

## **Cartografia de Paisagem do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Arroio Guaçu (Paraná - Brasil)**

*Jeferson Luiz dos Santos<sup>1</sup>  
Carlos Eduardo das Neves<sup>2</sup>  
Leticia Roberta Amaro Trombeta<sup>3</sup>  
Oscar Vicente Quinonez Fernandez<sup>4</sup>*

### **RESUMO**

Este artigo visa reconhecer as unidades de paisagem no baixo curso da Bacia Hidrográfica Arroio Guaçu (BHAG), Paraná, Brasil, com foco nas áreas compartimentadas de baixa altitude. Utilizando uma abordagem sistêmica, integram-se várias múltiplas variáveis para compreender a estrutura e a dinâmica das unidades de paisagem da BHAG. A metodologia se baseia nos princípios teóricos, metodológicos e técnicos da Cartografia de Paisagens. Por meio de geoprocessamento e trabalho de campo, foram analisados dados físico-geográficos e sociais, resultando na identificação de 132 unidades de paisagens transformadas. Priorizou-se a análise de 18 unidades de paisagens do baixo curso, indicando características morfométricas expressivamente diferenciadas do restante da bacia. Essas paisagens têm declividades que variam de 5% a 30%, solos com uma associação de Neossolos, Chernossolos e Nitossolos, em área de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, expressivamente degradada. Indica-se que ações de planejamento, gestão e manejo da bacia deve atender as particularidades das paisagens identificadas.

**Palavras-Chave:** *Cartografia da Paisagem, Unidades de Paisagem, Bacia Hidrográfica.*

### **LANDSCAPE CARTOGRAPHY OF THE ARROIO GUAÇU WATERSHED (PARANÁ - BRAZIL)**

### **ABSTRACT**

This article aims to recognize landscape units in the lower course of the Arroio Guaçu Watershed (BHAG), Paraná, Brazil, with a focus on low altitude compartmentalized areas. Using a systemic approach, various variables are integrated to understand the structure and dynamics of the landscape units of BHAG. The methodology is based on theoretical, methodological, and technical of Landscape Cartography. Through geoprocessing and fieldwork, physical-geographic and social data were analyzed, resulting in the identification of 132 transformed landscape units. The analysis prioritized 18 landscape units in the low course, indicating morphometric characteristics significantly different from the rest of the watershed. These landscapes have slopes ranging from 5% to 30%, soils with an association of Neosols, Chernosols, and Nitosols, and an original forest formation of Submontane Semideciduous Seasonal Forest. At the end of the study, it is pointed out that planning actions, management and watershed stewardship should consider the identified landscape peculiarities.

**Keywords:** *Landscape Cartography, Landscape Units, Watershed.*

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. jefer\_santos@outlook.com

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. cenuerj@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, Instituto das Cidades, Brasil. leticia.trombeta@unifesp.br

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. oscarfernandez49@gmail.com

## Introdução

As transformações socioambientais que marcam as agendas científicas, sociais e governamentais no século XXI, demandam dos geógrafos um olhar integrador para as dinâmicas naturais e sociais. Por isso, conceitos como de paisagem tem ganhado força em estudos focados no planejamento e gestão ambiental, especialmente em paisagens constantemente transformadas e fragmentadas de bacias hidrográficas rurais e urbanas (NEVES *et al.*, 2021; TROMBETA, 2019).

A análise das transformações paisagísticas em bacias hidrográficas permite ao pesquisador o entendimento da história dos usos da terra e a sua relação com a atual situação socioambiental local. Assim sendo, com base em uma perspectiva sistêmica, a bacia hidrográfica se torna uma relevante unidade de análise para o estudo paisagístico, pois além de ser entendida como área de estudo que integra sociedade e natureza de maneira complexa (TROMBETA; LEAL, 2016), é, ainda, a unidade básica para a gestão e o planejamento dos recursos hídricos no Brasil, como visto na Lei 9.433/97 (BRASIL, 1997).

Dessa forma, a presente pesquisa identificou as unidades de paisagens existentes no baixo curso da BHAG, atendo-se na sua estrutura e nos seus processos dinamizadores e focado no caráter sistêmico de multivariáveis, no caráter global da totalidade e no caráter hierárquico. Essa ideia entende a paisagem como um produto da relação entre potencial natural, atividade biológica e apropriação cultural (BERTRAND, 2004; CAVALCANTI, 2013), que acumula herança de processos (sociais-naturais) antigos e recentes que tornam essas áreas um palimpsesto (AB'SABER, 2003) - espelho de múltiplos tempos. Tal conceito reafirma as perspectivas holísticas e de interdependência dos elementos físicos e humanos já defendidas por Alexander Von Humboldt (VENTURI, 2018).

Nesse panorama, a proposta de pesquisa se justifica por ser um estudo que almeja demonstrar que o conceito de paisagem é essencial para o planejamento e para a gestão ambiental, especialmente das bacias hidrográficas, uma vez que permite entender as conexões e processos geoecológicos existentes no local, os múltiplos usos existentes na bacia hidrográfica e seu potencial transformador de paisagens, além de apontar produtos/documentos que pensam as fragilidades e potencialidades da área.

Sendo assim, aliado ao debate paisagístico, este estudo possibilita uma reflexão sobre as dinâmicas socioambientais que integram as transformações paisagísticas associadas à dinâmica natural da área de estudo e aos distintos usos e coberturas da terra. Neste viés, estudar a área é relevante, pois o Arroio Guaçu é um importante afluente do Rio Paraná, que abrange nove municípios do Paraná. Além disso, a BHAG tem apresentado um aumento do uso hidrelétrico nos últimos dez anos, além de outros usos potencialmente impactantes aos recursos hídricos, como aviários respaldados por tecnologia agroindustrial e piscicultura que tem ampliado o número de espécies exóticas nos ecossistemas locais, entre outros (SANTOS; NEVES; FERNANDEZ, 2023).

## Materiais e Métodos

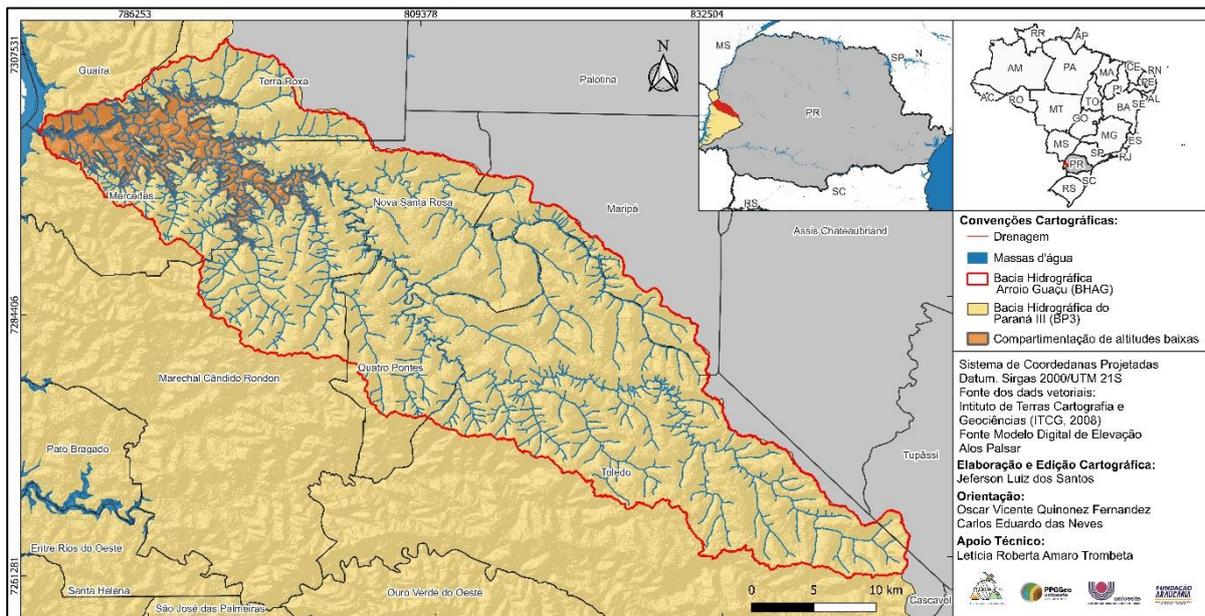
De modo particular, estrutura-se o estudo com base nos fundamentos teóricos-metodológicos da Cartografia de Paisagens, buscando entender as dinâmicas das paisagens do baixo curso da BHAG por meio de uma análise sistêmica, articulada e integradora, de forma crítica. Para isso, orienta-se as articulações entre sociedade e natureza de forma crítica,

possibilitando uma análise socioambiental da bacia hidrográfica, como apontado por Alves, Silva e Medeiros (2022) e Trombeta e Leal (2016).

A bacia hidrográfica é apontada como uma área dinâmica, associada aos *inputs* e *outputs* relacionados às dinâmicas naturais e aos seus múltiplos usos e coberturas da terra. Para isso, utiliza-se do direcionamento apontado por Mattos e Perez Filho (2004), que entende a bacia hidrográfica como um complexo em equilíbrio dinâmico, uma vez que articula o dinamismo e as mudanças do meio natural e do social ao mesmo tempo.

A paisagem é dotada de uma herança, ou seja, como é produto de processos naturais e intencionalidades sociais (AB'SABER, 2003). Por isso, entende-se as paisagens em dois momentos particulares-complementares: paisagens naturais e artificializadas (e/ou transformadas). Para entender a estrutura da paisagem da bacia hidrográfica de estudo, utiliza-se a proposta de unidades de paisagem, pensadas por Cavalcanti (2013): 1) delimitar a área de estudo; 2) avaliar o contexto a ser investigado; 3) e identificar as diferenças observadas em campo, isso antes de correlacionar as características naturais da área e os usos e coberturas. Sendo assim, demonstra-se na Figura 1, a localização da BHAG no oeste paranaense, mais precisamente na Bacia Hidrográfica do Paraná 3.

Figura 1. Localização da BHAG.



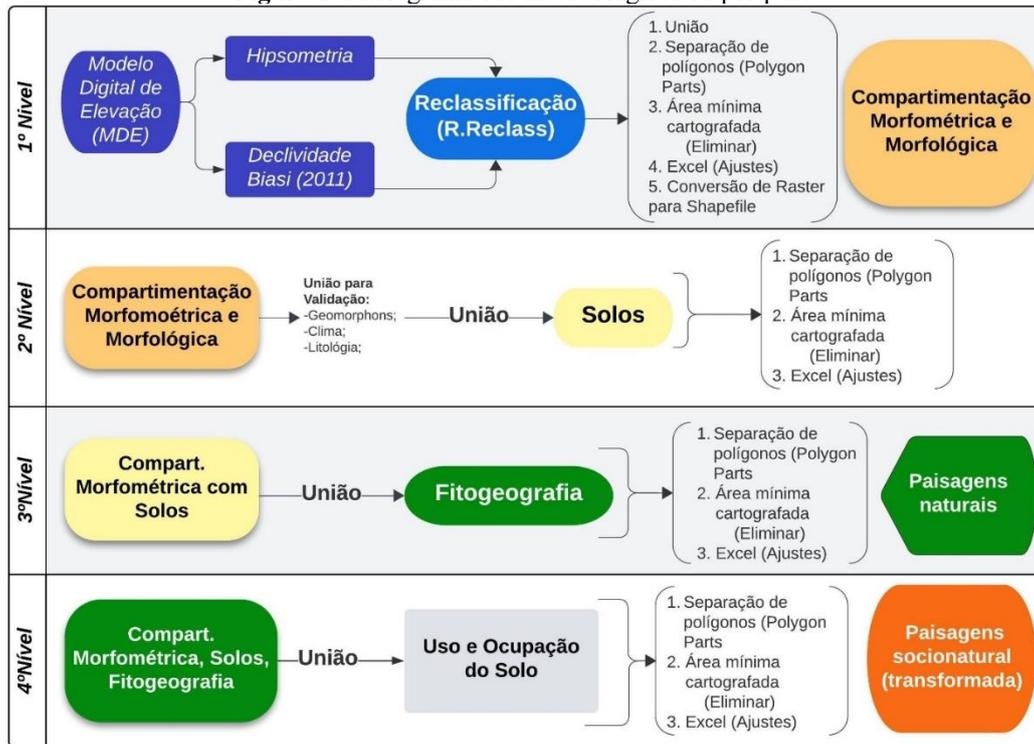
Fonte: Autoria própria.

Para a coleta de dados e informações utilizou-se os sites do SIDRA IBGE, Atlas do IBGE, Site da ANA, Relatório Conjuntura da ANA, Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos (SNIRH), Instituto Água e Terra (IAT), Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), imagens do Satélite Planet, e o Modelo Digital de Elevação (MDE) do Satélite Alos Palsar, através do EARTHDATA – NASA, na plataforma Alaska Satélite Facility (VERTEX).

O mapeamento das unidades de paisagens, ocorreu a partir da sobreposição e da união dos elementos físico-geográficos da BHAG no formato digital, sendo analisada e interpretada a cada etapa, conforme discorrido por Trombeta (2019), Oliveira, Braz e Cavalcanti (2022). O tratamento e a tabulação dos dados foram realizados com base em três softwares: Qgis versão 3.28.15 Firenze, ArcGis ®10.8, especificamente o ArcMap® e o Excel 360.

Na Figura 2, demonstra-se os 4 níveis de sistematização e temáticas utilizados no mapeamento das unidades de paisagem natural e paisagem socionatural (transformada). O primeiro nível de análise da paisagem é composto pela união geoespacial da hipsometria e da declividade, utilizando o Qgis, Para isso, utilizou-se a reclassificação dos dois *raster* (hipsometria e declividade) (R.reclass), convertendo-os, posteriormente, para o formato shapefile e utilizando a ferramenta de União entre eles.

Figura 2. Fluxograma dos metodológicos da pesquisa.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Em seguida, calculou-se a área em km<sup>2</sup> dos polígonos desse shapefile, resultado entre a união de hipsometria e declividade, o qual foi exportado em arquivo “xlsx”. No Excel, utiliza-se a fórmula *Somases*, para analisar a representatividade de cada unidade, resultado da correlação geoespacial entre as duas variáveis e possibilidades de junção e generalização (Figura 3).

Figura 3. Morfometria da BHAG.

Cód. Reclass		1	2	3
Cód. Reclass	Hipsometria (m)	Suave Ondulado	Ondulado	Forte ondulado
		Declividade		
		<5%	5 - 12%	12 - 30%
100	Baixo 218 - 300	-	65,312	31,049
200	Média 301 - 400 401 - 500	156,783	604,847	114,517
300				
400	Mediamente elevada 501 - 600 601 - 700	53,19	147,192	-
500				

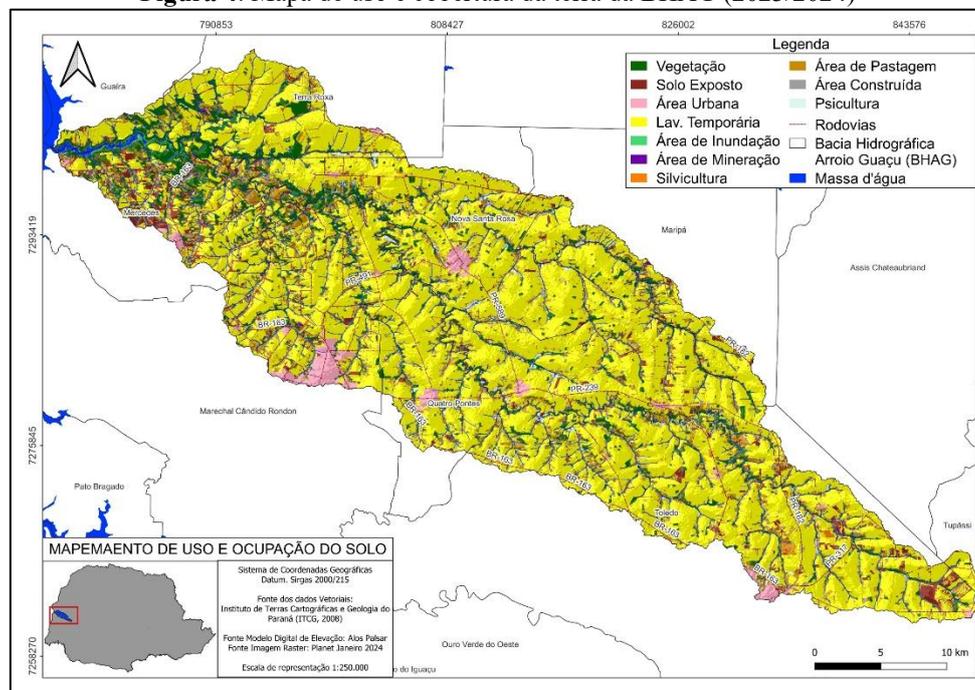
Fonte: Autoria própria, 2024.

No intervalo dos quatro níveis da pesquisa, utilizou-se a fórmula *Somases* para analisar e rotular/identificar as unidades de acordo com elementos físico-geográficos que a compõem. Sendo assim, utiliza-se um algarismo indo-arábicos até o terceiro nível, e uma letra para identificar o uso e cobertura da terra.

Os três primeiros níveis de análise da paisagem têm o objetivo de unir e validar as informações físico-geográficas da bacia hidrográfica. Portanto, utilizou-se os dados que possuem maior diversidade para as uniões (solos, vegetação, uso e ocupação do solo) e os dados mais homogêneos para a validação (litologia e clima).

O quarto nível tem como objetivo unir as informações de uso e cobertura da terra às unidades de paisagens naturais caracterizadas no terceiro nível. Para isso, utilizou-se o método de classificação supervisionada de imagens de satélite para gerar o mapa de uso e cobertura da terra para a BHAG, a partir das imagens do satélite Planet, com resolução espacial generalizadas para 10 metros, capturadas no fim de dezembro de 2023 e início de 2024, no qual foi gerado um mosaico dessas imagens (Figura 4).

**Figura 4.** Mapa de uso e cobertura da terra da BHAG (2023/2024)



Fonte: Autoria própria, 2024.

Importante ressaltar, que, a fim de garantir a melhor qualidade no detalhamento da representação cartográfica da bacia, com destaque as altitudes baixas do Arroio Guaçu, a escala é um elemento crucial a ser considerado na hora de selecionar os materiais digitais da bacia de estudo. Sendo assim, aplicou-se a área mínima cartografada para a escala de 1:50.000 no ArcMap, em todas as etapas de cruzamento geoespacial, processo que realizou a generalização de áreas menores que 40.000 m<sup>2</sup> para esta escala definida (PRIEGO *et al.*, 2008 *apud* TROMBETA, 2019).

A classificação do uso e cobertura da terra se baseou no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013), catalogando assim nove tipos de usos e coberturas distintos na bacia hidrográfica e adaptando as particularidades existentes da área de estudo, sendo eles: vegetação (V); solo exposto (E); área urbana (U); lavoura temporária (G); silvicultura (S); área de pastagem (P); construções rurais (C); área de mineração e psicultura.

A classificação supervisionada é um método que busca identificar automaticamente imagens por meio de amostras coletadas previamente (treinamento). Buscando os polígonos mais representativos, utilizou-se a ferramenta Orfeo Toolbox Provier no Qgis, para segmentar os pixels da imagem do satélite Planet, para facilitar na coleta dessas amostras. Após selecionar os polígonos mais representativos para cada uso e cobertura da terra, eliminaram-se os demais polígonos que não foram selecionados, a fim de evitar confusões na classificação. Posteriormente, utilizou-se o recurso do *Plugin Dzetsaka* e as 150 amostras previamente selecionadas no formato de polígono para efetuar a classificação supervisionada.

Finalizando a classificação e efetuando a conferência do mapeamento de uso e cobertura do solo por meio das imagens do satélite Planet na resolução de 5 metros, foi realizada a união com as unidades de paisagens naturais (24 unidades), resultando em 132 unidades de paisagens socionaturais/transformadas para toda a BHAG.

Para validação das unidades de paisagem em campo, foram registrados 63 pontos de visitação próximos de estradas e espalhados por toda a extensão BHAG, durante trabalho de campo realizado nos dias 13,14 e 15 de fevereiro de 2024, e 10 de março de 2024, sendo seis deles no baixo curso, nas áreas de altitudes baixas, com destaque às práticas de silvicultura, pastagem, construções rurais, piscicultura e pedreiras. Também foi verificado em campo, o mapeamento de uso e ocupação da terra, com destaque para as áreas de pastagens, que convergiam com áreas de florestas, sendo assim, os pontos foram identificados e corrigidos em gabinete.

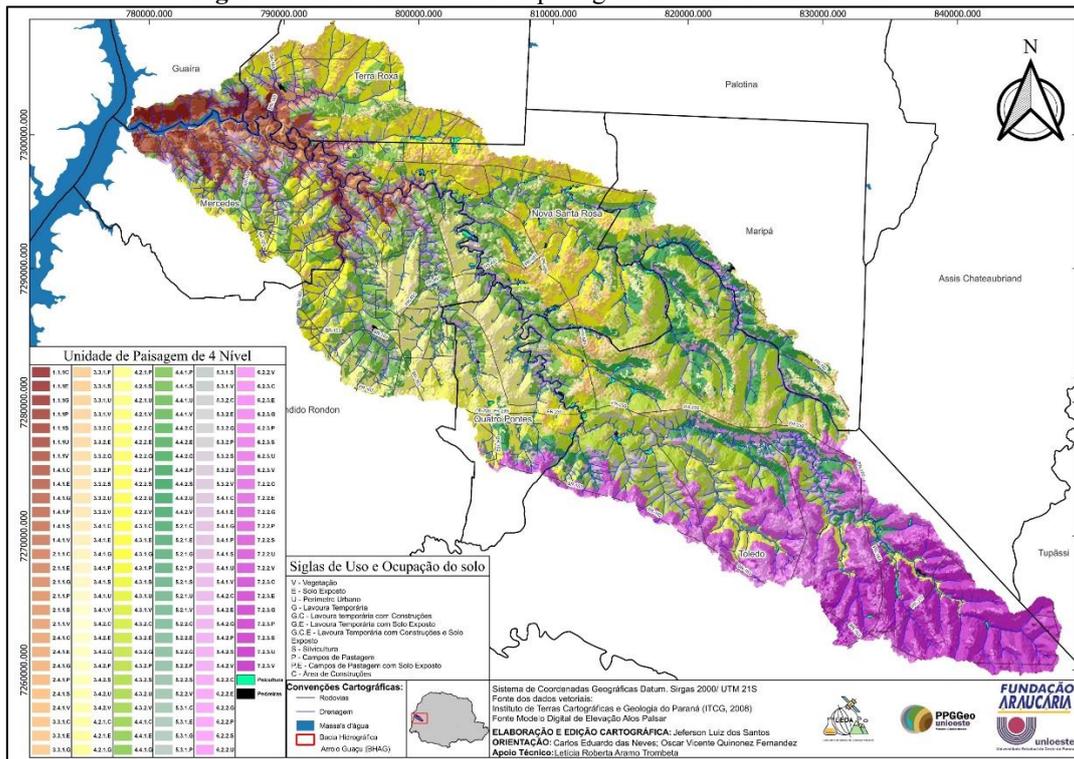
## Resultados e Discussão

O mapeamento de unidades de paisagem está estruturado no conjunto de dados físico-geográficos, firmado nos princípios multivariável, totalidade e hierárquico de delimitação de sistemas, em que unidades menores se associam para compor unidades maiores (*upscaling*) (CAVALCANTI, 2018; SALINAS CHÁVEZ *et al.*, 2019). Seguindo este viés, a análise dos elementos de forma separada e depois em conjunto, garante uma melhor compreensão geossistêmica da paisagem como um todo.

Foram identificadas para a bacia hidrográfica Arroio Guaçu 24 unidades de paisagens naturais, compartimentada em 132 unidades de paisagens socionaturais transformadas/artificializadas (Figura 5), ou seja, adicionado o cruzamento geoespacial com a mapeamento de uso e ocupação da terra (Figura 6).

As paisagens naturais são identificadas por algarismo indo-arábicos, indicando cada compartimentação física, dispostas na sequência de morfometria/morfologia, solos e vegetação. Demonstra-se, como exemplo, a unidade 1.4.1, que agrega altitudes baixas com relevo ondulado, Nitossolo Vermelho Eutroférico Típico e Floresta Estacional Semidecidual Submontana. E, posteriormente, associou-se a informação de uso e ocupação da terra, dando origem ao 4º nível de análise da paisagem.

Figura 5. Área das unidades de paisagens naturais transformadas.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 6. Área das unidades de Paisagens Naturais.

	1			2			3			4			
	Associação NEOSSOLO LITÓLICO + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO + NITOSSOLO VERMELHO			LATOSSOLO VERMELHO Distroférmico típico			LATOSSOLO VERMELHO Eutroférmico típico			NITOSSOLO VERMELHO Eutroférmico típico			
1	ALTITUDES BAIXAS COM RELEVO ONDULADO	14,354	0	0	0	0	0	0	0	51,391	0	0	
2	ALTITUDES BAIXAS COM RELEVO FORTE ONDULADO	4,385	0	0	0	0	0	0	0	26,012	0	0	
3	ALTITUDES MÉDIAS COM RELEVO SUAVE ONDULADO	0	0	0	0	0	46,048	37,112	0	52,119	17,733	0	
4	ALTITUDES MÉDIAS COM RELEVO ONDULADO	0	0	0	57,149	38,518	0	157,24	128,751	0	145,778	83,478	0
5	ALTITUDES MÉDIAS COM RELEVO FORTE ONDULADO	0	0	0	7,364	10,149	0	18,625	19,776	0	33,699	22,104	0
6	ALTITUDES MEDIAMENTE ELEVADAS COM RELEVO ONDULADO	0	0	0	0	57,325	91,091	0	0	0	0	0	0
7	ALTITUDES MEDIAMENTE ELEVADAS COM RELEVO SUAVE ONDULADO	0	0	0	0	34,218	18,371	0	0	0	0	0	0
		Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Floresta Ombrófila Mista Montana
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

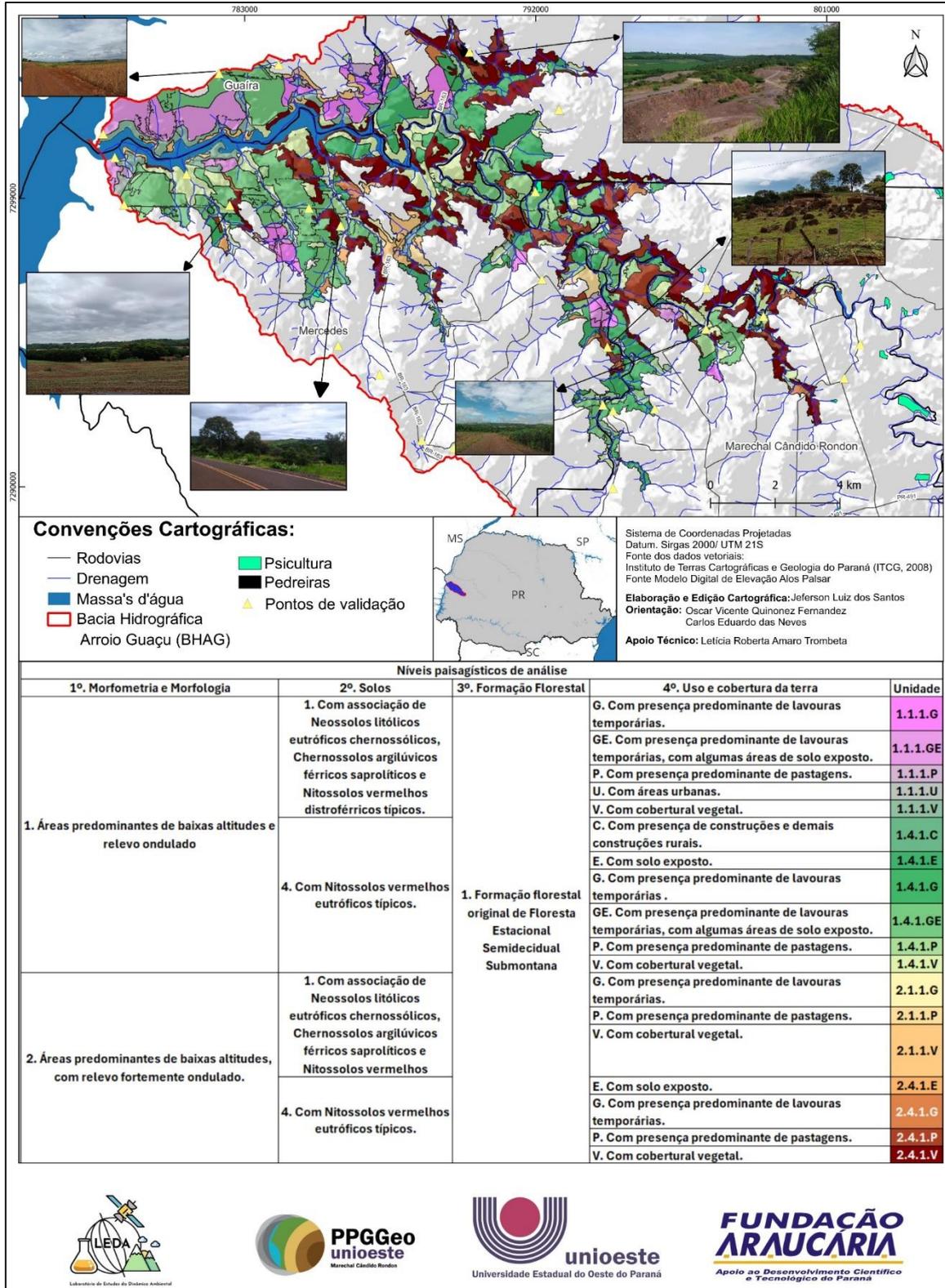
Fonte: Autoria própria, 2024.

Em seguida é apresentado o mapeamento de quarto nível, mais precisamente da compartimentação de altitudes baixas, que se refere a integração entre as paisagens naturais e uso e ocupação do solo (Figura 7). Demonstra-se também 6 pontos de visitação em campo para a validação das unidades de paisagem para as baixas compartimentações, representados pelas fotografias no referido mapa.

Embora o mapeamento das unidades de paisagem de 4º nível esteja finalizado para toda a bacia hidrográfica do Arroio Guaçu, para este artigo optou-se por apresentar apenas o mapa com as unidades do seu baixo curso, especificamente, aquelas relativas às áreas de baixas altitudes (Figura 7), a fim de dedicar-se às análises e problematizações com maior detalhe, bem

como a localização e as fotografias que representam essas paisagens em seis pontos registrados em campo.

**Figura 7.** Unidades de paisagens transformadas do baixo curso da BHAG.



Fonte: Autoria própria, 2024.

As unidades de baixa altitude estão divididas em 18 unidades de paisagens, sendo elas na faixa de 218-300 metros de altitudes, com variação de relevo ondulado (5-12% de declividade) e forte ondulado (12-30% de declividade). Destaca-se que o maior predomínio de solos está voltado na presença do Nitossolo Vermelho Eutrófico Típico, e dividindo o restante da área com uma associação de Neossolos Litólicos Eutróficos Chernossólicos, Chernossolos Argilúvicos Férricos Saprólíticos. Em todas as unidades de paisagem de altitudes baixas, tem a formação florestal original de Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

As unidades de paisagens se encontram sobre forte influência de um clima classificado por Köppen como Subtropical Úmido – Cfa (IAPAR, 2019), com diversas precipitações distribuídas durante todo ano, porém com chuvas predominantes durante o verão. Em toda bacia encontra-se a predominância de derrames tabulares de ferro-basalto cinza-arroxeadado do Membro Toledo, e a intercalação de derrames lobados de basalto vesicular, com brechas de fluxos cimentadas por sílica e calcita, brecha hidroculcanoclástica, arenito conglomerático de grânulos, hidrotufo fino do Membro Santa Quitéria, Formações de Cascavel. (MINEROPAR, 2013).

Por meio da composição litológica, entende-se que forte declividade está vinculada ao derramamento mais resistente basáltico do Membro Santa Quitéria, sendo assim um basalto mais denso e rígido, que por sua vez resistiu a processos erosivos, mantendo assim essa característica mais ondulada/rugosa no relevo.

O uso e ocupação do solo nas unidades de paisagem de baixa altitude, variam em um grande predomínio de lavouras temporárias e lavouras temporárias com manchas de solo exposto, seguida por extensas áreas de vegetação arbórea que divide seu espaço com a silvicultura. Nas paisagens de forte declividade, predomina a pastagem com pequenas espaços para áreas de construções rurais juntamente com um pequeno perímetro urbano próximo a foz do Arroio Guaçu.

**Figura 8:** Compartimentos de baixa altitudes

Paisagens Naturais	Socionaturais	Área	Usos	Área km <sup>2</sup>	%
1.1.1	1.1.1.G	4,281	G	19,649	20,9478
	1.1.1.G.E	4,968	G.E	21,027	22,4168
	1.1.1.P	1,02	P	13,037	13,8987
	1.1.1.U	0,206	U	0,206	0,21962
	1.1.1.V	3,643	V	38,415	40,9542
1.4.1	1.4.1.C	0,197	C	0,197	0,21002
	1.4.1.E	0,988	E	1,269	1,35288
	1.4.1.G	13,452	Total	93,8	100
	1.4.1.G.E	16,059	Altitudes baixas com relevo ondulado		
	1.4.1.P	6,089			
2.1.1	1.4.1.V	14,782	Altitudes baixas com relevo forte ondulado		
	2.1.1.G	0,116			
	2.1.1.P	0,899			
2.4.1	2.1.1.V	2,589			
	2.4.1.E	0,281			
	2.4.1.G	1,8			
	2.4.1.P	5,029			
	2.4.1.V	17,401			

Fonte: Autoria própria.

A análise qualitativa do mapeamento das unidades de paisagens naturais e transformadas da BHAG, evidencia que as heterogeneidades nem sempre estão associados aos impactos socioambientais, como degradação do solo e contaminação dos cursos hídricos, o que submete a ideia da área dividida por um maior número de propriedades, e do empecilho para o uso do maquinário agrícola devido a acentuada declividade. Portanto, apresenta-se na Figura 8, as unidades de paisagens artificializadas e suas respectivas áreas, compartimentadas nas altitudes baixas de relevo ondulado e forte ondulado.

As paisagens naturais e paisagens transformadas/artificializadas identificadas na BHAG evidenciam que essas paisagens dinamizadas por diferentes tipos de usos, alteradas para atender a adaptação da sociedade e a estrutura do sistema natural, especialmente ao relevo. Demonstrando que apesar de impor tensões ao ambiente natural e ao seu equilíbrio dinâmico, a sociedade deve reconhecer um papel ativo da natureza, uma vez que ela possui dinâmica própria e níveis de resiliência.

Devido aos solos rasos e ao relevo forte ondulado e ondulado a monocultura abre espaço para pastagens, pequenas propriedades com cultivo pouco mecanizado, além da silvicultura que aparece como característica marcante das paisagens. Assim sendo, diante das características naturais dessa paisagem (declividade acentuada que prejudica o uso de maquinários, por exemplo), há a dificuldade da instalação e apropriação da área por grandes complexos agroindustriais nessa parte da bacia, característica marcante no médio e alto curso da bacia hidrográfica.

Outro aspecto marcante dessas paisagens é a presença, especialmente nas áreas de topo, vertentes íngremes e fundos de vale, de vegetação densa quanto comparado com os estratos médio e superior da bacia.

As unidades da paisagem identificadas permitem também que sejam pensadas a sua atuação no e para o planejamento e a gestão do território, sendo possível indicar ações de melhoria no manejo do uso e ocupação da terra, além de pensar um instrumento de proteção para a vegetação existente nessa porção da bacia hidrográfica, através de sensibilização dos proprietários rurais, indicações de áreas de preservação e conservação nos planos diretores dos municípios e estudos para criação de Unidades de Conservação.

Quanto às áreas agrícolas, assentadas em áreas de relevo mais movimentado, é preciso adotar práticas de manejo, por exemplo, a partir da construção de curvas de nível, para orientar o escoamento da água e diminuir o processo erosivo e o carreamento de grande quantidade de sedimentos para os cursos d'água, mitigando o assoreamento do canal fluvial. Outro aspecto importante dessas áreas é a utilização excessiva de agrotóxicos, que podem poluir o solo e as águas.

## **Considerações Finais**

O mapeamento das unidades de paisagens da BHAG por meio da Cartografia de Paisagens, especificamente, no seu baixo curso (compartimentação de altitudes baixas), buscou primeiramente entender todos os elementos que compõem o complexo paisagístico, indo além do que a vista abarca, e antes mesmo de correlacionar com as interferências antrópicas, o que indica a relevância da dinâmica natural e social na composição do mapeamento. Desta forma, é possível adaptar a Cartografia de Paisagens como ferramenta e arcabouço para o planejamento e para a gestão ambiental.

O mapeamento das unidades de paisagens da BHAG, evidenciou que a sociedade se adapta a estrutura do sistema natural, especialmente, o relevo, como apresentado na compartimentação de altitudes baixas, que mesmo com solos rasos e uma maior declividade,

deu espaço à produção nas propriedades rurais relacionada com a monocultura de pequeno porte, piscicultura nas adjacências da área, pastagem associada a pequenos produtos rurais, mineração e silvicultura em meio a vegetação nativa, já expressivamente alterada.

Sendo assim, o estudo atingiu o objetivo demonstrando que a paisagem se apresenta estruturada a partir de múltiplos elementos e é dinamizada pelos processos naturais e pela produção da vida social, fato evidenciado no uso e ocupação do solo. Por isso, as paisagens naturais e artificializadas/transformadas se tornam essenciais para pensar o planejamento e a gestão ambiental de bacias hidrográficas, uma vez que evidenciam diferentes graus evolutivos dos geossistemas que compõem a área.

O mapeamento de unidades de paisagens demonstrou uma relevante temática de estudo, pois a partir dela será possível aprofundar ainda mais os diagnósticos e prognósticos que pensam às potencialidades e fragilidades de porções da bacia hidrográfica em questão. Tal prática poderá sustentar reflexões e ações junto aos comitês de bacias hidrográficas, com destaque ao Comitê do Paraná 3, onde não só geógrafos podem contribuir, mas também ecólogos/biólogos, geólogos, administradores, advogados, políticos, dentre outros sujeitos. Dessa forma, reitera-se que a bacia hidrográfica deve ser considerada como um complexo geográfico dotada de unidade-diversidade.

O estudo evidenciou que o uso múltiplo do solo, muitas vezes inadequado ao equilíbrio dinâmico da paisagem degrada, seja transformando drasticamente sua estrutura e, conseqüentemente, sua fisionomia, com a instalação esporádica de pedreiras e lagos/tanques de piscicultura, ou até mesmo a extensão de lavouras temporárias até em vertentes íngremes da área. O tipo de manejo das culturas agrícolas observadas em gabinete e em trabalho de campo, baseadas na monocultura agroexportadora da soja e milho, apesar de serem menos presentes no baixo curso do que no médio e alto curso da bacia, também fornecem a paisagem *inputs* negativos com o uso intensivo de agrotóxicos. Tais culturas facilitam a presença de processos erosivos na entressafrã (quando o solo está exposto) ou a forte presença de compactação do solo diante das pastagens existentes na área, característica marcante de toda a região.

Ao final da pesquisa, aponta-se que estudos mais detalhados da BHAG já estão sendo realizados e buscarão, em união a matrizes diagnósticas, quantificar e qualificar os impactos socioambientais e refletir sobre a complexidade, não apenas nas áreas de baixas altitudes da bacia hidrográfica em questão. Espera-se que o presente estudo, antes mesmo de indicar uma reflexão profunda sobre a BHAG que agrega a totalidade ou parte de nove municípios do Sudoeste do Paraná, demonstre a pertinência de metodologias associadas à Cartografia de Paisagens.

## Referências

- AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVES, L. B.; SILVA, C. A. da.; MEDEIROS, R. B. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce, Mato Grosso do Sul. **REVISTA DA ANPEGE**, v. 18, n. 35, p. 133-156, 2022.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, n. 8, p. 141-152, 2004.
- BRASIL, Lei. **Política Nacional dos Recursos Hídricos**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em: 03 de abril de 2024.
- CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à teoria dos geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

Santos, Jeferson Luiz dos; Neves, Carlos Eduardo das; Trombeta, Letícia Roberta Amaro; Fernandez, Oscar Vicente Quinonez; **Cartografia de Paisagem do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Arroio Guaçu (Paraná - Brasil)**. Revista Pantaneira, V. 24, EDIÇÃO ESPECIAL CIGEPAM(UFC), UFMS, Aquidauana-MS, 2024.

CAVALCANTI, L. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. 2. Ed. rev. e atual. – São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CHAVEZ, E. S.; RODRIGUEZ, J. M. M; CAVALCANTI, L. C. S.; BRAZ, A. M. Cartografia de los paisajes: teoría y aplicación. **Physis terrae – Revista Ibero-Afro-Americana de Geografía Física e Ambiente**, Guimarães, Portugal, v. 1, n. 1, p. 7-29, 2019. <https://doi.org/10.21814/physisterrae.402>

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 45-60, 2011. <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0004>

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Atlas Climático do Paraná**. 2019. Disponível em: <<https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>>. Acesso em: 14 de maio de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manuais Técnicos em Geociências**. Número 7, Manual Técnico de Uso da Terra. 3ª edição. Rio de Janeiro, 2013.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e Estabilidade em Sistemas Geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, p. 11-18, 2004. <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v5i1.28>

NEVES, C. E.; SALINAS, E.; PASSOS, M. M.; ROSS, J. L. S.; CUNHA, L. The Scientific Work on Landscape Analysis in Brazil: perspectives for an integrating debate. **Geo UERJ**, n. 39, p. 1-28, 2021. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2021.58389>

OLIVEIRA, C. S.; BRAZ, A. M.; CAVALCANTI, L. C. S. Cartografia de Paisagens da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso - Jataí (GO). **Espaço em Revista**, v. 24, n. 1 p. 453-471, 2022.

SANTOS, J. L.; NEVES, C. E.; FERNANDEZ, O. V. Q. Impactos socioambientais de empreendimentos hidrelétricos em Marechal Cândido Rondon-PR. **XI Encontro Nacional da ANPPAS**, modalidade Artigo, GT-02. UFPR, Curitiba-PR, 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ – MINEROPAR. **O GRUPO SERRA GERAL NO ESTADO DO PARANÁ**. Curitiba: Mineropar, v.1. Texto, v.2. Mapas, 2013.

TROMBETA, L. R. **Gestão das águas, planejamento de bacias hidrográficas e paisagem: proposta metodológica aplicada na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema, Brasil**. 2019, 275 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente, 2019.

TROMBETA, L. R.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental e geociência das paisagens: contribuições para a bacia hidrográfica do córrego Guaiçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. **Revista Formação (online)**, v. 3, n. 23, p. 187-216, 2016. <https://doi.org/10.33081/formacao.v3i23.4026>

VENTURI, L. A. B. Paisagem geográfica: muito além do nosso campo de visão. **Revista Confins**, n. 38, 2018. <https://doi.org/10.4000/confins.16282>