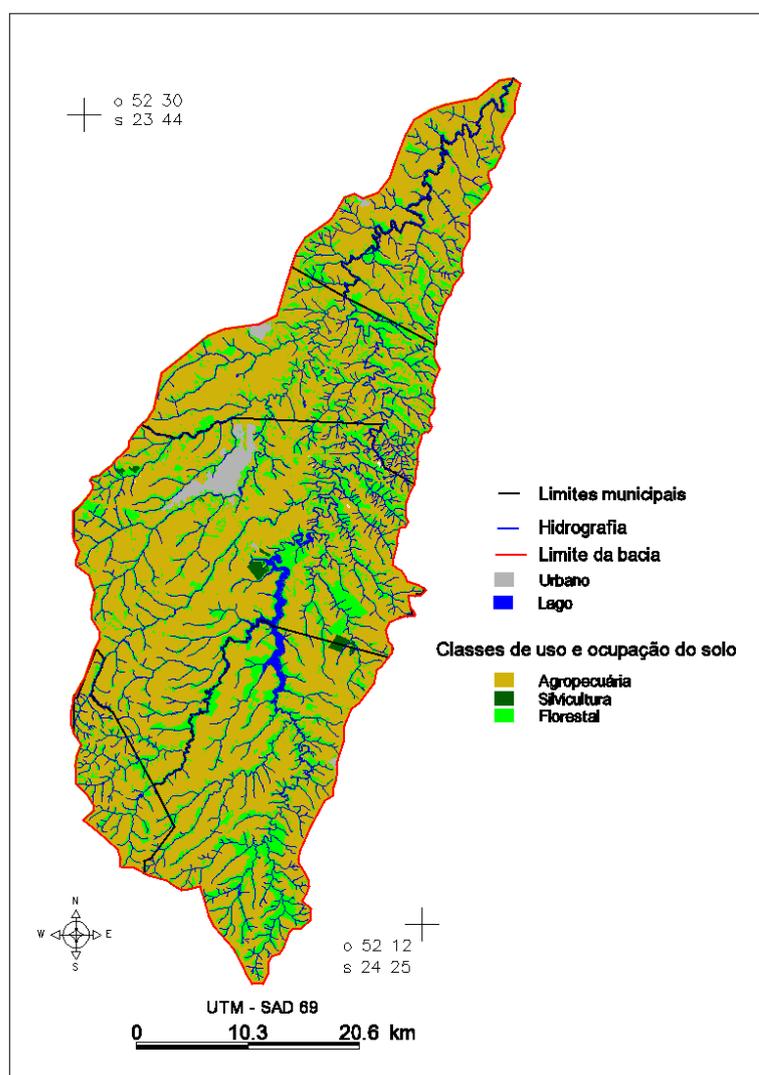
<sup>11</sup> Parques Urbanos: unidades de conservação na categoria de manejo Parque que apresentam características de fluxo de pessoas de forma contínua e não controlada, localizado em áreas urbanas.

<sup>12</sup> Não foi realizada a quantificação dos graus de hemerobia nas unidades de paisagem devido o material confeccionado no *software* Spring por Scipioni (2014) não estar disponível.

comparação dos temas por meio do uso do mapa de áreas prioritárias para conservação da natureza de Scipioni (2014) com os graus de hemerobia verificados, sendo analisada a presença de áreas prioritárias com a hemerobia destas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso do solo da bacia hidrográfica do rio Mourão apresenta diferentes categorias, destacando-se o uso por agropecuária conforme pode ser verificado na Figura 06.



**Figura 03: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da bacia do rio Mourão, Paraná. Fonte: Carneiro (2014).**

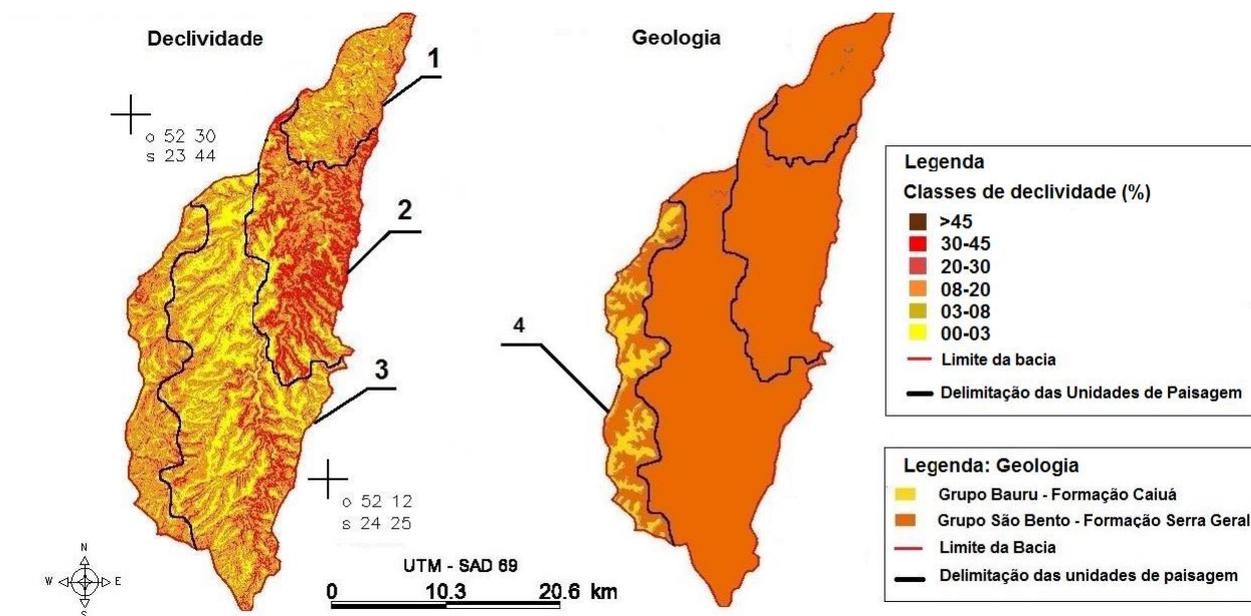
De acordo com Carneiro (2014), o solo da bacia hidrográfica do rio Mourão é coberto por aproximadamente 70,4% de agropecuária, 0,3% de silvicultura, 24% de florestal, 0,9% de água e 1,4% de áreas urbanas.

Segundo o IPARDES (2012), foi possível verificar que os municípios que abrangem a bacia produzem principalmente soja, milho, trigo, mandioca, cana de

açúcar e criação de bovinos, equinos, galináceos, ovinos e suínos. Com isso, foram verificados quais os principais tipos de uso do solo da bacia hidrográfica do rio Mourão para auxiliar na classificação dos graus de hemerobia.

Assim, comparando as informações de uso e produção com o mapa de Carneiro (2014) e com as imagens do *Google Earth*, foi possível verificar que a bacia hidrográfica do rio Mourão é composta principalmente, por áreas de agricultura, pecuária (áreas de pastagem), fragmentos florestais, silvicultura, solo exposto, áreas urbanas, áreas industriais e corpos d'água.

Estes tipos de uso foram identificados ao longo da bacia considerando as quatro unidades de paisagem definidas por Scipioni (2014). Estas unidades foram definidas considerando as características de geologia e declividade.



**Figura 04: Divisão da bacia hidrográfica do rio Mourão em unidades de paisagem.**

Fonte: Scipioni (2014), organizado pelo autor.

Por meio da análise das informações de uso do solo de Carneiro (2014) e pelo *software Google Earth*, foram definidos os graus de hemerobia de acordo com a classificação apresentada na metodologia.

## 5.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA HEMEROBIA NAS UNIDADES DE PAISAGEM

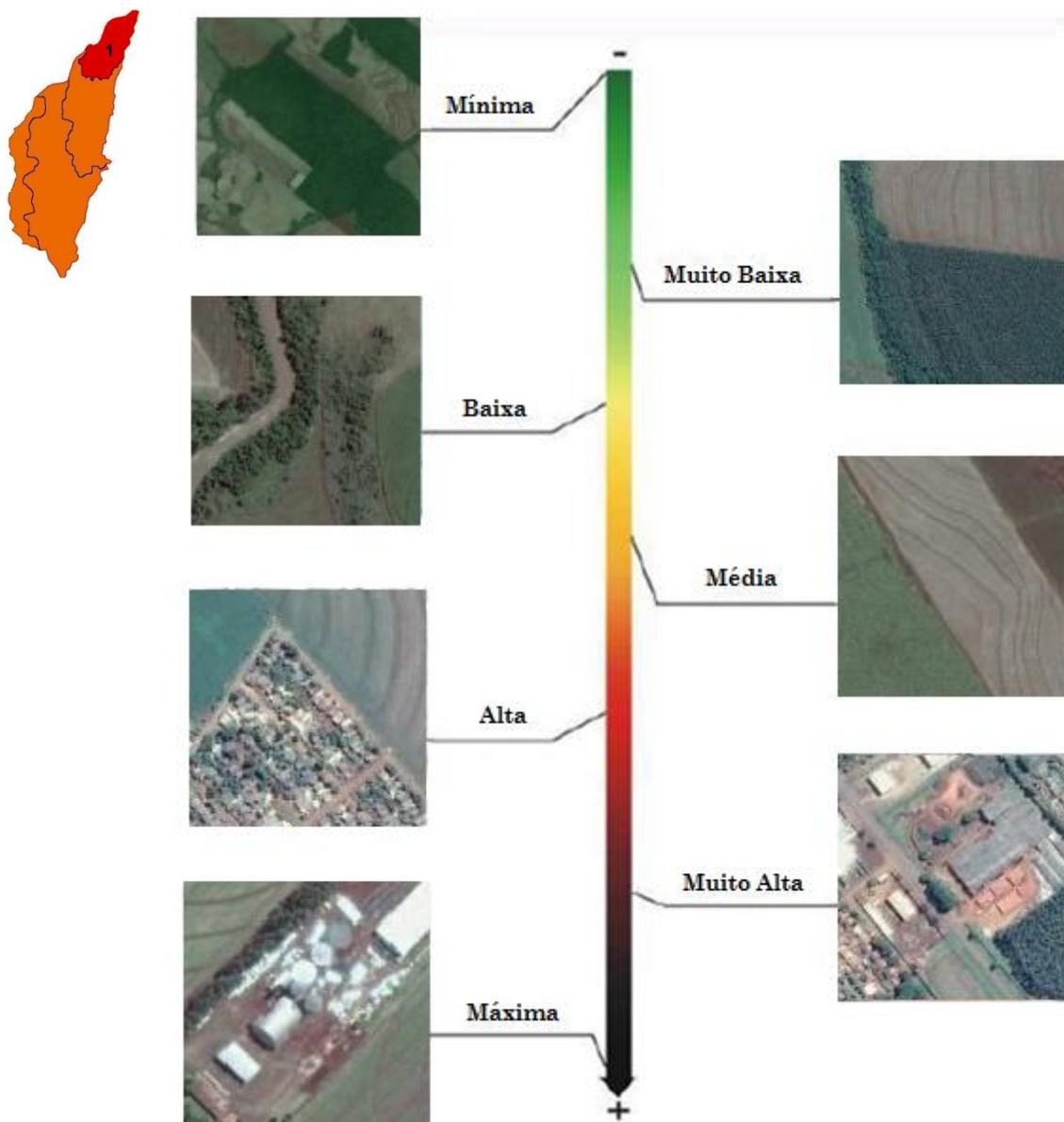
A análise qualitativa nas unidades de paisagem permitiu um conhecimento de forma mais específica das alterações da bacia hidrográfica do rio Mourão.

### 5.1.1 Unidade de Paisagem 1

Nesta unidade de paisagem, foi possível encontrar todos os graus de hemerobia. O grau de hemerobia mínimo contém áreas com fragmentos florestais localizados em beiras de rio (APP), topo de morros ou espalhados pelas áreas da unidade, e uma Reserva Particular do Patrimônio Natural no município de Quinta do Sol, sendo a RPPN Eunice Shizuko Tsuzuki Tamura.

No grau muito baixo, foi possível encontrar áreas com silvicultura, verificadas em propriedades rurais pela uniformidade no tamanho das copas nas imagens do *Google Earth*. Também foram verificadas áreas com mata devastada, possuindo vazios arbóreos, vegetações rasteiras e arbustos. Algumas dessas áreas não estão sendo utilizadas, podendo ocorrer a recuperação natural da vegetação ao longo do tempo.

O grau de hemerobia classificado como médio envolve áreas de agricultura como soja, milho, cana de açúcar, mandioca e pecuária, como informa o site do IPARDES (2012) e pôde ser observado pelas imagens. Conforme informações de IPARDES (2012), nos municípios de Engenheiro Beltrão e Quinta do Sol há criação de bovinos, equinos, galináceos, ovinos e suínos.



**Figura 05: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da unidade de paisagem 1 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR.**

Fonte: *Google Earth* (2013), organizado pelo autor.

Além das áreas já citadas, foi possível identificar áreas com solo exposto que estão sendo preparadas para o plantio.



**Foto 01: Vista panorâmica da Unidade de Paisagem 1, entre os municípios de Engenheiro Beltrão e Quinta do Sol - PR.  
Fonte: Scipioni (2014), p. 34.**

Scipioni (2014) descreveu que a unidade de paisagem 1 possui uma relação direta entre tipo de uso do solo com características do relevo, uma vez que há áreas destinadas para pastagem e silvicultura em situações onde o relevo é ondulado e com colinas isoladas com declividade acentuadas, dificultando o uso de maquinários para cultivo de grãos.

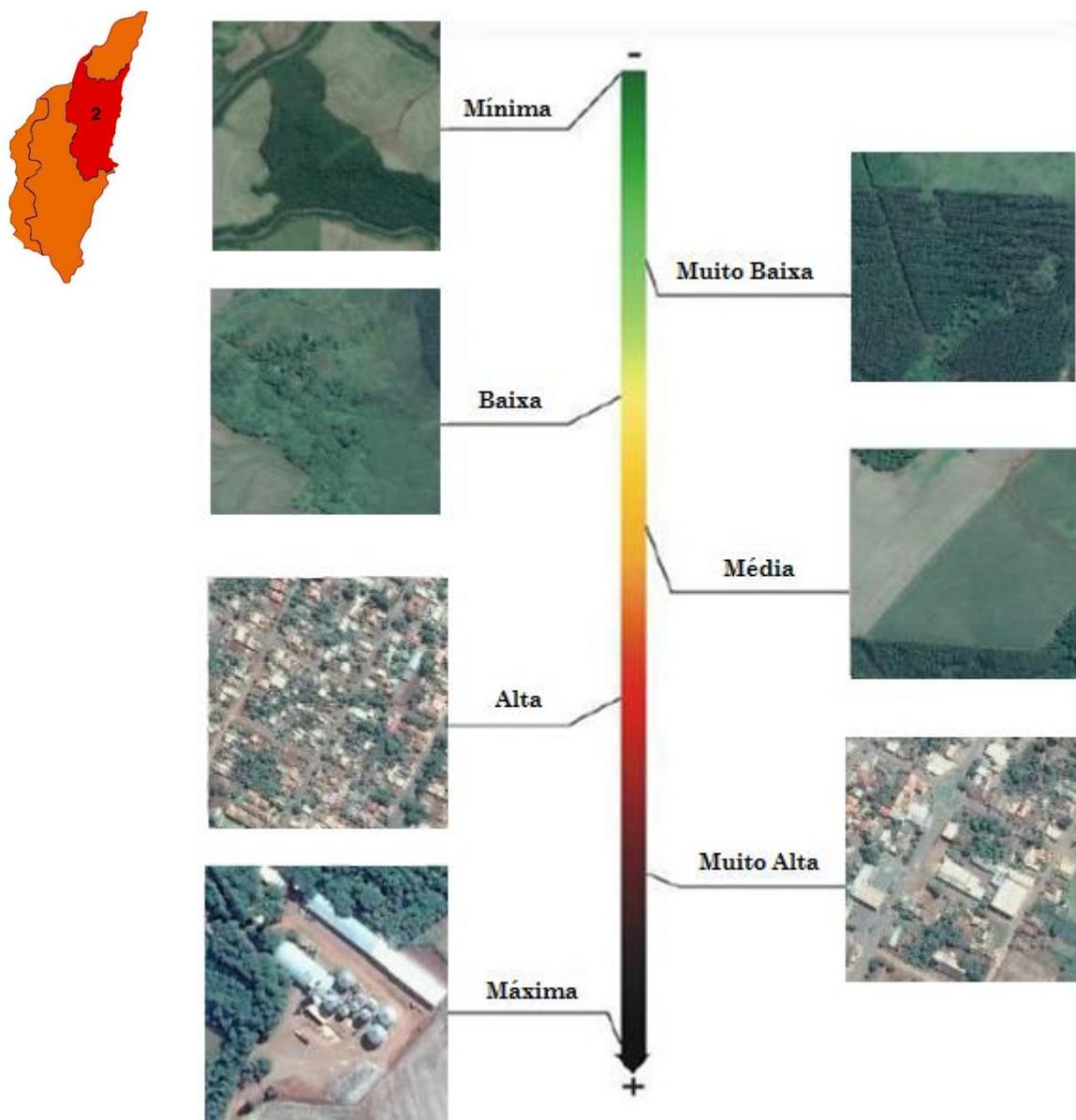
O grau de hemerobia alto possui parte urbana do município de Engenheiro Beltrão, com construções civis de pequeno porte (casas) e residências isoladas nas propriedades rurais e no grau muito alto algumas construções de médio porte.

Nesta unidade de paisagem, há indústrias de pequeno porte, classificadas como grau máximo (Figura 05).

A partir dos graus de hemerobia alto, a superfície passa a se tornar cada vez mais impermeável, devido às construções, calçadas e asfaltamento do solo, diminuindo a infiltração do solo. Na unidade de paisagem 1, há poucas áreas com esses graus, pois a maioria se encaixa no grau médio. Apenas poucas áreas de grau alto, muito alto e máximo são encontradas, pertencendo principalmente à parte urbana do município de Engenheiro Beltrão e às áreas isoladas de produção industrial.

### 5.1.2 Unidade de Paisagem 2

Nesta unidade foi possível encontrar todos os graus de hemerobia, sendo a agricultura o grau mais representativo (Figura 06).



**Figura 06: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da unidade de paisagem 2 da bacia hidrográfica do rio Mourão - PR.**

Fonte: *Google Earth* (2013), organizado pelo autor.

O grau mínimo possui fragmentos florestais e parte da Unidade de Conservação Parque Estadual Lago Azul (Fotos 02 e 03). Há presença maior de fragmentos florestais nesta unidade quando comparados à unidade 1, que estão

localizados em áreas de APP e em morros com declividades acentuadas (média vertente).



**Foto 02: Vista do uso do solo por pastagem e áreas de vegetação na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo Particular.**



**Foto 03: Vista do uso do solo por agricultura e áreas de vegetação (Parque Estadual Lago Azul) na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo Particular.**

O grau de hemerobia muito baixo possui áreas de silvicultura, e o grau baixo possui áreas de mata devastada com presença de vegetações rasteiras e arbustos.

A unidade de paisagem 2 compreende parte dos municípios de Peabiru e Campo Mourão, que de acordo com os dados do IPARDES (2012), produzem soja, milho, mandioca e trigo. Por meio das imagens de satélite, a classificação do grau de hemerobia médio, envolvem áreas de cultivo agrícola, assim como áreas com solo exposto e criação de aves (Foto 04).



**Foto 04: Vista do uso do solo por pastagem na média e baixa vertente e agricultura no topo na unidade de paisagem 2, Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo Particular.**

Na parte urbana do município de Peabiru há presença de casas, classificando-a como grau alto. Já as construções de médio e grande porte como depósitos, ginásios, entre outros, a classificação da hemerobia é de grau muito alto.

No grau de hemerobia máximo, há presença de áreas de produção (indústrias) isoladas, sendo pouco encontradas, assim como na Unidade de Paisagem 1.

Através dos graus de hemerobia, foi possível verificar que a Unidade de Paisagem 2 possui fragmentos florestais de Floresta Estacional Semidecidual Montana e Submontana. Além disso, a concentração de área urbana presente é visivelmente menor nesta unidade.

### 5.1.3 Unidade de Paisagem 3

A unidade de paisagem 3 envolve parte dos municípios de Campo Mourão e Luiziana-PR, sendo sede da área urbana e industrial de Campo Mourão.

Na classificação da hemerobia na unidade 3, há maior quantidade de Unidades de Conservação em relação às outras unidades de paisagem, sendo elas:

-RPPNs: Pasta Mecânica HensaLtda, Henrique Gustavo Salonski (Fazenda Santa Rosa) (Foto 05), Coamo II (Fazenda Depósitosinho) (Foto 06), Santa Maria I (Mata Carolo), Arthur Cesar Vigilatto (Fazenda Santa Terezinha), SLOMP Investimentos Imobiliários;

- a Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão;
- o Parque Municipal do Distrito Industrial;
- o Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira (Foto 07);
- parte do Parque Estadual Lago Azul.

Além disso, conta com áreas de preservação (APP) no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão I e em outros rios. Todas as Unidades de Conservação descritas (exceto o Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira), áreas de preservação e fragmentos florestais encontrados nas imagens do *Google Earth* e no levantamento de informações realizado na bacia, são classificadas como grau mínimo.



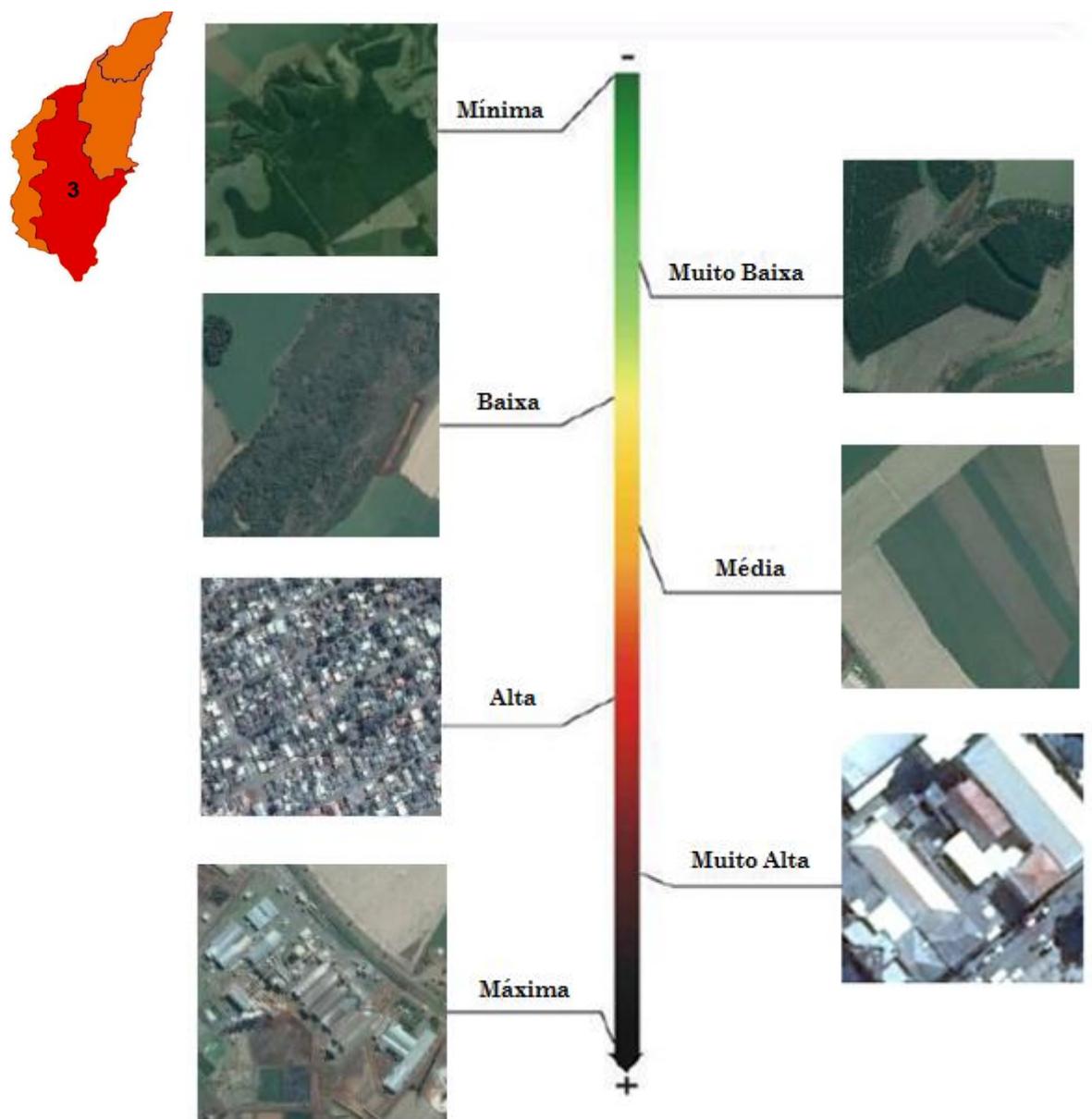
**Foto 05: Vista panorâmica do lago da usina hidrelétrica Mourão I, com destaque ao fundo para a RPPN Henrique Salonski, áreas de APP e uso por agricultura e pastagem, Luiziana-PR. Fonte: Acervo particular.**



**Foto 06: Vista panorâmica do lago da usina hidrelétrica Mourão I, RPPN Coamo II e áreas de agricultura, Luiziana-PR.  
Fonte: Acervo particular.**



**Foto 07: Vista do Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira, área urbana de Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo particular.**



**Figura 07: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 3 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR.**

**Fonte: Google Earth (2013), organizado pelo autor.**

As áreas de lazer como praças e o Parque Municipal Joaquim Teodoro de Oliveira entram na classificação de grau de hemerobia muito baixo devido ao fluxo de pessoas que passa diariamente sem limite quantitativo. Ainda na hemerobia muito baixa, há presença de áreas de silvicultura (Foto 08).



**Foto 08: Área de silvicultura localizada na Unidade de Paisagem 3, próxima à Unidade Industrial da COAMO, Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo particular.**

A presença de mata devastada é perceptível pelas imagens de satélite (Figura 07), sendo classificadas como grau de hemerobia baixo.

Já no grau de hemerobia médio, por conter parte de área urbana, há maior quantidade de áreas com solo exposto que estariam sendo preparadas para futuras construções civis. Conforme dados do IPARDES (2012), Campo Mourão e Luiziana produzem soja, milho e trigo, além da criação de bovinos, equinos, galináceos, ovinos e suínos, predominando agricultura na unidade 3.

A maior parte da área urbana de Campo Mourão, devido à grande quantidade de casas construídas, aos centros comerciais, prédios e outros estabelecimentos classificados como construções civis de médio e grande porte, foi classificada como grau de hemerobia alto e muito alto.

A maioria das construções civis possuem algumas superfícies permeáveis como jardins contendo arbustos ou herbáceas, além das espécies arbóreas espalhadas nas calçadas, tanto nas casas como em outras construções civis de maior porte, como centros comerciais.

Na unidade de paisagem 3, há maior concentração de indústrias em relação as outras unidades, localizadas, em sua maioria no município de Campo Mourão-PR. Estas áreas foram classificadas como grau máximo de hemerobia. Além das indústrias há atividades de mineração (Foto 09), a Usina Hidrelétrica Mourão I e a

PCH Salto Natal (Fotos 10 e 11), também classificadas como grau máximo devido à alta dependência tecnológica e energética.



**Foto 09: Pedreira Itaipu, localizada no município de Campo Mourão – PR.  
Fonte: Acervo particular.**



**Foto 10: Barragem da Usina Hidrelétrica Mourão I, localizada em Campo Mourão – PR.  
Fonte: Acervo particular.**



**Foto 11: Vista da casa de força da PCH Salto Natal e do canal artificial (3km) construído para desvio do rio Mourão, localizada em Campo Mourão – PR.**

**Fonte: Acervo particular.**

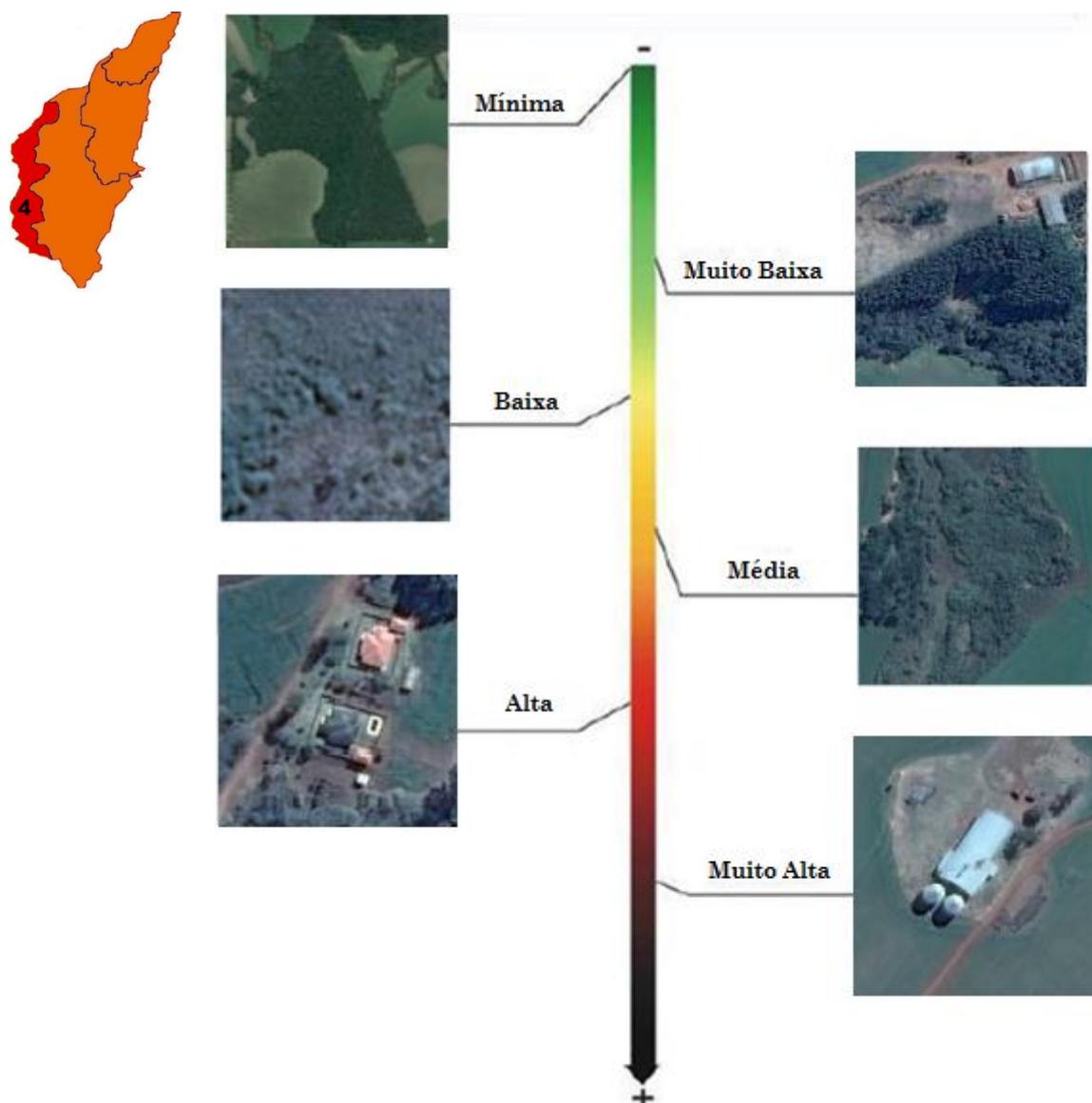
A unidade 3 engloba parte do município de Campo Mourão - PR, esta possui áreas com grau de hemerobia alto, muito alto e máximo em maior quantidade que as demais unidades, podendo obter problemas ambientais em maior escala.

#### 5.1.4 Unidade de Paisagem 4

A unidade de paisagem 4 compreende o município de Mamborê e o distrito de Piquirivaí (pertencente ao município de Campo Mourão-PR) (Figura 08).

Na classificação do grau de hemerobia mínimo, assim como nas outras unidades, foram encontrados fragmentos florestais e Unidades de Conservação, que no caso da unidade 4, se refere à RPPN Arthur Cesar Vigilatto (Fazenda Mangueira).

Na classificação do grau de hemerobia mínimo, assim como nas outras unidades, foram encontrados fragmentos florestais e Unidades de Conservação, que no caso da unidade 4, se refere à RPPN Arthur Cesar Vigilatto (Fazenda Mangueira).



**Figura 08: Matriz de classificação dos graus de hemerobia da Unidade de Paisagem 4 da bacia hidrográfica do rio Mourão – PR.**

Fonte: *Google Earth* (2013), organizado pelo autor.

O grau de hemerobia baixo, assim como nas outras unidades de paisagem, possui áreas com mata devastada, contendo arbustos e herbáceas.

Áreas de agricultura são predominantes na unidade de paisagem 4, sendo classificadas como grau de hemerobia médio. De acordo com o site do IPARDES (2012), os municípios de Mamborê e Campo Mourão (distrito de Piquirivaí) produzem soja, milho e trigo.

As áreas de construções civis isoladas de pequeno e médio porte (silos) localizadas nas propriedades rurais e no distrito de Piquirivaí através das imagens do *Google Earth* foram classificadas como grau de hemerobia alto e muito alto.



**Foto 12: Área com agricultura e fragmentos florestais isolados próximo ao distrito de Piquirivaí, Campo Mourão-PR.  
Fonte: Acervo particular.**

## 5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DA HEMEROBIA DA PAISAGEM DA BACIA

A área total da bacia foi de 1.814 km<sup>2</sup>, sendo dividida em 7 graus de hemerobia (Figura 09).

### Bacia do rio Mourão: Classificação dos graus de hemerobia

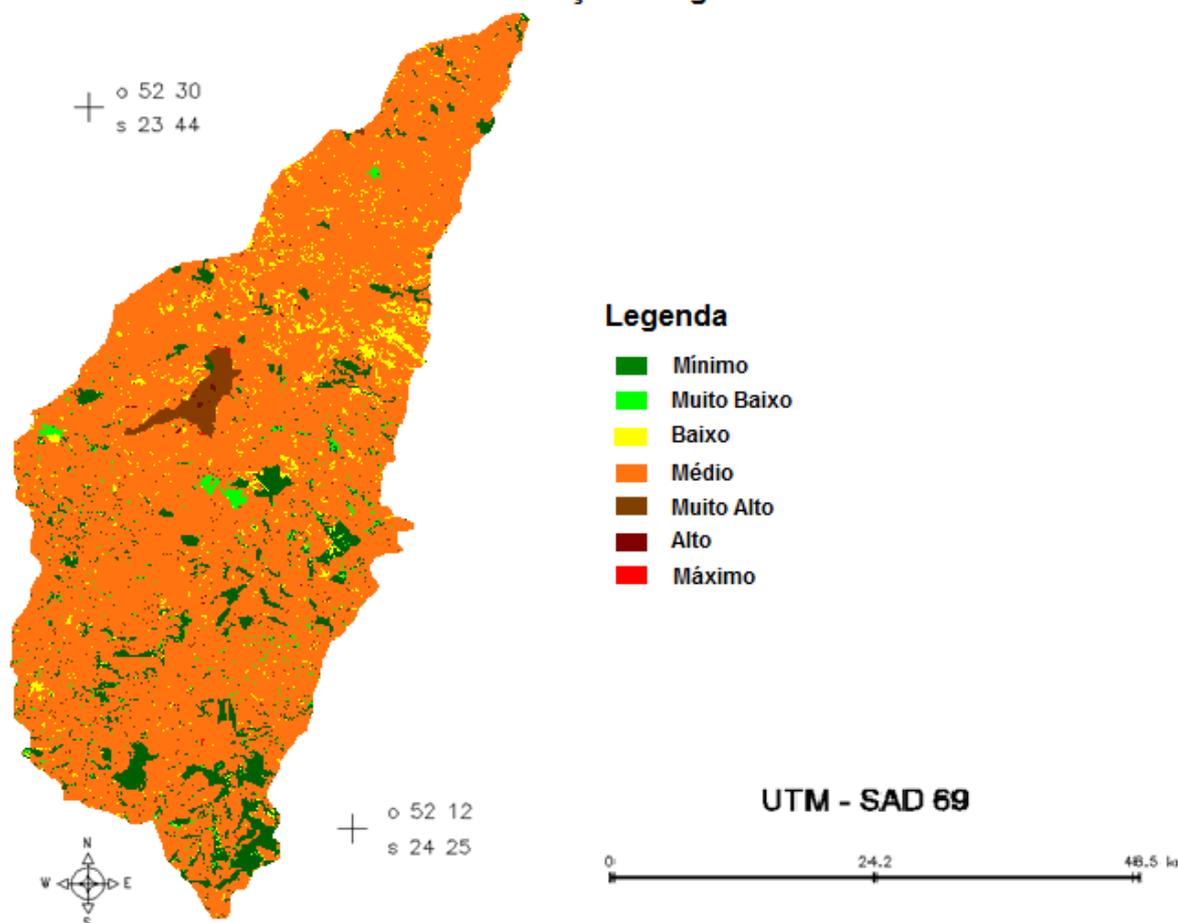


Figura 09: Análise quantitativa dos graus de hemerobia.  
Organização: Géssica Silva Gasparini.

Assim, é possível verificar na Tabela 01 a representação de cada grau de hemerobia:

Tabela 1: Total de Área e Porcentagem dos graus de hemerobia na paisagem da bacia hidrográfica do rio Mourão.

Grau	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Mínimo	141,59	7,8
Muito Baixo	22,84	1,26
Baixo	62,96	3,47
Médio	1547,30	85,26
Alto	37,00	2,04
Muito Alto	2,53	0,14
Máximo	0,50	0,03
<b>Total</b>	<b>1814,73</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor.

Com a quantificação dos graus de hemerobia da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mourão, foi possível observar que o solo vem sendo utilizado pela agricultura, pecuária e solo exposto em aproximadamente 85,26% da área total da

paisagem. Portanto, o grau de hemerobia médio engloba a maioria das áreas da bacia, indicando que houve devastação da floresta para expansão da agricultura.

De acordo com Silva (2011), apesar de a agricultura representar um grau de dependência tecnológica e energética maior do que os graus mínimo, muito baixo e baixo, a recuperação das áreas para a paisagem natural ou quase natural é maior do que nos graus de maior dependência tecnológica e energética (muito alto, alto e máximo), já que os mesmos possuem áreas com construções, edificações, calçadas e asfaltos, dificultando a recuperação da vegetação.

Esta situação possibilita verificar que predomina na bacia uma situação de dependência tecnológica e energética diretamente relacionada com as atividades econômicas regentes da região. Esta característica irá corroborar com Kröker (2008), quando destaca que quanto maior for a hemerobia, distintas situações acontecem nos sistemas ambientais como a pouca conexão com a dinâmica dos valores naturais com diminuição da vegetação original, bem como fauna/flora nativa.

É interessante observar que embora a bacia possua áreas prioritárias para conservação da natureza, conforme apontado por Scipioni (2014), estas se tornam pouco representativas se comparada ao grau médio. Apenas 7,8% da bacia apresenta áreas com baixa dependência tecnológica e energética para a manutenção da funcionalidade ambiental, bem como para o aproveitamento das funções da natureza e áreas com vegetação.

Os graus muito alto e máximo não possuem proporções representativas na área da bacia em relação aos outros, não indicando devastação de grandes áreas para ocupação de áreas industriais e comerciais.

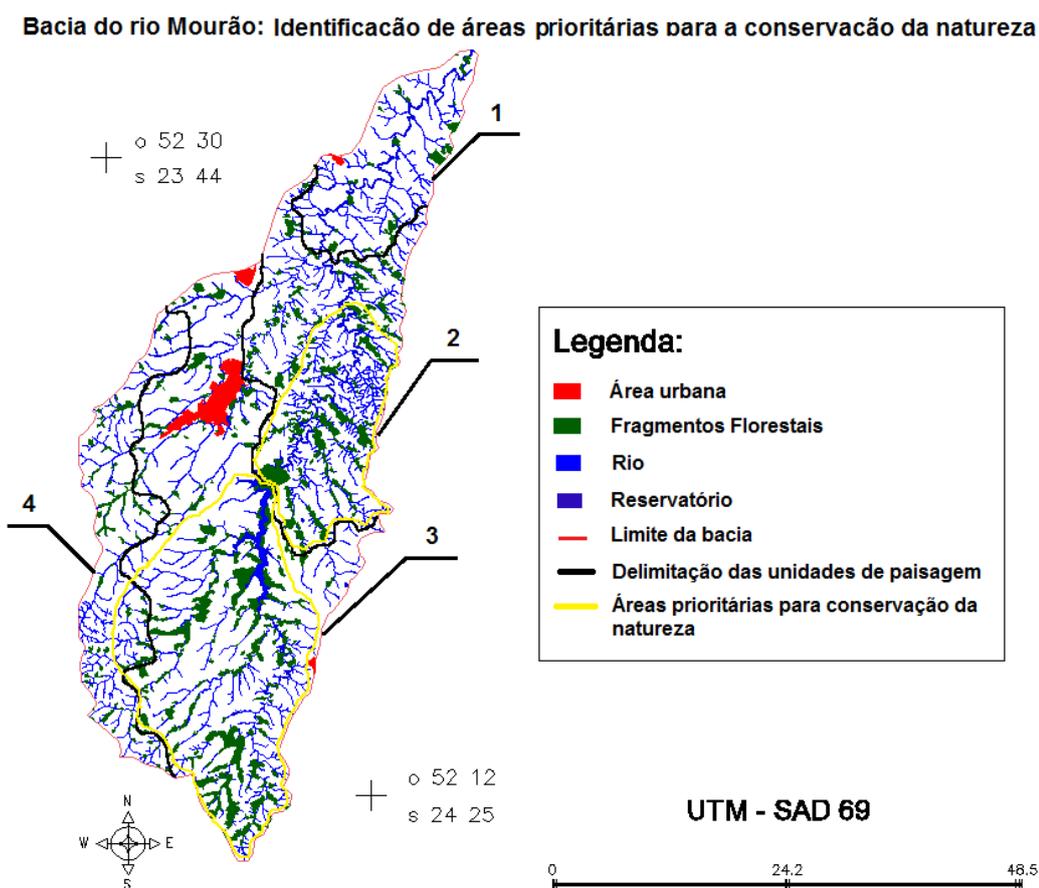
### 5.3 RELAÇÃO DOS GRAUS DE HEMEROBIA COM O TEMA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

Após a classificação dos graus de hemerobia na bacia hidrográfica do rio Mourão foi feita a correlação dos graus com o mapa de localização e análise de áreas prioritárias para conservação da natureza de Scipioni (2014). Para determinar as áreas prioritárias, Scipioni (2014) utilizou alguns fatores de importância como: presença de Unidades de Conservação; classificação da cobertura vegetal pela

quantidade, tamanho e proximidade entre elas; e a localização da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da natureza, como áreas com mata ciliar, nascentes e áreas com forte declividade (30-45%) (Figura 10).

Para relacionar o mapa de Scipioni (2014) com a classificação da hemerobia, foi utilizado o grau mínimo de hemerobia que possui áreas de Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e fragmentos florestais, fazendo parte dos critérios para determinação de áreas prioritárias para conservação da natureza.

Para determinar esta relação, partiu-se da hipótese de que, quanto maior quantidade de áreas com grau de hemerobia mínimo, maior será o potencial conservador, o que corresponderiam às áreas prioritárias para conservação da natureza. O teste da hipótese resultou na descrição abaixo.



**Figura 10: Mapa de identificação das áreas prioritárias para conservação da natureza na bacia do rio Mourão – PR.**  
**Fonte: Scipioni (2014).**

### 5.3.1 Unidade de Paisagem 1

Através da classificação da hemerobia nas unidades de paisagem, foi possível observar que a unidade de paisagem 1 possui uma RPPN, sendo esta a RPPN Eunice Shizuko Tsuzuki Tamura, bem como possui fragmentos florestais isolados.

De acordo com o critério utilizado por Scipioni (2014), a Unidade de Paisagem 1 não possui áreas prioritárias para conservação da natureza devido à presença de apenas uma RPPN e fragmentos florestais isolados de forma dispersa, que por não se enquadrarem no critério utilizado, não são relevantes para determinação de uma área prioritária.

Diante disso, considerando que esta unidade de paisagem não foi classificada como área prioritária para a conservação da natureza por Scipioni (2014) e que há 7,8 % de grau mínimo de hemerobia na paisagem de toda bacia (concentradas principalmente nas Unidades 2 e 3), entende-se que nesta unidade de paisagem a relação entre as duas análises (áreas prioritárias e hemerobia) procede, confirmando que, quanto menor o grau de hemerobia mínimo menor o potencial conservador.

### 5.3.2 Unidade de Paisagem 2

Para a unidade de paisagem 2, a classificação do grau mínimo envolve parte da Unidade de Conservação Parque Estadual Lago Azul e presença de fragmentos florestais que estão próximos e conservados. Um dos motivos de sua conservação é devido à declividade das áreas. De acordo com Scipioni (2014), a declividade da unidade de paisagem 2 apresenta valores de 20 a 45%, sendo considerado como relevo forte ondulado e por isso o uso do solo acaba sendo limitado pelas condições geomorfológicas e pedológicas (solo raso).

Por meio dessas características, é possível observar que a Unidade 2 possui maior importância para definição de áreas prioritárias para conservação da natureza em relação a unidade 1, já que nela está parte de uma importante Unidade de

Conservação, e fragmentos florestais com cobertura vegetal do tipo linear e retilíneo (SCIPIONI, 2014).

Sendo assim, a Unidade de Paisagem 2 foi classificada como área prioritária para a conservação da natureza por Scipioni (2014), entendendo-se que nesta unidade de paisagem a relação entre as duas análises (áreas prioritárias e hemerobia) procede, uma vez que há maior quantidade de áreas com grau mínimo de hemerobia. Esta situação confirma que, quanto maior a quantidade do grau de hemerobia mínimo maior o potencial conservador.

### 5.3.3 Unidade de Paisagem 3

Por meio da Figura 22, é possível observar que Scipioni (2014) determinou uma área para conservação da natureza na parte sul da Unidade de Paisagem 3. Essa determinação foi feita devido às Unidades de Conservação localizadas na área. Além disso, as áreas de conservação estão localizadas nas encostas e beiras de rios e entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão I, priorizando ações voltadas para a conservação da natureza.

Em contrapartida, na análise da hemerobia, é possível observar que a unidade de paisagem 3 possui um destaque maior para o grau máximo devido à dependência de energia e tecnologia da parte urbana e industrial do município de Campo Mourão.

Scipioni (2014) observou que a região sul da unidade 3 é propícia como área prioritária para conservação da natureza por possuir áreas com cobertura vegetal contínuas e conectadas entre elas, indicando uma maior biodiversidade, facilitando a conservação da natureza.

Diante disso, considerando que esta unidade de paisagem foi classificada como área prioritária para a conservação da natureza por Scipioni (2014) e que há maior quantidade de áreas com fragmentos florestais do que as demais Unidades, entende-se que nesta unidade de paisagem a relação entre as duas análises (áreas prioritárias e hemerobia) procede, confirmando que, quanto maior o grau de hemerobia mínimo maior o potencial conservador. Para tanto, é importante observar

que não é possível estender a análise para toda a unidade de paisagem, mas para parte dela (setor sul).

#### 5.3.4 Unidade de Paisagem 4

A unidade de paisagem 4 se apresenta semelhante à unidade de paisagem 1 por possuir fragmentos florestais isolados e presença de apenas uma RPPN.

Uma parte da área prioritária para conservação da natureza da Unidade de Paisagem 3 tem continuação na Unidade 4 devido sua proximidade à RPPN e continuação do contorno dos rios (SCIPIONI, 2014).

Na análise da hemerobia dessa unidade, foi possível classificar a predominância do grau médio, que contém áreas com agricultura. Devido essa baixa concentração de áreas de preservação, a Unidade 4 não possui nenhuma outra área prioritária para conservação da natureza, sendo relacionada à predominância dos graus de hemerobia encontrados.

Sendo assim, esta unidade de paisagem foi classificada como área prioritária para a conservação da natureza por Scipioni (2014) apenas pela continuidade da área definida na unidade de paisagem 3, já que não possui grau de hemerobia mínimo significativo para correlacionar com a definição de outras áreas prioritárias para conservação da natureza no restante de sua paisagem. Logo, entende-se que nesta unidade de paisagem a relação entre as duas análises (áreas prioritárias e hemerobia) procede, confirmando que, quanto menor o grau de hemerobia mínimo menor o potencial conservador.

## 6 CONCLUSÃO

Por meio da análise dos graus de hemerobia na paisagem da bacia hidrográfica do rio Mourão, foi possível verificar que 85,26% da bacia hidrográfica do rio Mourão apresentam grau médio, composto por áreas utilizadas para agricultura, pecuária, solo exposto e áreas preparadas para futuras construções civis (terrenos).

Em seguida, o grau mais representativo é o mínimo, compondo 7,8% das áreas.

A unidade de paisagem 1 possui relação direta entre tipo de uso do solo com características do relevo, uma vez que há áreas destinadas para pastagem e silvicultura onde o relevo possui declividade acentuada, dificultando o uso de maquinários para cultivo de grãos.

A unidade de paisagem 3 possui maior representação em relação às outras unidades em todos os graus de hemerobia, sendo que o grau muito alto, alto e máximo são mais representativos pela área urbana do município de Campo Mourão-PR.

Após a classificação dos graus de hemerobia, foi feita a relação destes com o tema conservação da natureza, sendo verificado que quanto maior a quantidade de áreas com grau de hemerobia mínimo, maior será o potencial conservador, o que correspondem com as áreas prioritárias para conservação da natureza definida por Scipioni (2014).

Assim, é possível concluir que as unidades de paisagem 1 e 4 possuem poucas áreas com grau de hemerobia mínimo. A unidade 4 só possui uma área prioritária para conservação da natureza, decorrente da continuação da área classificada na unidade 3. As unidades 2 e 3 possuem áreas prioritárias para conservação da natureza devido às UC's e fragmentos florestais próximos e conservados encontrados. Portanto, quanto maior quantidade de áreas com grau mínimo de hemerobia, maior o potencial para conservação da natureza.

Entende-se assim, que avaliar os graus de hemerobia de determinada paisagem pode contribuir para o planejamento de ações que visam a melhoria da qualidade ambiental, possibilitando localizar onde estão e quais são as maiores modificações da paisagem e seus motivos, facilitando a tomada de medidas para o manejo adequado nas práticas de agricultura e pecuária, uso e ocupação bem

planejados nas construções urbanas e acompanhamento do uso dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

BELEM, Anderson. L. G. **Estado hemerobiótico do bairro do Pici, Fortaleza- CE.** 2009. 55 f. Monografia (Título de Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

BELEM, Anderson. L. G.; NUCCI, João. C. **Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici- Fortaleza/CE.** Curitiba, RA'E GA 21, p. 204-233, 2011.

BERTRAND, George. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico.** 13º Caderno de Ciências da Terra. USP, Instituto de Geografia. Tradução: Olga Cruz. São Paulo, 1971.

CARNEIRO, Maísa G. **Classificação da vulnerabilidade geoambiental e levantamento do uso e ocupação do solo da bacia do rio Mourão – Paraná.** 2014. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

CAVIGLIONE, João. H.; KIIHL, Laura. R. B.; CARAMORI, Paulo. H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina : IAPAR, 2000. Escala 1:50.000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

EMBRAPA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná.** Articulação: MI – 505. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil, 2007. Escala 1:250.000. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/339505/12/MI505.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

FÁVERO, Oriana. A.; NUCCI, João. C.; BIASI, Mário de. Hemerobia nas unidades de paisagem da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP: conceito e método. **Anais do VI CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, v. 1, p. 550-559, 2004.

FÁVERO, Oriana. A. **Paisagem e sustentabilidade na bacia hidrográfica do rio Sorocaba (SP).** 2007. 330 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FÁVERO, Oriana. A.; NUCCI, João C.; BIASI, Mario de. **Hemerobia nas unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Sorocaba (SP)**- desafios e oportunidades para a conservação da natureza. Geografia. Ensaio& Pesquisa, v. 12, p. 2462-2479, UFMS, 2008.

FREITAS, Andreza. **R.A repercussão da legislação na dinâmica do uso da terra na bacia do rio Cará-Cará, Ponta Grossa- PR, no período de 1980 a 2007.** 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Território) - UEPG, Setor de Ciências exatas e naturais- Departamento de Geociências. Ponta Grossa, 2008.

GOOGLE EARTH – Imagens do software, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=41&dados=0>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Formações fitogeográficas – Estado do Paraná.** 2009. Escala 1:2.000.000. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapas\\_ITCG/PDF/Mapa\\_Fitogeografico\\_A3.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2014.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil dos Municípios.** Curitiba, 2012. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=29](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=29)>. Acesso em: 27 set. 2014.

KRÖKER, Rudolf. **Transformação da paisagem e estado hemerobiótico do bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR.** 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFPR, Setor de Ciências da Terra. Curitiba, 2008.

KRÖKER, Rudolf.; NUCCI, João. C.; MOLETTA, Idene. M. O conceito de hemerobia aplicado ao planejamento das paisagens urbanizadas. **Anais do International Congress on Environmental Planning and Management – Environmental Challenges of Urbanization, Brasilia, Catholic University of Brasilia – Campus II, 2005.** Disponível em: <<http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/kroker-et-al-2005.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

MASSOQUIM, Nair. G.; AZEVEDO, Tarik. R. **Interferência de fenômenos climáticos em culturas temporárias na microrregião de Campo Mourão**. Revista GEOMAE, Campo Mourão – PR, v.1, n.1, 2010.

MEZZOMO, Maristela D. M. Considerações sobre o termo “paisagem” segundo o enfoque geográfico. In: NUCCI, João C.(Org.) **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR**. Curitiba: LABS/DGEO/UFPR, p. 277, 2010.

MEZZOMO, Maristela. D. M. **Planejamento da paisagem e conservação da natureza em RPPNs na bacia hidrográfica do rio Mourão, Paraná**. 2013. 264 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A. **Atlas geomorfológico**. Escala base 1:250.000. Curitiba, 2006.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. **Geologia do Paraná**. Escala 1:250.000, Curitiba, 2006.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. **Carta Geológica de Campo Mourão**, escala 1:250.000, 2006.

NUCCI, João C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. In: NUCCI, João C.(Org.) **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR**. Curitiba: LABS/DGEO/UFPR, 2010, p. 277.

PEREIRA, Fernanda. C.; SILVA, Raquel. R. S.; VEIGA, Aline. C. P. Análise do nível de hemerobia no bairro Centro Cívico em Curitiba- Paraná. **Revista Percorso-NEMO**. Maringá, v. 3, n. 1, p. 125-145, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percorso/article/view/12297/7107>>. Acesso em: 09 fev. 2014.

RIGHI, Fernanda. P. **A cartografia ambiental como suporte para o estudo das unidades de paisagem: o caso da reserva biológica de São Donato – RS**. 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RODERJAN, Carlos V.; GALVÃO, Franklin; KUNIYOSHI, Yoshiko S.; HATSCHBACH, GertG. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência& Ambiente**. Santa Maria, v.24, n.1, p.75-95, jan/jun2002.

RODRIGUEZ, José. M. M., SILVA, Edson V., **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

SCIPIONI, Bruna. **Identificação de áreas prioritárias para conservação da natureza na bacia do rio Mourão – PR**. 2013. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

SILVA, Maurielle. F. **Dependência energética e tecnológica (hemerobia) das unidades de paisagem do bairro Capela Velha no município de Araucária- PR**. 2011. 60 f. Monografia (Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SONEGO, Rubia. C.; BACKES, Albano.; SOUZA, Alexandre. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta bot. bras.** **21**. São Leopoldo – RS, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n4/a19v21n4.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

SOUZA, M. L. Caracterização Geotécnica Básica dos Materiais Inconsolidados do Município de Campo Mourão (PR). In: Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense ENGEOPAR, 1, 2003, Maringá. **Anais...Maringá - PR**, 2003. p. 86-100.