

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 14/06/2025.



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM
GEOGRAFIA**

NATÁLIA DE SOUZA SANTOS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIBEIRÃO DO CURTUME, PINDAMONHANGABA (SP)**

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Rio Claro – SP
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

NATÁLIA DE SOUZA SANTOS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO
CURTUME, PINDAMONHANGABA (SP)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cenira Maria Lupinacci

RIO CLARO – SP

2024

S237d Santos, Natália de Souza
Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Curtume, Pindamonhangaba (SP) / Natália de Souza Santos. -- Rio Claro, 2024
97 p.: tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientadora: Cenira Maria Lupinacci

1. Bacia Hidrográfica. 2. Relevo. 3. Geoecologia da Paisagem. 4. Diagnóstico Ambiental. 5. Uso do solo. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

NATÁLIA DE SOUZA SANTOS

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO
CURTUME, PINDAMONHANGABA (SP)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Comissão Examinadora

Prof.(a). Dr.^a. Cenira Maria Lupinacci – (Orientadora)

ICGE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof.(a). Dr.^a Regina Célia de Oliveira

IG/UNICAMP/Campinas (SP)

Prof.(a). Dr.^a Melina Fushimi

ICGE/UNESP/Rio Claro (SP)

Conceito: Aprovado.

Rio Claro (SP), 14 de Junho de 2024.

Agradecimentos

O desenvolvimento e o resultado desta pesquisa de mestrado contaram com a ajuda de diversas pessoas, estas que fizeram parte da minha jornada durante esses dois anos na Universidade, de forma direta ou indireta. Dentre os quais agradeço de forma particular à Professora e Orientadora Cenira Lupinacci, que durante esse período, sempre me acompanhou, orientou, incentivou e sobretudo, buscou o meu melhor, como aluna e profissional. Sem esse apoio e auxílio, nada disso seria possível.

Agradeço aos professores(as) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas do campus de Rio Claro, que através dos seus ensinamentos permitiram que eu pudesse estar aqui hoje compartilhando alguns dos conhecimentos adquiridos através deste trabalho. À profa. Dra. Regina Célia de Oliveira e à Profa. Dra. Melina Fushimi pelos conselhos e correções na qualificação e defesa, essenciais para meu amadurecimento na pesquisa.

À minha família e aos meus amigos Laira Cristina, Muriell Francisco, Bruno Serafim, Mariana Rosa e ao meu colega de mestrado Higor Bonzanini e todos que de alguma forma contribuíram para que esta pesquisa chegasse ao fim.

“Evidentemente, para os que não têm consciência do significado das heranças paisagísticas e ecológicas, os esforços dos cientistas que pretendem responsabilizar todos e cada um pela boa conservação e pelo uso racional da paisagem e dos recursos da natureza somente podem ser tomados como motivo de irritação, quando não de ameaça, em curto prazo, à economicidade das forças de produção econômica”.

Aziz Ab''Saber (2003, p.10)

RESUMO

A presente dissertação tem como recorte de análise a Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Curtume, localizada dentro no município de Pindamonhangaba (SP). Para isso, utilizou-se da concepção teórico metodológica da Geoecologia da Paisagem de Mateo Rodriguez (2004), com propósito de classificar as unidades de paisagem de forma sistêmica e integrada. Desse modo, como objeto final, tem-se a construção de uma Carta de estado Geoecológico. Para isto, foi necessário conhecer as características naturais da área, sendo elaborados os seguintes documentos cartográficos: Carta de drenagem, Carta de feições, Carta litológica, Carta de solos, Carta de declividade, Carta de unidades físicas e Carta de uso da terra, Carta de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal e Carta de estado Geoecológico. As características morfométricas do relevo (feições e declividade) foram analisados de forma integrada com os dados de litologia e solos. Assim, foi feita uma atribuição de valores para cada classe (características físicas), que somadas e classificadas em modulo quartil possibilitou a hierarquização das unidades físicas. Essa união e intersecção de atributos físicos resultou em 58 unidades físicas, sendo: 8 unidades nas áreas de topo, 14 nas vertentes côncavas, 13 nas vertentes convexas, 10 nas vertentes retilíneas e 13 nos fundos de vale. Estas unidades agregam uma avaliação do caráter de instabilidade das feições (da mais estável às mais instáveis). Dentre as quatro classes definidas, obteve-se 13 unidades Estáveis; 24 – Pouco estáveis; 11 – Instáveis e 10 – Muito instáveis. A partir dessa análise foi possível observar que a área de estudo possui uma “divisão” nítida no que concerne a declividade e litologia. Em área urbana com terraço fluvial, têm-se declividade de 2% a 15%, com canais mais abertos em Latossolo. Porém, em altitudes elevadas, ao sul, existe uma declividade de 15% a > 37%, com canais mais estreitos, evidenciando as feições de topo e em terreno mais antigo, como Biotita e Granito. Em relação ao Estado Geoecológico, foi possível constatar que: 46% da bacia encontra-se em estado Esgotado, 21% Alterado, 14% Compensado e apenas 19% em estado Otimizado. Estes dados demonstram que a bacia do Ribeirão do Curtume se encontra em estado majoritariamente Esgotado, com alta restrição de uso e com terrenos ocupados de forma Inadequada e Incompatível.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Relevo; Geoecologia da Paisagem - uso da terra e unidades físicas.

ABSTRACT

This dissertation focuses on the analysis of the Ribeirão do Curtume Hydrographic Basin, located in the municipality of Pindamonhangaba (SP). To do this, we used the theoretical-methodological conception of Landscape Geoecology by Mateo Rodriguez (2004), with the purpose of classifying landscape units in a systemic and integrated way. Thus, as a final objective, we have the construction of a Geoecological Situation Map. To achieve this, it was necessary to know the natural characteristics of the area, and the following cartographic documents were prepared: Drainage chart, Characteristics chart, Lithological chart, Soil chart, Slope chart, Physical units chart and Land use chart, Permanent Charter. Preservation and Legal Reserve Areas and Geoecological Situation Map. The morphometric characteristics of the relief (features and slope) were analyzed in an integrated manner with lithology and soil data. Thus, values were assigned to each class (physical characteristics), which, added together and classified into quartile modules, made it possible to hierarchize the physical units. This union and intersection of physical attributes resulted in 58 physical units, of which: 8 units in the top areas, 14 in the concave slopes, 13 in the convex slopes, 10 in the straight slopes and 13 in the valley bottoms. These units add an assessment of resource instability (from most stable to most unstable). Among the four defined classes, 13 classes of stable units were obtained; 24 – Not very stable; 11 – Unstable and 10 – Very unstable. From this analysis it was possible to observe that the study area has a clear “division” in terms of slope and lithology. In an urban area with a river terrace, there is a slope of 2% to 15%, with more channels open in the Oxisol. However, at high altitudes, to the south, there is a slope of 15% to > 37%, with narrower channels, highlighting the top features and older terrain, such as Biotite and Granite. In relation to the Geoecological State, it was possible to verify that: 46% of the basin is in an Exhausted state, 21% Altered, 14% Compensated and only 19% in an Optimized state. These data demonstrate that the Ribeirão do Curtume basin is in a mostly depleted state, with high restrictions on use and with land occupied in an Inadequate and Incompatible manner.

Keywords: Hydrographic Basin; Relief; Landscape Geoecology – land use and physical units.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão do Curtume, Pindamonhangaba (SP).....	Página 14.
Figura 2 - Litologia da área de estudo.....	Página 31.
Figura 3 - Solos presentes na área de estudo.....	Página 33.
Figura 4 - Carta de feições do relevo da área de estudo.	Página 54.
Figura 5 - Carta de declividade da bacia hidrográfica.....	Página 55.
Figura 6 - Carta síntese das Unidades Físicas em grau de instabilidade.....	Página 59.
Figura 7 - Carta de declividade da bacia hidrográfica.....	Página 61.
Figura 8 - Fotografias do uso da terra e cobertura vegetal da bacia do Ribeirão do Curtume.	Página 65.
Figura 9 - Fotografias do uso da terra e cobertura vegetal da bacia do Ribeirão do Curtume.	Página 66.
Figura 10 - Carta de restrições ambientais.....	Página 69.
Figura 11 - Carta de Capacidade de uso.....	Página 76.
Figura 12 - Carta de estado Geocológico.....	Página 78.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de análise das unidades geossistêmicas.....	Página 18.
Quadro 2 - Escala de análise dos processos geodinâmicos.....	Página 19.
Quadro 3 - Características geológicas da área de estudo.....	Página 30.
Quadro 4 - Classes de solos presentes na bacia do Ribeirão do Curtume.....	Página 31.
Quadro 5 - Hierarquização das classes de declividade.....	Página 40.
Quadro 6 - Cores atribuídas as Feições de Relevo.....	Página 41.
Quadro 7 - Valores atribuídos a cada classe.....	Página 43.
Quadro 8 - Classes de Uso da Terra.....	Página 46.
Quadro 9 - Classificação de instabilidade das unidades físicas identificadas na área de estudo.....	Página 56.
Quadro 10 - Estado Geoecológico das Unidades Físicas.....	Página 80.
Quadro 11 - Quadro síntese das propostas e/ou recomendações a partir de cada estado geoecológico.....	Página 76.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Soma dos atributos de cada Unidade Física.....	Página 44.
Tabela 2 - Classes de uso e ocupação da terra presentes na área de estudo.....	Página 63.
Tabela 3 - Classes de Áreas com Restrições Legais ao Uso da Terra presentes na área de estudo.....	Página 67.
Tabela 4 - Classes de restrições legais x as classes de uso da terra presentes em cada unidade de restrição.....	Página 70.
Tabela 5 - Relação Capacidade de uso X uso atual.....	Página 77.
Tabela 6 - Área ocupada por cada classe de Estado Geoecológico.....	Página 79.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Abordagem sistêmica e análise integrada da paisagem	16
2.2	Análise da paisagem.....	20
2.3	Bacia hidrográfica como sistema de análise integrada	21
2.4	Geoecologia da Paisagem e planejamento ambiental	22
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4.1	Dados Litológicos	37
4.2	Dados Pedológicos	38
4.3	Carta de Declividade	38
4.4	Carta de Feições do Relevo.....	40
4.5	Carta de Unidades Físicas	40
4.6	Carta de Uso da Terra	45
4.7	Carta de Áreas com Restrições Legais ao Uso da Terra	48
4.8	Carta de Capacidade de Uso e do Estado Geoecológico.....	50
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
5.1	As Unidades Físicas, o Uso da Terra e as Restrições Legais.....	53
5.2	Estado Geoecológico.....	75
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
7	REFERÊNCIAS.....	80
	ANEXO A	86

1 INTRODUÇÃO

O constante processo de transformação do mundo impõe uma ininterrupta renovação do conhecimento, que se recria e inova-se a cada instante. Com o saber geográfico não é diferente, este se constitui como processo de conhecimento que, em cada momento histórico, produz um modo de pensar a época, movendo-se de forma dinâmica e contínua (Carlos, 2001). A transformação de ambientes naturais em áreas de cultivo, de pecuária, urbanas e industriais, principalmente a partir do Século XX, vem acompanhada de um domínio e eficiência tecnológica que, no entanto, ainda encontram-se distantes de uma relação sustentável com o meio, causando modificações danosas aos sistemas ambientais (Guerra, Marçal, 2006), revertidos na própria humanidade, com perdas de vidas e bens materiais em alagamentos e deslizamento de terra, como também na perda progressiva da fertilidade natural e remoção de camadas do solo, além da degradação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos para continuidade das atividades antrópicas.

O uso apropriado dos recursos naturais, principalmente os hídricos, vem sendo considerado de grande importância, pois a água está presente em toda a biosfera, por exemplo, nos corpos d'água, no ar, no solo, no subsolo e nos seres vivos, desempenhando importantíssima função em quase todas as atividades socioeconômicas e culturais (Feldmann, 1992). Em consequência disso, a água tem sido o centro de diversos fóruns mundiais sobre meio ambiente, como em 1972, a *Eco-92* ou *Rio-92*; a *Rio+10*, em 2002 e a *Rio+20*, em 2012 e a Conferência da ONU sobre a água, realizado no ano de 2023, gerando discussões acerca dos recursos hídricos, como a má qualidade de água, os desmatamentos em prol da urbanização e o uso indevido de áreas de preservação, com o intuito de buscar soluções para problemas de recuperação e preservação destes recursos.

Tal preocupação está diretamente relacionada aos impactos ambientais, como o desmatamento de áreas de proteção, ocupação do solo de forma inadequada, erosão, assoreamento, impermeabilização e compactação do solo, os quais tem colaborado diretamente com o desaparecimento de lagos e rios. Deste modo, são imprescindíveis estudos e pesquisas que abordem e discorram sobre o uso inadequado da terra e suas consequências para a bacia hidrográfica, visando soluções alternativas de preservação e conservação.

Nas questões que envolvem a gestão dos recursos hídricos, considera-se que o diagnóstico ambiental seja o primeiro passo para conhecer os impactos antrópicos. Este diagnóstico é a base para gerar o prognóstico ambiental e promover a integração das análises

ambientais, políticas e econômicas que compõem um plano de gerenciamento em uma bacia hidrográfica, conseqüentemente, existindo várias metodologias de cunho geográfico e ambiental. Assim, nessa pesquisa foi utilizada a metodologia da Geoecologia da Paisagem, sintetizada por Mateo Rodriguez *et. al* (2004), a qual é fundamentada na avaliação do potencial dos recursos naturais, tornando possível a elaboração de estratégias e táticas de otimização do uso e manejo da terra, adequado a cada particularidade de uma unidade paisagística no espaço e tempo.

Para analisar de forma prática e precisa os impactos sobre os recursos naturais é necessário utilizar ferramentas capazes de trabalhar com grande volume de informações de forma confiável e objetiva sendo capaz de tratá-las simultaneamente de forma gráfica, permitindo o seu inter-relacionamento, assim como o monitoramento de variáveis a serem analisadas. Dessa forma, considera-se que tal metodologia, instrumentalizada a partir do uso dos Sistemas de Informação Geografia, pode suprir essa demanda.

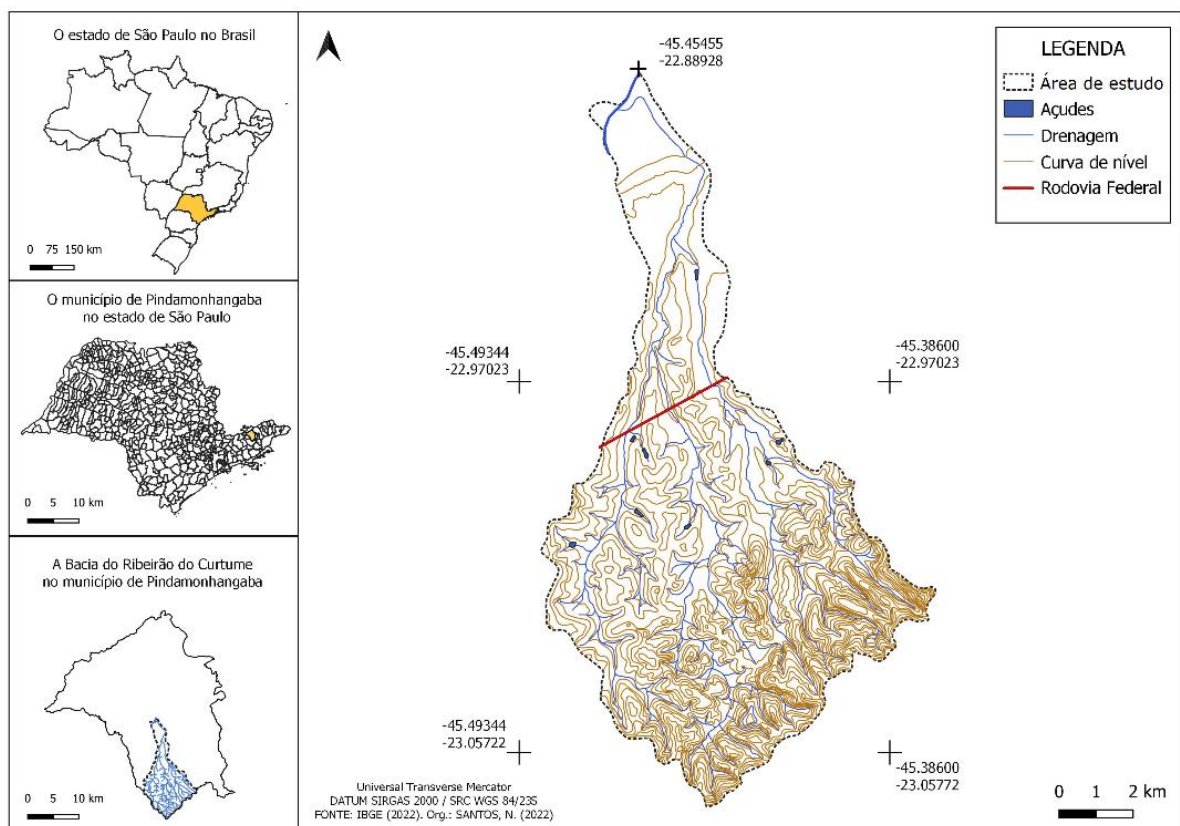
Devido à sensibilização pelas causas das questões ambientais, buscou-se desenvolver um trabalho que atenda a demanda de conhecimentos sobre os efeitos que as atividades antrópicas impõem a natureza, partindo do pressuposto teórico metodológico de Geoecologia da Paisagem. Para Mateo-Rodriguez *et. al* (2004), como base para o planejamento ecológico do território, esta concepção científica utiliza um sistema de procedimentos e técnicas de investigação, cujo propósito é a obtenção de dados e informações sobre o meio natural, a fim de estabelecer um diagnóstico ambiental. Torna-se evidente que, ao aplicar a referida metodologia, é possível analisar as potencialidades e fragilidades ambientais, bem como as transformações antrópicas e suas conseqüências para a natureza. Nesse contexto, a área selecionada para este estudo está inteiramente dentro do limite territorial do município de Pindamonhangaba (SP), correspondendo a aproximadamente 9% da área municipal, conforme Figura 1.

Deste modo, o objetivo da pesquisa foi colaborar com o planejamento ambiental da bacia do Ribeirão do Curtume, Pindamonhangaba (SP), a partir da caracterização física e da elaboração do diagnóstico ambiental da referida área. Para isso, foi utilizada a metodologia da Geoecologia da Paisagem com algumas adaptações técnicas para atender a área da pesquisa. Com relação aos objetivos específicos, definiram-se

- Realizar a caracterização física da área de estudo a partir da organização de dados cartográficos secundários referentes aos solos, litologia, vegetação natural, assim como informações climáticas regionais;

- Identificar qualitativamente, por meio de mapa de uso e ocupação da terra e trabalhos de campo, os impactos ambientais das atividades agropecuárias, industriais e da urbanização ao longo da Bacia Hidrográfica (BH);
- Construir o diagnóstico ambiental da BH em questão com base nas unidades ambientais identificadas e propor ações de manejo sustentável dos recursos hídricos para a área de estudo.

Figura 1 – Localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão do Curtume, Pindamonhangaba (SP)



Fonte: Autora (2022).

A fim de cumprir com os objetivos propostos, inicialmente foi feito o tratamento da base cartográfica e o levantamento das características litológicas e pedológicas. A base cartográfica consistiu nos dados vetoriais das curvas de nível e sistema de drenagem da carta topográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala de 1:50.000, disponíveis online através do portal DATAGEO¹. Os dados geológicos foram obtidos através do mapeamento

¹ O DATAGEO é a infraestrutura de dados espaciais ambientais do Estado de São Paulo. Uma infraestrutura de dados espaciais envolve não apenas tecnologia, mas também políticas

realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – Superintendência Regional de São Paulo 1:750.000 (2006) e dados litológicos fornecidos através do mapeamento da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), 1:100.000. Já os dados pedológicos foram obtidos através do trabalho desenvolvido por Rossi e Kanashiro (2017) a 1:250.000 e 1:100.000.

Assim, a partir do material coletado e com o uso do *software* QGis versão 3.20.1, foram desenvolvidos: A Base topográfica, Carta de drenagem, Carta litológica, Carta de solos, Carta de declividade, Carta de feições do relevo, Carta de unidades físicas com análise da instabilidade física, Carta de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal e Carta de estado geocológico. O material foi analisado, buscando estabelecer relações entre as diferentes informações levantadas a partir de cada uma das cartas elaboradas.

Com isso, a pesquisa desenvolvida é apresentada a partir das seguintes seções, no Referencial Teórico são abordados os principais conceitos utilizados na pesquisa, com foco na análise geoambiental da bacia hidrográfica. Na seção Caracterização da Área de Estudo são apresentadas as principais características físicas da bacia estudada. Posteriormente, na seção de Procedimentos metodológicos são descritas as técnicas utilizadas para a elaboração das cartas. Em continuidade, na seção Análise dos Resultados se busca estabelecer correlações entre os dados obtidos na pesquisa. Por fim, nas Considerações Finais são feitas considerações sobre a adequabilidade das técnicas e dos resultados obtidos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ocupar de forma inadequada os territórios em conjunto ao alto índice demográfico, determinam a necessidade de estudos que gerem estratégias, atividades e diretrizes que harmonizem a aptidão ambiental com o uso antrópico, capazes de garantir produções sustentáveis a longo prazo. Logo, deve-se diagnosticar e propor soluções mais viáveis e em equilíbrio com o meio físico, de forma a melhorar as condições socioeconômicas e socioambientais.

Diante da visão de Mateo Rodriguez (1995, 2012), a Geoecologia da Paisagem proporciona contribuições fundamentais para análise e diagnóstico das bases naturais de determinado espaço geográfico. A aplicação e adaptação da metodologia da Geoecologia da Paisagem na bacia do ribeirão do Curtume, mostrou-se eficiente para avaliar o estado geoecológico que esta se encontra atualmente, apontando setores mais “desgastados”, como os mais “conservados”, possibilitando identificar possíveis impactos ao ambiente em virtude do presente uso das terras, indicar a capacidade de uso das unidades, bem como seu estado geoecológico.

A partir das características morfométricas do relevo, foram identificados setores com fragilidade ambiental, com destaque para terrenos de 15 – 30% e de 30 – 37%. A partir dos compartimentos do relevo, verificou-se ainda que os fundos de vale, com baixos índices de declividade, apresentam potencial a inundação. Constatou-se que feições erosivas estão nas áreas de Argissolos, em vertentes concavas, convexas e retilíneas.

Deste modo, as unidades físicas foram geradas a partir da análise dos fatores: feições do relevo, declividade, litologia, características do solo e uso da terra, resultando na definição de 58 unidades físicas. Constata-se que a área de estudo apresenta distintas litologias, com predominância da Formação Pindamonhangaba, litologia advinda dos compartimentos litológicos de seu entorno, por se tratar de uma bacia localizada entre dois tipos de terrenos: uma parte plana (urbana) constituída por terraço fluvial, fator relevante em virtude do clima úmido; e outra, declivosa nas nascentes.

Quanto ao uso da terra, destacou-se a presença de pastagens (47%) como a classe dominante na bacia, seguida de silvicultura (15%) e vegetação ombrófila densa (14%), em função da área da BH. De acordo com pesquisas de Ronquim (Embrapa Territorial, 2021), a silvicultura vem aumentando seu território nos últimos 30 anos no Vale do Paraíba. Uma

reflexão para além do intuito inicial, esta pesquisa pontua elementos fundamentais para compreensão da causa e/ou consequências do avanço da eucaliptocultura, principalmente por se tratar de uma matéria prima superestimada, a Celulose. Este tipo de cultivo colabora com o êxodo rural e vendas de propriedades (barateamento da propriedade agrícola). No Vale do Paraíba, o cultivo encontra a vantagem do fácil acesso à Rodovia Rio-Santos, que liga as maiores capitais, como também o Porto de Santos. Esta questão, entre outras, devem ser aprofundadas em outros trabalhos.

Há presença de muitas lavouras temporárias, como a de milho, que servem para alimentação da pecuária leiteira, relacionadas as áreas erodidas e sem cobertura vegetal, em função da pastagem. Concomitante a isso, a declividade da bacia colabora para mecanização agrícola, facilitando as pequenas lavouras, na parte correspondente a zona rural (zonas mapeadas no Plano Diretor).

Ao fazer a sobreposição da carta de restrições ambientais com carta de uso da terra, verificou-se que a classe Floresta Ombrófila Densa corresponde a 16.9% de área dentro das restrições ambientais e vegetação campestre 6.8%, resultando em 23,7%, evidenciando que a obrigatoriedade da Lei 12.651/2012, não está sendo cumprida. A área de vegetação nativa sobre a APP's teria de ser 100% ao invés de 23,7%, ou seja, um estado de má conservação. Já as APP's de nascentes são caracterizadas com 47% em pastagem e apenas 22% em Floresta.

A união das informações físicas, legislação e uso da terra, permitiu a elaboração da carta de capacidade de uso da bacia, possibilitando verificar as adequações e conflitos presentes nas unidades físicas classificadas. As áreas com alta restrição ao uso, se localizam na foz do Ribeirão do Curtume e na alta bacia. As unidades de alta restrição ao uso ocupam 48%, enquanto a média restrição ocupa 44% e as de baixa restrição abarcam 8%.

O cruzamento da Relação Capacidade de uso X uso atual, resultou em: 51,3% de uso Inadequado e Incompatível, 31,5% Adequado e Compatível e 17% Adequado e Incompatível.

As informações supracitadas, foram analisadas para a identificação do Estado Geocológico, o qual apontou que, 46% da bacia encontra-se em estado Esgotado, 21% Alterado, 14% Compensado e apenas 19% em estado Otimizado. Estes dados demonstram que a bacia do Ribeirão do Curtume se encontra em estado majoritariamente Esgotado, com alta restrição de uso e com terrenos ocupados de forma Inadequada e Incompatível.

Não obstante, constatou-se que a presente área de estudo **apresenta níveis de instabilidade altos**; assim, para o uso de maneira ecológica e técnica desse meio, devem-se

realizar definições, delimitações e enquadramentos físicos, identificando as possíveis carências geradas pelos impactos ambientais.

Com isso, evidencia-se que a área de estudo se apresenta como uma localidade de potencial natural a ocorrência de processos denudativos e, com o uso e ocupação da terra nos padrões atuais, os processos de degradação se fazem atuantes, com destaque para áreas de pastagem. Por fim, conclui-se que a metodologia utilizada contribuiu de forma eficiente para diagnosticar a problemática da área estudada, fornecendo informações relevantes para as autoridades responsáveis pela sua gestão e para estudos que tratem a temática abordada neste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê editorial, 2003.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques; 1964. Os fundamentos geológicos. In: A. Azevedo (ed.) *Brasil, a Terra e o Homem: volume I: As bases físicas*. São Paulo, Comp. Editora Nacional, p. 55-120

AMORIM, Raul; **Análise Geoambiental com ênfase aos setores de encosta da área urbana do município de São Vicente-SP**. 2007. 194p. (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

_____.; OLIVEIRA, Regina Celia. **Análise Geoambiental dos setores de encosta da área urbana de São Vicente-SP**. *Sociedade e Natureza*. Ano 19, n. 37. 123-138. 2007.

BERTALANFFY, Ludwig. An outline of general system theory. **British Journal for the Philosophy of science**, 1950.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico**. *Revista IGEOG/USP* n. 13, São Paulo: USP, 2004.

BELTRAME, Ângela da Veiga. **Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas: modelo de aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994. 112 p.

BRASIL, Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal, 2012.

BOIN, Marcos Norberto; ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller; CUNHA, Cenira Maria Lupinacci. Avaliação da morfometria do relevo da alta bacia hidrográfica do Ribeirão do Areia Dourada, Marabá Paulista (SP). **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 3, n. 36, p. 5-26, 2014.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado; SILVA, A.S. **Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental**. In: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p.153-192.

CARLOS, Ana Fani Alessandri; São Paulo hoje: as contradições no processo de reprodução do espaço. **Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, 2001.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Bacia do rio Paraíba do Sul – Municípios**. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/bacia>. Acesso em 10 de julho de 2022.

Conselho Nacional de Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA - Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 29 de junho 2022.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Some recent Brazilian studies in fluvial geomorphology. **Progress in Physical Geography**, v. 4, n. 3, p. 414-420, 1980.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Blucher, 1999.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Pindamonhangaba, SP**. [S.l.]: CPRM, 2018. 1 mapa, color. Escala 1:70.000.

CUNHA, Cenira Maria Lupinacci da; OLIVEIRA, Regina Célia de. **Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental**. São Paulo: UNESP, 2015.

CUNHA, Sandra Baptista. Rectificação do Rio S. João-Efeitos na morfologia do canal e na ecologia. **Finisterra**, v. 26, n. 51, 1991.

_____; GUERRA, José Teixeira. A questão ambiental: diferentes abordagens. In: **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 2003. p. 248-248.

_____; GUERRA, Antônio José Teixeira (Org). **Avaliação e perícia ambiental**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DATAGEO – SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. **Cartas topográficas 1:50.000**. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO>. Acesso: 02/09/2022.

DIAS, Renê Lepiani; PEREZ FILHO, Archimedes. Novas considerações sobre geossistemas e organizações espaciais em Geografia. **Sociedade & Natureza**, v. 29, p. 413-425, 2022.

FARIAS, Juliana Felipe. **Aplicabilidade da Geoecologia das Paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. 2015.

FERNANDES, Nelson Ferreira; AMARAL, CP do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Bertrand, Rio de Janeiro, p. 123-194, 1996.

FELDMANN, F. **Guia da Ecologia: para entender e viver melhor a relação homem-natureza**. São Paulo, Editora Abril, 1992. 320p.

FISCH, Gilberto. **Distribuição da Precipitação em Taubaté, Vale do Paraíba (SP)**. Revista Bociências, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 7-11, 1999.

GUERRA, Antonio José Teixeira. O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. **Anuário do instituto de geociências**, v. 13, n. 4, p. 43-52, 1990.

_____. **Geomorfologia aplicada ao turismo. Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 42-46, 2006.

GUERRA, Antônio José Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. **Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

HASUI, Y. & PONÇANO, W.L. **Geossuturas e Sismicidade no Brasil**. ABGE, Anais do Cong. Bras. Geol. Eng., São Paulo, 1: pp. 331-338, 1978

IBGE. **Manual técnico de uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Bases técnicas para a recuperação da bacia do rio Santo Anastácio, 3a fase**. São Paulo: IPT. (IPT. Relatório, 1994, n. 32.257).

KOEPPE, Wilhelm; HENDRICH, PÉREZ, Pedro R. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. (**No Title**), 1948.

KLINK, Hans Jurgen. Geocologia e Regionalização Natural. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo. Boletim 17 – Biogeografia, 1981.

LEAL, Antonio Cesar. **Meio Ambiente e Urbanização na microbacia do Areia Branca Campinas, SP**. 152p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

MANOSSO, Fernando César; NÓBREGA, Maria Teresa. A estrutura geoecológica da paisagem como subsídio a análise geoambiental no Município de Apucarana-PR. **Revista Geografar**, v. 3, n. 2, 2008.

NETO, Roberto Marques; PEREZ FILHO, Archimedes; DE OLIVEIRA, Thomáz Alvisi. Geossistemas na bacia do Rio Verde (MG): proposta de mapeamento de sistemas ambientais físicos em escala regional. **Geografia**, v. 39, n. 2, 2014.

MEZZOMO, Maristela Denise Moresco. **Planejamento da paisagem e conservação da natureza em RPPNs na bacia hidrográfica do Rio Mourão, Paraná**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba

RODRIGUEZ, Jose Manoel Mateo. **La cuestión ambiental desde una visión sistêmica**. Revista Ideas Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Nov. 2005.

_____. **Planificación ambiental**. La Habana: Editorial Félix Varela, 2008.

_____. **Geografía de los Paisajes**. Tomo I: Paisajes naturales. Editorial Félix Varela, 2011.

_____; SILVA, E. V. da; LEAL, A. C. **Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da Geoecologia das Paisagens**. In: FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E. (org.). *Diálogos em geografia física*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

_____. SILVA, E. V.; CAVALCANTE, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RICCOMINI, Claudio et al. Nova unidade litoestratigráfica cenozóica da bacia de Taubaté, SP: formação Pindamonhangaba. **Boletim Especial Trabalhos Apresentados**, p. 100-108, 1990.

ROSS, Jurandyr. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 5ªed., São Paulo, contexto, 2000.

RONQUIM, C. C.; COCHARSKI, T. C. D. **Uso e ocupação do solo, Vale do Paraíba do Sul, 1985**. 1 mapa. Color. Escala 1: 250.000. Campinas (SP): Embrapa Monitoramento por Satélite, 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1065875/uso-e-ocupacao-do-solo-vale-do-paraiba-do-sul-1985> >. Acesso em 21 jun. 2021.

RONQUIM, C. C. (Coord.). **GeoVale**: análise da distribuição geoespacial e de aspectos ambientais da eucaliptocultura na bacia do Rio Paraíba do Sul. Embrapa Territorial, dez. 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/205528/geovale-analise-da-distribuicao-geoespacial-e-de-aspectos-ambientais-da-eucaliptocultura-na-bacia-do-rio-paraiba-do-sul> >. Acesso em 21 jun. 2023.

_____. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo, Oficina de Textos, 2006.

RICCOMINI, C. (1989) **O Rift Continental do Brasil**. São Paulo, 256 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências/USP).

_____.; PELOGGIA, A.U.G.; SALONI, I.C.L.; KOHNKE, M.W.; FIGUEIRA, RM. (1989) **Neotectonic activity in the Serra do Mar Rift System (Southeastern Brazil)**. *Journal South American Earth Sciences*, 2(2):191-197)

ROSSI, M.; KANASHIRO, M. M. **Mapa pedológico do estado de São Paulo**. Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo, 2017.

SANTOS, Milton. Da sociedade à paisagem: o significado do espaço do homem. **SANTOS, Milton. Pensando o espaço do homem**, v. 5, 2004.

SOTCHAVA, Viktor. The study of ecosystems. In: _____. **Reports of the Institute of Geography of Siberia and the fay East, special issue for the. XXIII Internacional Geographical Congress**. 1976. p. 3-40.

_____. (1978) Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. São Paulo, Instituto de Geografia USP. 23 p. (Biogeografia, 14).

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. **DATAGEO**. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acessado em 02 de junho 2021.

SOLOS, Embrapa et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, v. 3, 2013.

SOUZA, Ana Cláudia Medeiros; DA SILVA, Márcia Regina Farias; DA SILVA DIAS, Nildo. **Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN)**. Irriga, v. 1, n. 01, p. 280-296, 2012.

SOUZA, Sirius Oliveira; LUPINACCI, C. M; DE OLIVEIRA, R. C. A Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento para o planejamento em áreas litorâneas: considerações a partir da região Costa das Baleias-Bahia-Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 3, 2021.

TANSLEY, Arthur G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. **Ecology**, v. 16, n. 3, p. 284-307, 1935.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROMBETA, Letícia Roberta Amaro. **Gestão das águas, Planejamento de bacias hidrográficas e Paisagem: proposta metodológica aplicada na unidade de gestão de recursos hídricos Paranapanema**, Brasil. 2019.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005.

VENTURA, A. **Problemas técnicos da silvicultura paulista. Silvicultura em São Paulo**, v.3, p.61-80, 1964.

VIDAL, Joaquín et al. Relleno morfosedimentario y poblamiento humano del estuario de los ríos Tinto y Odiel (Huelva) durante la segunda mitad del Holoceno. XIII Reunión Nacional de Geomorfología (2014), pp. 604-607., 2014.

VITTE, Antônio Carlos. **Água no meio urbano**. In: Água Doce. 1997.

_____. Antônio Carlos; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

VILAÇA, Marina Freitas et al. **Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: O estudo de caso do ribeirão conquista no município de Itaguara/MG**. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, v. 13, 2009.

Villela, Swami Marcondes; MATTOS A., 1975. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.

ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller; CUNHA, Cenira Maria Lupinacci; BOIN, Marcos Norberto. Análise da aplicação do atual e antigo código florestal na Alta Bacia do Ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP)(BR). **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 203-214, 2014.

ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller. **Diagnóstico visando planejamento ambiental da alta bacia do ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP)**. 2014.

ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller; LUPINACCI, Cenira Maria; BOIN, Marcos Norberto. DINÂMICA EROSIVA LINEAR: ESTUDO DE CASO EM ÁREA RURAL NO OESTE PAULISTA. **Geografia**, v. 44, n. 2, p. 273-294, 2019.

ZONNEVELD, Isaak S. The land unit—a fundamental concept in landscape ecology, and its applications. **Landscape ecology**, v. 3, p. 67-86, 1989.