



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Análise de Áreas de Risco à Degradação Ambiental no Município de Porto Seguro, Bahia, Brasil

Sival Ribeiro de Sena¹, Ronaldo de Souza Veiga², Vinicius de Amorim Silva³

¹ Doutorando em Biosistemas do Programa de Pós-Graduação em Biosistemas da Universidade Federal do Sul da Bahia - Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Centro de Formação em Ciências Agroflorestais, Campus Jorge Amado (CJA). Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 22, Cep: 45.604-811, Ilhéus/BA. sivsennarb@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-6659-8792>. ², Doutorando em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Estr. do Caminho Velho, 333 - Jardim Nova Cidade, Guarulhos - SP, 07252-312, rsveiga@unifesp.br - <https://orcid.org/0000-0002-4880-9541>. ³ Professor Associado II da Universidade Federal do Sul da Bahia, Centro de Formação em Tecnociências e Inovação, Campus Jorge Amado (CJA). Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 22, Cep: 45.604-811, Ilhéus/Ba. E-mail: vinicius@ufsb.edu.br - <https://orcid.org/0000-0001-5814-9199>.

Artigo recebido em 27/09/2023 e aceito em 08/12/2023

RESUMO

O município de Porto Seguro foi submetido a um intenso processo de perda da sua cobertura vegetal, principalmente a partir da década de 1960. A partir desse período a sua paisagem foi descaracterizada e as florestas Ombrófilas Densas cedem espaço para áreas de pastagens, plantio de eucalipto e outras culturas agrícolas. No presente trabalho analisou-se o potencial de risco à degradação ambiental no município de Porto Seguro. Para atingir os objetivos utilizou-se o Método Analítico Multicritério (AHP) associado a técnicas de geoprocessamento integrando fatores naturais e antropogênicos. Os planos de informações utilizados foram Uso e Cobertura da Terra, Modelo Digital de Elevação (MDE), Geologia e Pedologia. A partir dos resultados verificou-se que 39,08% e 15,98 % das áreas do município apresentam, respectivamente, Muito Baixo e Baixo risco a degradação ambiental. Nas áreas restantes do município identificou-se que 21,97%, 16,98% e 6%, foram consideradas, respectivamente, como área de Médio, Alto a Muito Alto risco. Os percentuais das áreas consideradas de baixo risco coincidem os setores onde a vegetação encontra-se mais conservada. O método AHP demonstrou-se eficaz como ferramenta de análise ambiental integrada, pois permitiram chegar a resultados condizentes com o quadro observado *in situ* no município de Porto Seguro.

Palavras-Chaves: Geoprocessamento, Análise Integrada, Carta de risco, Degradação ambiental.

Analysis of Areas at Risk to Environmental Degradation in the Municipality of Porto Seguro, Bahia, Brazil

ABSTRACT

The municipality of Porto Seguro underwent an intense process of loss of its vegetation cover, mainly from the 1960s onwards. From that period onwards, its landscape was mischaracterized and the Dense Ombrophylous forests gave way to pasture areas, eucalyptus plantations and other agricultural crops. In the present work, the potential risk of environmental degradation in the municipality of Porto Seguro was analyzed. To achieve the objectives, the Multicriteria Analytical Method (AHP) was used associated with geoprocessing techniques integrating natural and anthropogenic factors. The information plans used were Land Use and Cover, Digital Elevation Model (DEM), Geology and Pedology. From the results it was verified that 39.08% and 15.98% of the areas of the municipality present, respectively, Very Low and Low risk to environmental degradation. In the remaining areas of the municipality, it was identified that 21.97%, 16.98% and 6% were considered, respectively, as an area of Medium, High and Very High risk. The percentages of areas considered to be of low risk coincide with the sectors where the vegetation is more conserved. The AHP method proved to be effective as an integrated environmental analysis tool, as it allowed reaching results consistent with the situation observed *in situ* in the municipality of Porto Seguro.

Keywords: Geoprocessing, Integrated Analysis, Risk Chart, Environmental Degradation.

Introdução

As ações antropogênicas produzem alterações relevantes nos sistemas naturais, fluvial, costeiro e nas organizações espaciais (Silva; Lämmle & Perez Filho, 2021). Diante disso, a sustentabilidade das atividades econômicas estabelecidas no entorno dessas áreas é vital para a manutenção das unidades de conservação, (Silva, Varela & Rosa, 2020). O conhecimento dos elementos envolvidos na degradação ambiental pode ser empregado para evitar e eventualmente remediar o problema de caráter ambiental (Rabelo & Araújo, 2019).

Uma pesquisa sobre a erosão global do solo, Ma et al. (2021) constatou-se que, enquanto a erosão do solo diminuiu em altas latitudes, aumentou nas médias e baixas latitudes. Os processos erosivos influenciam negativamente uma variedade de propriedades do solo, incluindo mudanças na espessura dos horizontes e o conteúdo de estoque de carbono orgânico, (Žižala, Juřicová & Novotný, 2021). A forma como o solo é tratado durante um período histórico gera consequências a longo prazo, que interfere na dinâmica ambiental no decorrer dos anos (Rabelo & Araújo, 2019). De acordo com Silva (2021), manter os ambientes sustentáveis demanda estudos que ofereçam subsídios ao planejamento e gestão ambiental. O arraste de partículas do solo em quantidades variáveis produzem longos efeitos sobre a paisagem, modificando o relevo, áreas agrícolas ou zonas urbanas (Silva et al., 2023).

De acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA, 2014), o município de Porto Seguro está inserido totalmente no Bioma da Mata Atlântica, o qual é considerado um dos mais ricos em biodiversidade e também um dos mais ameaçados. Além disso, parte da Área de Proteção Ambiental – APA Coroa Vermelha e da Reserva Extrativista – RESEX Marinha do Corumbau estão inseridas no território do município. Ao todo, essas áreas protegem 92.553,27 hectares no município (PMMA, 2014). De acordo com Cerqueira *et al* (2020) no território de Porto Seguro, os povos originários foram forçados a participar, em algum

O presente trabalho utilizou do Método Analítico Multicritério – AHP, Schmidt (1995) e associou-o a técnicas de geoprocessamento, integrando fatores naturais e antropogênicos para analisar o potencial de risco à degradação ambiental no município de Porto Seguro. Para Sánchez (2008), entende-se por risco ambiental o potencial de ocorrência de efeitos adversos indesejados para a vida do homem, para o ambiente

grau, do processo de urbanização, em decorrência do sufocamento de suas áreas e da consequente diminuição da capacidade de sobrevivência dentro dos limites de suas reservas.

A presença de um extenso litoral, com áreas de restingas, manguezais e áreas úmidas, confere ao município belezas cênicas privilegiadas. No processo de ocupação, essas áreas foram priorizadas em função de sua proximidade ao litoral. Nesse sentido, fenômenos semelhantes de ocupação acarretam consequências severas ao longo da costa brasileira, causando diversas mudanças na paisagem no decorrer do tempo (Oliveira et al., 2019). Em Porto Seguro o meio ambiente modificou-se nas últimas décadas de forma substancial em função do aumento das áreas destinadas a pastagens. Está em curso no município um processo de destruição florestal, que tem como objetivo a retirada de madeira nobre, aliada à diminuição das áreas destinadas à cacauicultura. Na busca por um ambiente mais sustentável é importante que os municípios controlem os impactos ambientais negativos das atividades antropogênicas sobre os recursos naturais.

Para Mendes *et al.* (2020) a avaliação de problemas dessa natureza requer o uso de métodos, técnicas e ferramentas de análise poderosas, como SIG e tomada de decisão multicritério (que podem gerenciar e analisar dados espaciais de várias naturezas e origens). Nesse sentido, os Sistemas de Informações Geográficas – SIGs, são usados para avaliar a distribuição de fenômenos de grande escala (Boggine & Costa, 2017). A evolução dos SIGs está associada a diversas fases de desenvolvimento da humanidade em busca da representação do seu mundo real (Silva & Vidotti, 2020). As geotecnologias colocam à disposição de cientistas e tomadores de decisões um conjunto de instrumentos e ferramentas capazes de orientar a distribuição espacial das atividades produtivas. A base de qualquer SIG é o modelo de dados, que é um conjunto de construtores para representar objetos e processos no ambiente digital do computador (Pereira *et al.*, 2019).

ou para bens materiais. A relação entre a segurança ecológica e os fatores socioeconômicos é bidirecional e é essencial encontrar um equilíbrio específico a nível regional Sun *et al* (2020).

Assim como o método AHP, há outros semelhantes, a exemplo do *Spatial Indicator of Priority Areas ou to Agroforestry Systems* ou Indicador Espacial de Áreas Prioritárias para Sistemas Agroflorestais - SIPA-AFS, utilizado por

(Mendonça, et.al. 2022; Mendonça, *et al.*, 2023). As aplicações de métodos multicritério ganham cada vez mais aceitação no que diz respeito aos modelos quantitativos, pois conseguem incorporar em sua análise muitas variáveis, sejam elas qualitativas ou quantitativas (Bohnenberger *et al.*,

2018). Indicadores ambientais representam ferramentas para a comunicação de informações sintéticas sobre o estado do meio ambiente aos formuladores de políticas públicas e ao público em geral (Tostô & Pereira, 2011).

Material e métodos

Localização da Área de Estudo

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) o município de Porto Seguro, está localizado nas coordenadas geográficas 16°26'59'' Latitude (Sul) e 39°03'53' de longitude (Oeste), com área de 2.287,085 km², Figura 1. O município está localizado no Região Sul do da Bahia, distante 710 quilômetros da capital Salvador. A população é de 157,639

O município apresenta como principais formações geológicas o Grupo Barreiras, os depósitos flúvio- lagunares e os sedimentos do quaternário (depósitos litorâneos indiferenciados recentes). O Grupo Barreiras distribui-se na maior parte do município e assume grande importância econômica por ser a unidade mais adequada à

habitantes e a densidade demográfica é de 52,70 (hab./km²), segundo estimativas do IBGE (2021). O ambiente natural de Porto Seguro é composto de várias fisionomias da Mata Atlântica e seus ecossistemas associados representam grandes atrativos que fazem do município um dos mais importantes destinos turísticos do país (PMMA,2014).

implantação de atividades agropecuárias (pastagens e plantios de café, mamão, maracujá e eucalipto), pois apresenta topografia favorável à mecanização.

O clima do município é o tropical oceânico e as precipitações pluviométricas médias anuais giram em torno de 1.200mm (PMMA, 2014).

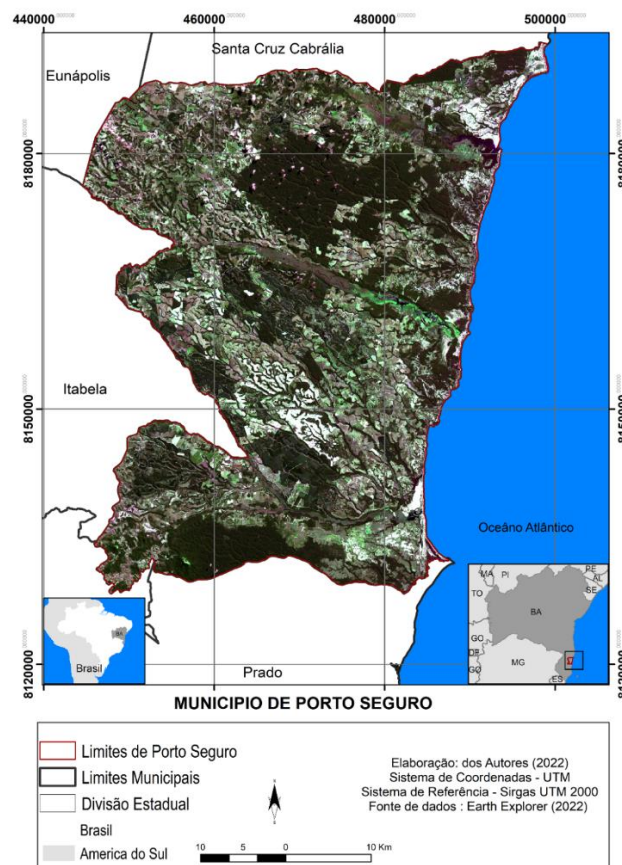


Figura 1. Localização geográfica do Município de Porto Seguro, BA.

Fonte: Autores (2022)

Essas características se refletem diversidade das formações vegetais que tem como fator importante a evapotranspiração potencial e

sua comparação com a precipitação típica da área de estudo (Veiga e Silva, 2018).

Metodologia

Na elaboração da carta de Risco à Degradação Ambiental do Município de Porto Seguro utilizou-se os planos informações constituídos por Geologia (IBGE, 2022) na escala de 1:250.000, Solos na escala de 1:5.000.000, Modelo Digital de Elevação (MDE) de 30 metros de resolução espacial obtido no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS,2023),

disponível em:(<https://earthexplorer.usgs.gov/>), Uso e Cobertura da Terra do ano de 2020, disponível no site do MapBiomas Brasil (https://brasil.Mapbiomas.org/coleções-apbiomas-1?cama_set_language=pt-BR). No processamento utilizou-se software livre QGIS 3.16 (https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.Html).

No procedimento adotado na elaboração da Carta à Degradação Ambiental utilizou-se método denominado Processo de Análise Hierárquica (Saaty, 1977) e da combinação linear ponderada (Schmidt, 1995), cujos critérios são apresentados

no Quadro 1. A produção da Carta de Risco a Degradação seguiu modelo esquemático apresentado nas Figuras 2 e 3.

Quadro 1. Escala de Comparação pareada.

Valor do peso ou da importância	Definição do peso ou da importância
1	Igual
2	Um pouco melhor
3	Algo melhor
4	Moderadamente melhor
5	Melhor
6	Bem melhor
7	Muito Melhor
8	Criticamente melhor
9	Absolutamente melhor

Fonte: Saaty, 1977.

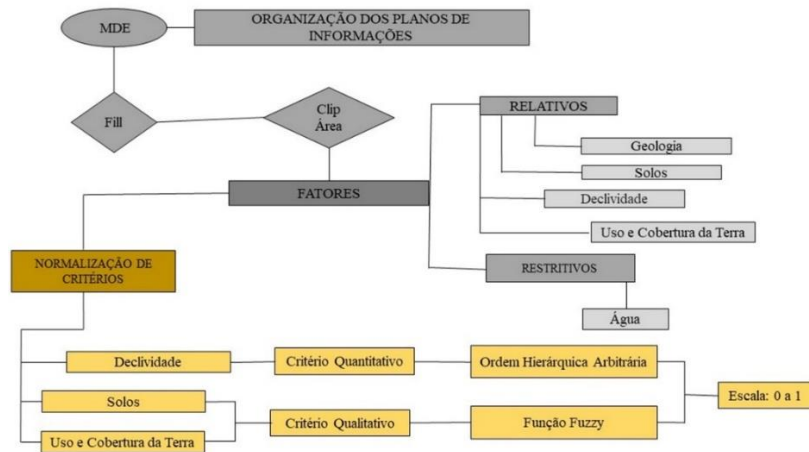


Figura 2. Etapas de organização e pré-processamento dos planos temáticos de informações
Fonte: Autores, 2022.



Figura 3. Processo análise ponderada dos atributos dos planos temáticos de informações
Fonte: Autores, 2022.

Inicialmente submeteu-se o MDE a um procedimento de correção visando reparar os erros existentes nos pixels de altitude. Em seguida foi realizado um recorte (*clip*) espacial para os limites do município. Após o tratamento das inconsistências do MDE gerou-se a Carta de declividade conforme o modelo proposto pela (EMBRAPA, 2011 e 2020). No referido modelo as amplitudes do relevo são representadas em Graus, variando entre 0 – 3 (Plano), 3 - 8 (Suave Ondulado), 8 – 20 (Ondulado), 20 - 45 (Forte

Ondulado), 45 - 75 (Montanhoso), e para valores maiores do que 75 (Escarpado).

Com isso, determinou-se as prioridades para os atributos de cada plano de informações. Para cada atributo aplicou-se pesos, onde se avaliou a consistência dos valores de cada um deles. Em seguida aplicou-se as operações de normalização determinando uma escala de valores entre 0 e 1 para os critérios qualitativos (Uso e Ocupação da Terra, Solo e Geologia). Para o dado quantitativo (Declividade) adotou-se a ordem

hierárquica arbitrária por meio da função *fuzzy*. A função *fuzzy* baseia-se no princípio de que o pensamento humano é estruturado não em números, mas sim em classes de objetos cuja transição entre pertencer ou não a um conjunto é gradual e não abrupta (Saraiva, 2000).

De acordo com Lorentz et al. (2016) este procedimento é usado sempre que se necessita

abordar a ambiguidade de abstração em modelos matemáticos ou conceituais nos quais, por diferentes razões, limites estritos entre as classes não existem ou não podem ser definidos. Por fim aplicou-se a comparação par-a-par, gerando uma matriz de consistência, a partir da qual os critérios foram analisados por meio de uma combinação linear ponderada, Tabela1.

Tabela 1. Matriz pareada das variáveis utilizadas

Classes	Uso e Cobertura da Terra	Solos	Declividade	Geologia
Uso e Cobertura da Terra	1,00	5,00	5,00	8,00
Solos	0,20	1,00	2,00	4,00
Declividade	0,20	0,50	1,00	4,00
Geologia	0,13	0,30	0,30	1,00

Fonte: Autores, 2022.

Da matriz resultante obteve-se o valor total do somatório de cada uma das linhas. A seguir foram obtidos os valores do Autovetor (w), resultantes da divisão da soma de cada linha pelo multiplicando ($D \times w$), onde D é a soma de cada linha e w representa o somatório da coluna que representa o Autovetor. O λ foi obtido

O λ Máximo (λ_{max}) representa a média dos valores de λ (λ). A seguir obteve-

$$IC = \left(\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \right) \quad (1)$$

O n representa a quantidade de variáveis utilizadas. Neste trabalho encontrou-se um IC de 0,081. Esse índice mede o desvio dos julgamentos da consistência e quanto mais próximo este índice estiver de zero, melhor será a consistência global da

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

O valor de RC deve ser menor que 10% do contrário, os critérios de julgamento devem ser melhorados por meio de uma revisão das estimativas (Saaty, 1977). Neste trabalho o RC

total. A partir desses parâmetros chegou-se os valores do Produto Vetorial, λ e λ_{max} . O Produto Vetorial foi obtido

dividindo o Autovetor (w) pelo Produto Vetorial ($w \times D$).

se o Índice de Consistência (IC) dado pela Equação 1.

matriz de comparação de julgamentos (Schmidt, 1995). Por último foram calculados, o Índice Randômico (IR), obtido de forma tabelada e a Razão de Consistência, (RC) calculado pela Equação 2:

$$(2)$$

encontrado foi de 0,092. A partir dos parâmetros obtidos utilizou-se a calculadora *raster* do software QGIS para gerar a Carta de Risco à Degradação Ambiental.

Resultados e Discussão

Como resultado do processamento apresentado gerou-se a Carta de Risco à Degradação Ambiental para o município de Porto Seguro, Figura 4.

A partir desse resultado identificou-se que, respectivamente, 39,08% e 15,98% das áreas possuem risco Baixo e Muito Baixo risco à degradação ambiental. As áreas restantes do município apresentaram risco Médio (21,97%), Alto (16,98%) e Muito Alto (6,0%), Figura 5.

As sociedades que vivem nesses ambientes se tornam vulneráveis e segundo Jordão e Moretto (2015) entende-se por vulnerabilidade, a probabilidade que uma comunidade, estrutura, serviços ou área geográfica têm de ser danificada ou perturbada pelo impacto de um determinado perigo. Apesar de altamente controversas, as discussões sobre o problema da desertificação concentram-se na degradação ambiental em áreas vulneráveis e pressionadas pela ação antrópica (Rios, Silva & Santos, 2020).

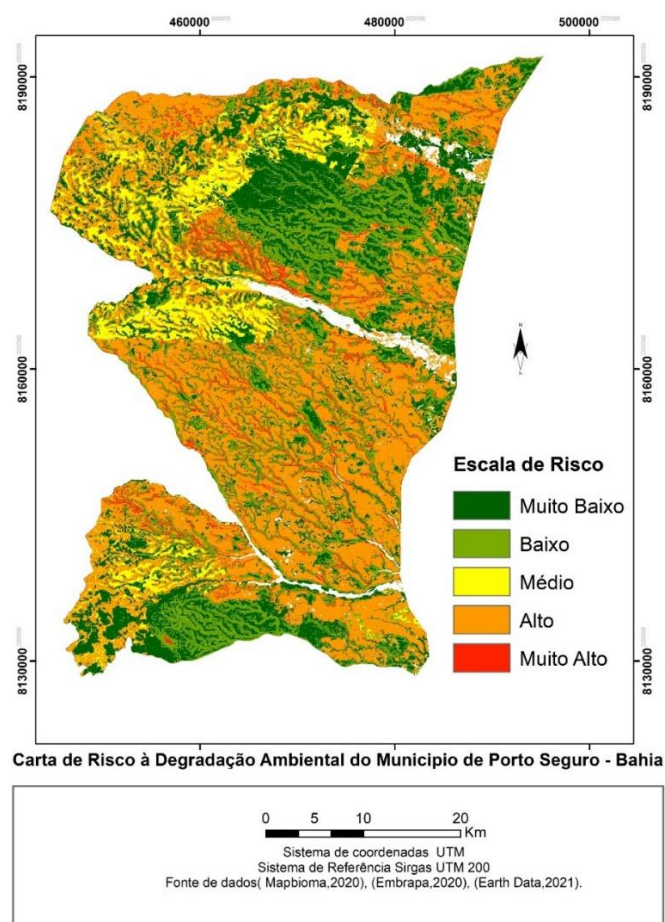


Figura 4. Carta de Risco à Degradação Ambiental do município de Porto Seguro
Fonte: Autores, 2022.

Análise percentual por área das classes de Risco à Degradação Ambiental

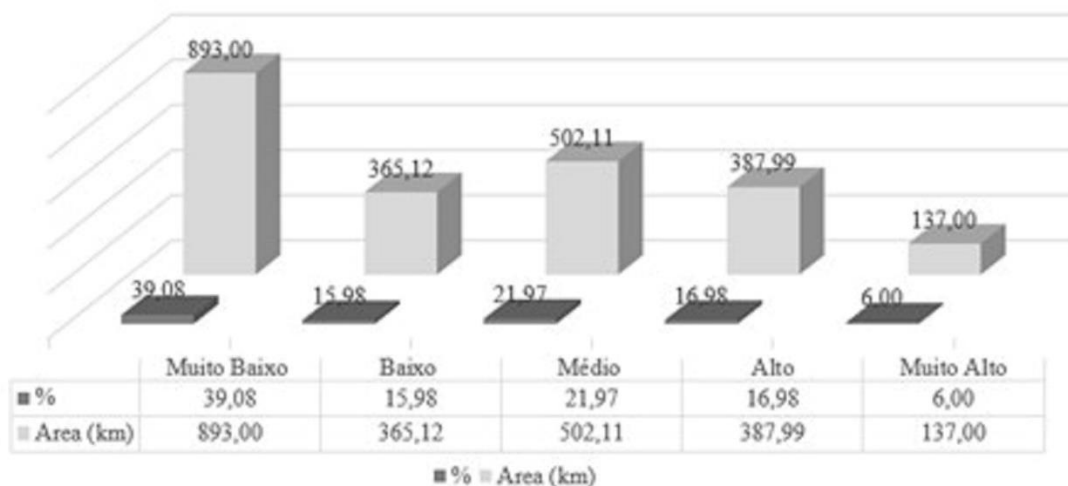
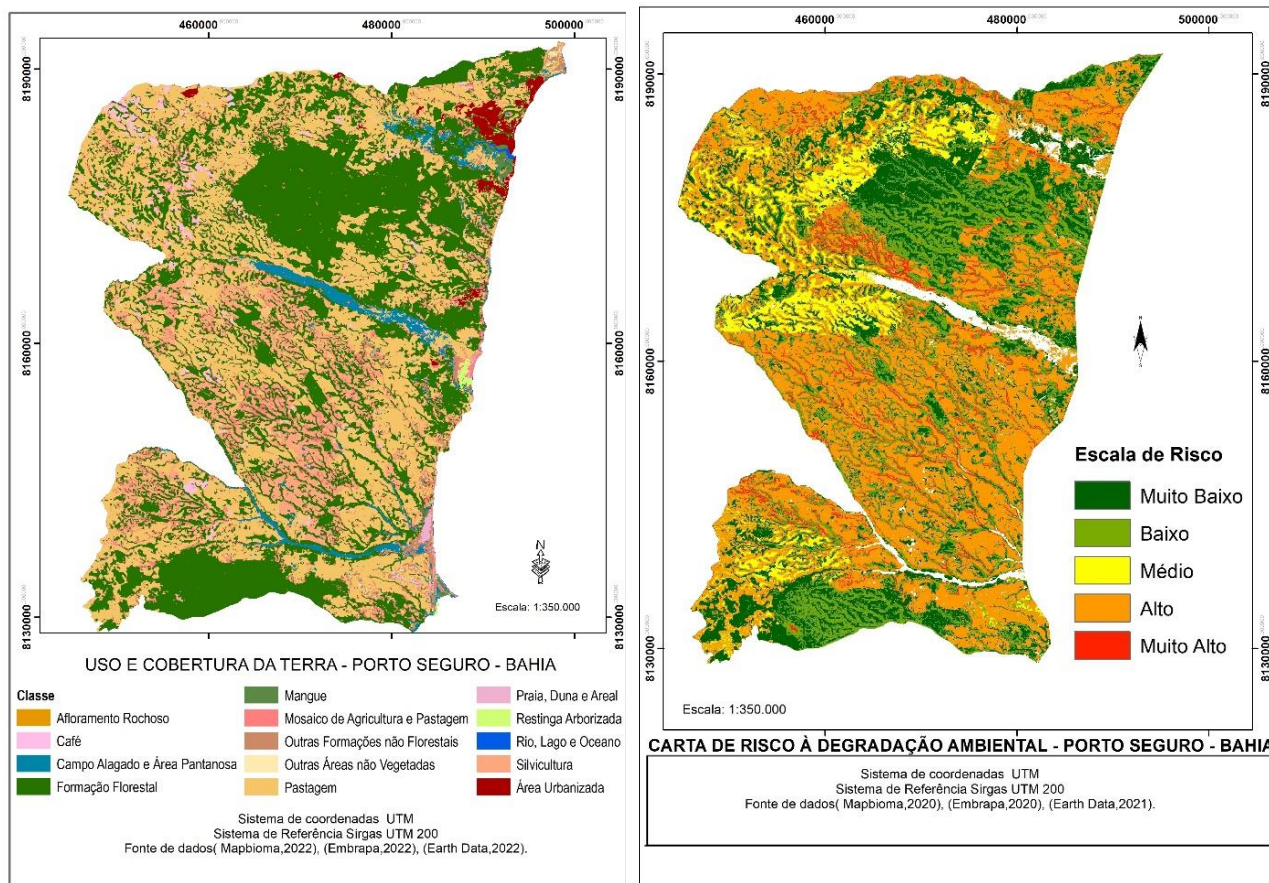


Figura 5. Análise quantitativa das áreas com Risco de Degradação Ambiental

Fonte: Autores, 2022.

No mapeamento das áreas de risco identificou-se se um padrão espacial entre as áreas

com redução cobertura vegetal e com risco de degradação, Figuras 6a e 6b.



Figuras 6a e 6b. Correlação Espacial entre o uso e cobertura da terra e as áreas de risco à degradação ambiental em Porto Seguro Fonte: Autores, 2022.

Nesse tipo de cenário ambiental a erosão costuma ser a expressão mais clara da degradação ambiental. Para *Confessor et al.* (2021), a efetivação do processo erosivo promove ônus de cunho ambiental, econômico e social, nos casos em que a recuperação ainda se mostra possível. Normalmente seu reparo se mostra difícil, com custo alto e demanda longos períodos de tempo para reparação. A ocupação inadequada de áreas como encostas que apresentam acentuada fragilidade natural cria situações de risco a processos erosivos e deslizamentos de terra (Silva *et al.*, 2023).

A erosão acelerada das coberturas superficiais é o resultado mais perceptível na paisagem, sobretudo em áreas nas quais ocorre assoreamento no canal fluvial e margens dos rios, onde, naturalmente, incidem processos naturais independente da presença do homem (Silva *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2021). Para Othman *et al.* (2021), os processos geomorfológicos, incluindo a erosão,

modificam continuamente a paisagem, reduzem o relevo da área e geram uma grande quantidade de sedimentos que afetam diretamente os recursos agrícolas, ecológicos e hídricos.

Na área de estudo os percentuais das áreas consideradas de baixo risco foram semelhantes àqueles observados nas áreas onde ainda existe a presença de Formação Florestal. Em detrimento disso, as classes de Pastagem e Silvicultura avançaram sobre os trechos anteriormente preservados por florestas, principalmente a sudoeste e centro-oeste da área de estudo. Identificou-se, que, com exceção da classe de Formação Florestal, a classe de pastagem recobre 36,15% da área, sendo que a mesma está associada aos maiores valores de risco, Tabela 2. A pecuária gera efeitos negativos aos solos, inicialmente compactando-os e posteriormente formando pequenos sulcos a partir dos quais se estabelecem formas erosivas mais destrutivas.

Tabela 2. Análise do risco à degradação ambiental associado as principais classes de uso e cobertura da terra na área de estudo.

Relação percentual das Classes de Uso e Cobertura da Terra			
Classe	Área (km ²)	%	Risco
Campo Alagado e Áreas Pantanosas	58,61	2,56	0,00
Outras áreas não vegetadas	3,49	0,15	0,60
Outras Formações Não Florestais	20,59	0,90	0,40
Mosaico de Agricultura e Pastagem	215,88	9,45	0,85
Restinga Arborizada	3,68	0,16	0,20
Pastagem	826,09	36,15	0,85
Rio, Lago e Oceano	5,22	0,23	0,00
Formação Florestal	925,29	40,49	0,10
Praia, Duna e Areal	5,56	0,24	0,70
Mangue	8,29	0,36	0,10
Café	36,46	1,60	0,85
Área Urbanizada	27,37	1,20	0,90
Silvicultura	148,68	6,51	0,85
Afloramento Rochoso	0,01	0,00	0,10
Total	2285,220	100,00	

Fonte: Autores, 2022.

A soma da classe de Pastagem, juntamente com a classe de Mosaico de Agricultura representa 45,60%.

A proximidade dessas atividades aos corpos ‘d’água também implica no aumento da

demanda por recursos hídricos, principalmente para a agricultura e silvicultura. Quanto aos aspectos geológicos da área de estudo, 69,47% é constituída por rochas sedimentares e 12,24% por metamórficas, Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição das classes de Geologia e Solo na área de estudo

Classe de rocha	Área (km ²)	%	Risco
Ígnea	241,31	10,56	0,20
Sedimentar	1587,58	69,47	0,87
Metamórfica	279,79	12,24	0,40
Material superficial	176,54	7,73	1,00
Total	2285,22	100	

Fonte: Autores, 2022.

Ressalta-se que as características de drenagem observada em uma carta topográfica, fotografia aérea ou imagem de satélite, apresentam padrões bastante característicos em função do tipo de rochas e da estrutura geológica (Teixeira, et al., 2001). Na área de estudo a predominância das

rochas sedimentares correlaciona-se ao padrão de drenagem dendrítico identificado. Quanto aos tipos de relevo, identificou-se o predomínio dos tipos Plano (31,60%) e Suavemente Ondulado (54,09%), Tabela 4.

Tabela 4. Análise quantitativa das classes de declividade da área de Estudo.

Classes de Relevo	Declividade	Área (km ²)	%	Risco
Plano	0 - 3 %	722,24	31,60	0,10
Suave Ondulado	3 - 8%	1064,35	54,09	0,20
Ondulado	8 - 20%	55,18	0,22	0,35
Forte Ondulado	20 - 45%	135,88	6,09	0,60
Montanhoso	45 - 75%	289,10	15,37	0,90
Escarpado	> 75%	18,47	0,11	1,00
Total		2285,22	100,00	

Fonte: Autores, 2022.

O restante do relevo é composto pelos tipos Forte Ondulado, Montanhoso e Escarpado, recobrimdo, respectivamente, 6,09, 15,37 e 0,11 por cento da área de estudo.

A pedologia é um ponto fator importante a ser considerado quando se estuda a viabilidade técnica

e econômica de uma atividade em determinada região, bem como o planejamento de uso do solo (Lima, Oliveira & Moura-Fé, 2021). Na análise dos solos identificou-se o predomínio dos Latossolos Amarelos Distróficos (22,76%) e dos Argissolos Amarelos Distrocoesos (63,19%), Tabela 5.

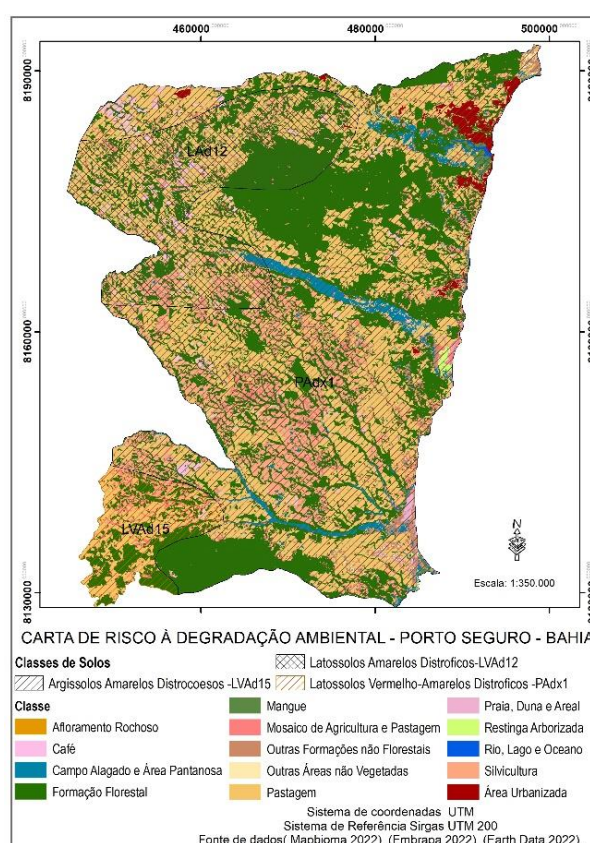
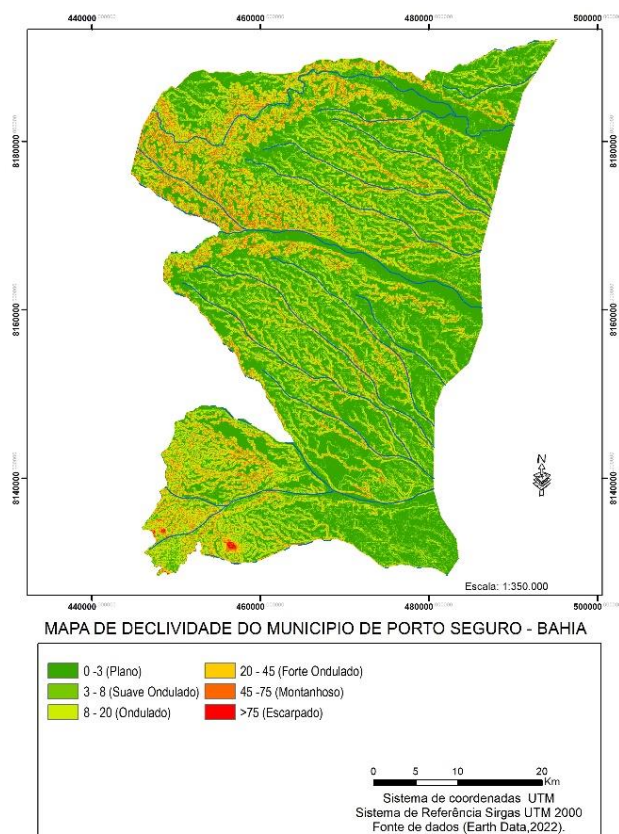
Tabela 5. Análise quantitativa das classes de solos

Solos	Área (km ²)	%	Risco
Argissolos Amarelos Distrocoesos	103,50	4,53	0,30
Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	217,50	9,52	0,10
Latossolos Amarelos Distróficos	520,10	22,76	0,10
Argissolos Amarelos Distrocoesos	1444,12	63,19	0,30
Total	2285,22	100	

Fonte: Autores, 2022.

Os Latossolos Amarelos, em geral são férteis e bastante utilizados para o cultivo de eucalipto, de mandioca, abacaxi, coco da baía e formação áreas de pastagem (SiBCS, 2018). Entretanto, o subtipo distrófico é de baixa permeabilidade e fertilidade. A principal limitação de uso é a fertilidade normalmente baixa, risco de

erosão causada pela diferença de textura superficial e subsuperficial e condições de declividade. A existência dos supracitados tipos de solos, associados a maior ocorrência dos relevos Planos e Pano ondulados explica a predominância das atividades de Pastagem na área de estudo Figura 7a e 7b.



Figuras 7a e 7b. Análise da correlação espacial entre a hipsometria e o Uso e Cobertura da Terra Fonte: Autores, 2022.

Destacar-se-á também a correlação espacial identificada entre tipos de uso e cobertura da terra, a declividade e a rede de drenagem. Além da dependência de água para irrigação, a expansão

das atividades agrícolas compromete a cobertura vegetal natural que serve de proteção a esses mananciais. A vegetação do entorno das nascentes é fundamental para manutenção do equilíbrio

ecológico, possibilitando a infiltração da água das chuvas no solo e, conseqüentemente, a recarga dos lençóis freáticos (Silva, et al., 2021).

As águas subterrâneas são consideradas recursos naturais importantes, especialmente em

Conclusões

A partir dos resultados verificou-se que 39,08% e 15,98 % das áreas do município apresentam, respectivamente, Muito Baixo e Baixo risco a degradação ambiental. Nas áreas restantes do município identificou-se que, respectivamente 21,97%, 16,98% e 6%, foram consideradas como áreas de Médio, Alto e Muito Alto risco. Os percentuais das áreas consideradas de baixo risco coincidiram espacialmente com setores onde a vegetação encontra-se mais conservada, o que demonstra a importância de se preservar as florestas nativas.

A análise dos resultados indicou que no município de Porto Seguro o desenvolvimento da agricultura e da pastagem estão em forte expansão, principalmente por locais onde esteve outrora ocupando pela Mata Atlântica. A inexistência de grandes áreas de solos férteis justifica o avanço das atividades de pastagem e silvicultura em

Referências

- Boggione, G. A. 2004. Restauração de imagens do satélite LANDSAT-7. (Dissertação de mestrado) - Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos: INPE, 2003. 160p. (INPE-10462-TDI/929);
- Bohnenberger, J. C et al. 2018. Identificação de áreas para implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção e demolição com uso de análise multicritério. *Ambient. constr.* 18 (1).Jan-Mar 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000100222>;
- Cerqueira, Neto et al. 2020. Território e identidade na “Terra Mãe do Brasil”: a invisibilidade indígena na cidade de Porto Seguro - Bahia. *Revista Espacialidades*, v. 16, n. 2, p. 251–270, 2020. DOI: 10.21680/1984-817X.2020v16n2ID19966;
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (ed.5), Brasília, DF,2018. Disponível: <https://www.bemRapa.br/solos/sibcs>. Acesso em: 05.nov.2021;

regiões áridas e semiáridas, onde a mesma pode representar a única fonte de abastecimento de água por razões econômicas e higiênicas (Singh & Katpatal, 2017).

detrimento da agricultura, que se apresenta em menor proporção.

O método AHP demonstrou-se eficaz como ferramenta de análise ambiental integrada, pois permitiram chegar a resultados condizentes com o quadro observado *in situ* no município de Porto Seguro. Essa metodologia, assim como as técnicas de geoprocessamento são alternativas de baixo custo financeiro e com capacidade de melhor direcionar as ações municipais no processo de gestão ambiental.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ), pela concessão de auxílio financeiro via Projeto Universal, - Processo n. 409304/2021-2. A Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Censo Demográfico. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/porto-seguro/panorama>;
- Jefferson, G.C et al. 2021. Confecção de um simulador de chuvas móvel como ferramenta de disseminação do conhecimento Geomorfológico e preservação de ambientes, *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 22, nº 4.DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v22i4.1871>;
- Jordão, C.O., Moretto, E.M. 2015. A vulnerabilidade ambiental e o planejamento territorial do cultivo de cana-de-açúcar. *Ambiente & Sociedade*, v. 18, n. 1, jan./mar. 2015, p. 75-92, 2015Tradução.Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC675V1812015en>. Acesso em: 15 ago. 2023;
- Lima, M.T. V et al. 2022. Análise Multicritério em Geoprocessamento como contribuição ao estudo da vulnerabilidade à erosão no Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física*. V.14, Mar.2021.Disponível em:

- https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/246449/39587> Acesso em: 22. Jan.2023;
- Lorentz, J.F et al. 2016. Análise multicritério aplicada ao mapeamento de suscetibilidade a deslizamentos de terra. *NatHazards* 83,41–52 (2016). Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/21813>> Acesso em 22. Mar.2023;
- Ma, Xiaofei et al. 2021. Chengyi Zhao, Jianting Zhu, Aggravated risk of soil erosion with global warming - Aglobal meta-analysis, *Catena*, Volume 200, May.2021.DOI <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.105129>;
- Mendonça, G.C et al. 2023. Multicriteria spatial model to prioritize degraded areas for landscape restoration through agroforestry, *Methods X*, Volume 10. DOI <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102052>;
- Mendas, A., Mebrek, A. & Mekranfar, Z. 2021. Comparison between two multicriteria methods for assessing land suitability for agriculture: application in the area of Mleta in western part of Algeria. *Environ Dev Sustain* 23, 9076–9089. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01012-5>;
- Nimer, Edmon. 1989. *Climatologia do Brasil*, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2ª ed. Rio de Janeiro 1989;
- Oliveira, Ana Carolina et al. (2019). Mapeamento do uso e cobertura da terra no entorno da Baía de Sepetiba em apoio à identificação de pressões sobre os manguezais. *Revista de Geografia e Etnociências*, v.1, número 2. Disponível em: <https://revistamares.com.br/index.php/files/article/view/37>;
- Othman, A.A et al. 2021. Nova visão sobre a estimativa de perda de solo na região noroeste do cinturão de dobra e empuxo de Zagros. *ISPRS Revista Internacional de Geo-Informação*. Fe.2021; DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi10020059>;
- PMMA 2014. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro. Disponível em: https://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2014/07/pmma_porto_seguro_v_2_impres_sao_1.pdf;
- Pereira, P.R.M et al. 2019. Geoprocessamento aplicado na análise da fragilidade ambiental do município de Brejo, Maranhão. *Revista equador*, V 8, p. 521 - 539 DOI: <https://doi.org/10.26694/equador.v8i2.9253>;
- Rabelo, D. R., Araújo J. C. (2019). Estimativa e Mapeamento da Erosão Bruta na Bacia Hidrográfica do rio Seridó, Brasil. *Revista Brasileira. Geomorfologia*. (Online), São Paulo, v.20, n.2, p.361-372, Mar.2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i2.1414>;
- Sánchez, L. E. 2008. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 495.p.
- Saaty, T. L., (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, v.15, 234-281. Disponível em: http://www.superdecisions.com/atividadecisinos.net/sd_resources/Paper_ScalingMethod.pdf. Acesso em: 15.mar.2022;
- Schmidt, A.M.A. 1995. *Processo de Apoio à Tomada de Decisão Abordagens: AHP e Macbeth*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Dez.1995. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/157951/PEPS0434-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 17.fev.2022;
- Silva, P.F et al 2023. Physical characterization and susceptibility to erosive processes in the municipality of Ilhéus-Bahia. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 9, nº 1. <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2023v9n1ID31523>;
- Silva, T.C.C; Varella, A.W.P. 2020. Mapeamento do uso e cobertura da terra e Savi na Apa Metropolitana de Belém. *Jornal Aplicado em Hidro-Ambiente e Clima*, v.2, n.1p. 18-31, 2020. Disponível em: <https://jahec.ufra.edu.br/index.php?journal=JA-HEC>;
- Silva, V.A., Lammle, L., Filho, P.A. 2021. Alterações no baixo curso do rio Jequitinhonha e seus impactos geomorfológicos no delta: o caso da Usina Hidrelétrica de Itapebi, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*.v.14, n.5, mai.2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249409/39723>. Acesso em: 25.ago.2022;
- Silva, C, T.C.; VARELA, P, A.W., Rosa,G.S. 2020. Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra e SAVI na APA Metropolitana de Belém. *Jornal Aplicado em Hidro - Ambiente e Clima*. Ju.2020. Disponível em: <https://jahec.ufra.edu.br/index.php?journal=JA-HEC&page=article&op=view&path%5B%5D=22&path%5B%5D=16>. Acesso em: 12.dez.2021;
- Silva, T.O. et al. 2022. Caracterização das nascentes na sub-bacia hidrográfica do rio dos Monos, Sudoeste da Bahia, Brasil. *Revista*

- Conjecturas, v.22, n2. Acesso em: 02. set. 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/articloe/view/844>;
- Silva, M.S., Vidotti, S, A.B, G. 2020. Arquitetura para integração de bibliotecas digitais geográficas por meio de mecanismos de geoprocessamento e a ciência da informação. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, v. 25, 01-19, 2020.DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e70807>;
- Singh, C.K., Katpatal, Y.B. 2017. A GIS Based Design of Groundwater Level Monitoring Network Using Multi-Criteria Analysis and Geostatistical Method. *Water Resour Manage* 31, 4149–4163 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1737-z>;
- Sun, Meiyang et al. 2020. Comprehensive partitions and different strategies based on ecological security and economic development in Guizhou Province, China, *Journal of Cleaner Production*, Volume 274, Nov.2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122794>;
- Teixeira, W. et al 2001. *Decifrando a Terra*. Universidade de São Paulo, Oficina de Textos, São Paulo, 2001;
- Tostô, S.G.; Pereira, L.C. 2011. Índice de Sustentabilidade Ambiental com base em Análise Multicritério à Decisão. *Revista do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí, IX Encontro Nacional da ECOECO*, Out. 2011, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/919489/1/2011AA97.pdf>;
- Veiga, R.; Silva, Vinicius, A.S. 2022. Uso, Cobertura e Ocupação da Terra no Município de Porto Seguro. *Revista Caminhos de Geografia Uberlândia - MG* v. 19, n. 65 março /2018 p. 232–244.Disponível em: DOI :<http://dx.doi.org/10.14393/RCG.196517>.Acesso em: 22. Jan. 2022;
- Žížala, D. et al. 2021. The potential risk of combined effects of water and tillage erosion on the agricultural landscape in Czechia. *Journal of Maps* 2021, 17, 428–438 Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17445647.2021.1942251>.
- Rios ML, Silva AJP,Carvalho-Santos VL. Soil loss as a desertification risk indicator: mapping and simulation Salitre River Sub-Basin, Northeast Brazil. *Revista Brasileira Ciência do Solo*.2020;44:e0190159. Disponível em:<https://doi.org/10.36783/18069657rbcS20190159>.