

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA REGIÃO DA SERRA DO PIRIÁ, VISEU-PA: ENFOQUE DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS

Wellington Pereira de souza ¹
Maria Rita Vidal ²

RESUMO

Os impactos socioambientais, que são mudanças sofridas pelo ambiente e causadas por ações ou atividades humanas que apresentam influência direta na qualidade de vida das populações. Esses aspectos podem ser verificados na região da Serra do Piriá, localizada no município de Viseu-PA, que entre as diversas atividades destacamos a exploração mineral, o desmatamento da vegetação nativa, a destruição do solo, queimadas, dentre outros. Objetiva-se analisar os impactos socioambientais em seis comunidades do entorno da Serra do Piriá na qual foram afetadas diretamente com as atividades antrópicas (mineração, pecuária, extrativismo) e suas consequências relacionadas a apropriação das comunidades aos recursos naturais. A metodologia, baseia-se nos pressupostos da análise ambiental com vista na Geoecologia das Paisagens para analisar os impactos socioambientais que juntamente com autores renomados que servirão de arcabouço para o entendimento dos fenômenos socioambientais, fazendo uso das delimitações das unidades geoecológicas e de análise temporal. Como resultados principais têm-se a delimitação de 07 UG que associado ao uso dos solos demonstram degradações nas unidades geoecológicas. As atividades antrópicas podem levar ao risco dessas paisagens desaparecerem, na qual o aprofundamento de estudos se faz necessário, sendo indispensável que sejam conservadas e/ou preservadas.

Palavras-chave: Geoecologia da Paisagem. Impacto socioambiental. Serra do Piriá. Viseu.

ABSTRACT

Socio-environmental impacts, which are changes suffered by the environment and caused by human actions or activities that have a direct influence on the quality of life of populations. These aspects can be seen in the Serra do Piriá region, located in the municipality of Viseu-PA, where among the various activities we highlight mineral exploration, deforestation of native vegetation, soil destruction, fires, among others. The objective is to analyze the socio-environmental impacts in six communities surrounding the Serra do Piriá, which were directly affected by human activities (mining, livestock farming, extractivism) and their consequences related to the communities' appropriation of natural resources. The methodology is based on the assumptions of environmental analysis with a view to the Geoecology of Landscapes to analyze the socio-environmental impacts that, together with renowned authors, will serve as a framework for understanding socio-environmental phenomena, making use of the delimitations of geoecological units and temporal analysis. The main results include the delimitation of 07 UGs that, associated with land use, demonstrate degradation in geoecological units. Human activities can lead to the risk of these landscapes disappearing, in which in-depth studies are necessary, and it is essential that they be conserved and/or preserved.

Keywords: Landscape Geoecology. Socio-environmental impact. Serra do Piriá. Viseu.

¹ Pós-graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará, souzaton687@gmail.com;

² Professora orientadora: Doutorado em Geografia, Faculdade de Geografia - UNIFESSPA, ritavidal@unifesspa.edu.br

O importante papel da paisagem junto a análise dos serviços geossistêmicos possibilita entender e adentrar as estruturas e funcionamentos dos atributos sistêmicos (VIDAL e SILVA, 2021). As paisagens da Serra do Piriá estão ameaçadas em função das pressões sofridas sobretudo com atenção nessa região, a atenção de empresas de exploração dos recursos naturais tem se voltado para essa região, a exemplo da exploração de fosfato para a fabricação de adubos químicos (COSTA, 1991).

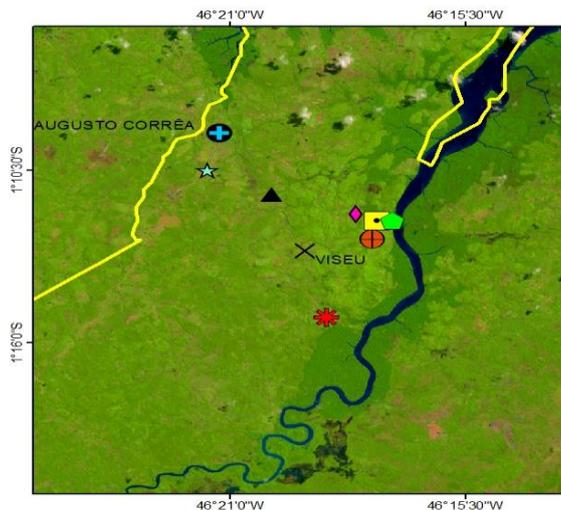
A floresta primária foi quase que totalmente substituída por vegetação secundária, em função do intenso desmatamento que ocorreu na região, esses fatores tem levado a impactos socioambientais significativos. Verifica-se então problemas relacionados com os impactos socioambientais, mudanças causadas por ações antrópicas que apresentam influência diretamente na qualidade de vida, na saúde humana e na economia.

Assim, objetiva-se analisar a dinâmica das paisagens na Serra do Piriá e em seu entorno, afim de verificar como as ações antrópicas modificaram as paisagens. O entendimento dos processos que formam os sistemas ambientais e os sistemas sociais, possibilita identificar os fatores de impactos socioambientais que afetam as paisagens e conduz a possibilidades de desenvolvimento socioambiental para a área de estudo. Intenciona-se levar essa análise a uma proposta de gestão ambiental, para que haja em um futuro não muito distante um planejamento ambiental efetivo, pautado em um ordenamento territorial da região da Serra do Piriá.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área da pesquisa está inserida na mesorregião do Nordeste paraense, mais precisamente na microrregião do Guamá, na qual faz parte o município de Viseu-PA. O foco da pesquisa acontece nas comunidades ao entorno da formação geológica Serra do Piriá, que são: Açaiteua, Cabeceira, Centro Alegre (Serra do Piriá), Jutaí, São Miguel e Itaçu, dista aproximadamente, 320 quilômetros de Belém.

Figura 1 - Localização das comunidades da região da Serra do Piriá/Viseu-PA.



LEGENDA

- Porto do Piriá
- Comunidade São Miguel
- Form. Geocologic S. Piriá
- Comunidade Jutai
- Comunidade Itacu
- Comunidade Centro Alegre
- Cabeceira
- Boca da Cibrasa
- Acaiteua
- Viseu

MAPA LOCALIZAÇÃO LOCALIDADES VISEU - PA
 FONTES:
 IBGE/MMA/SEMA S.PA/DERFLOR.PA/SEMMA.PMMA/SGS.
 DATUM: SIRGAS 2000 Z 23 S
 ESCALA: 1.150.000
 AUTOR: WELLINGTON SOUZA

Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Em termos naturais a área apresenta clima equatorial quente e úmido do subtipo “Am /W”, segundo a classificação de Köppen (COSTA et al., 1977), na geologia destaca-se o grupo Aurizona com a cobertura laterítica, sendo suas rochas formadas no Pré-Cambriano (OLIVEIRA, 1977). A geomorfologia apresenta-se com depósitos sedimentares quaternários, tabuleiros costeiros, planícies fluviais e fluvio-marinhas recobertas por Latossolos e Gleissolos. Sobre a influência dos principais rios, com destaca-se o rio Piriá e o rio Emburanunga. A floresta ombrófila densa e hidrófila com Palmáceas, manguezais, campo-cerrado e capoeiras de diversos ciclos e sobre tudo áreas de capoeira com pastagens detém a cobertura vegetal da área.

Na região da Serra do Piriá estão inseridas comunidades rurais que apresentam um Índice de Desenvolvimento Humano médio muito abaixo de 0,813 (PNUD, 2013). Em relação à economia, o setor que se destaca é o primário, pois a maioria da população trabalha com a agricultura, a pecuária e o extrativismo, seguido do setor terciário, como as atividades comerciais, de saúde, educação, entre outras. (IBGE, 2013).

Destaca-se o cultivo e o extrativismo do açaí, juntamente com a extração de madeira das áreas do mangue e de terra firme. Geralmente, se desmata para a prática da agricultura e a pecuária, no caso da agricultura, temos as plantações de mandioca, macaxeira, milho, feijão e capim (*Andropogon ceriferus*) que é utilizado para a alimentação do gado bovino.

Ocorre também a prática da retirada de árvores para a fabricação de móveis, uso da madeira nas construções de casas, barcos, pontes, cercados, etc. Uma atividade que vem ganhando destaque é a produção de mel de abelha, ou seja, a apicultura (produção de mel orgânico), que geralmente é vendido nas comunidades vizinhas à produção.



Nas comunidades do polo de Açaiteua, que abrange as comunidades de Centro Alegre, Jutai, Cabeceira, São Miguel e Itacú, a pesca em pequena escala é a atividade como predominante, onde os pescadores atuam nas áreas de manguezais, no estuário a maior parte do pescado é comercializado nas comunidades da região.

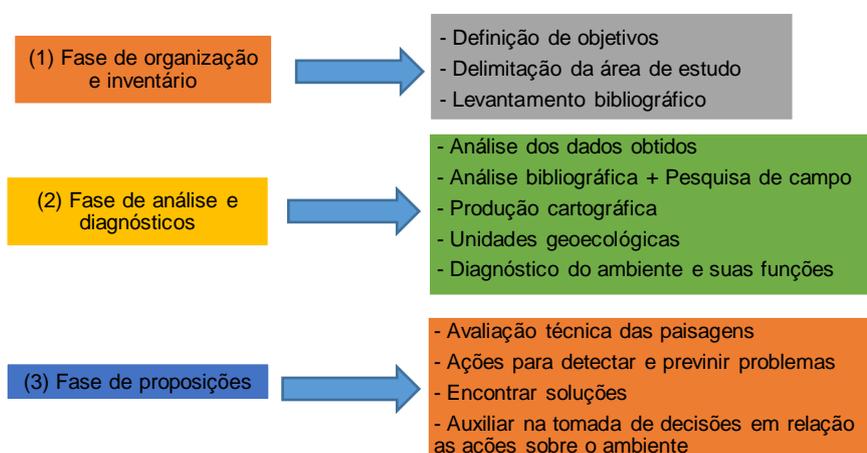
Outra atividade econômica que atualmente é considerada o carro chefe das rendas das famílias nas comunidades, é o extrativismo do caranguejo (*Ucides cordatus*). Toda a produção do caranguejo é paga pelo atravessador que faz a logística da distribuição para a capital, Belém e municípios que fazem parte da região metropolitana, tem-se também a coleta de mariscos como o mexilhão, o turú e a ostra (*Mytella charruana*, *Teredo sp.* e *Crassostrea rzizophorae*, respectivamente), (SANTOS, 2015).

Ocorre também a pesca de tapagem nos canais de maré, onde se capturam espécies de peixes como a Uriacica (*Cathirops spixii*), Bragalhão, Tralhoto (*A. anableps*), etc. A pesca do Camarão (branco e o regional), são usadas puças de arrasto, de muruada e a rede fina. Já na área litorânea, utilizam-se as embarcações de maior porte e motorizadas que trabalham com redes e espinhéis de maior tamanho, currais costeiros, entre outros (RPGIRP, 2013).

METODOLOGIA

Optou-se pelo estudo integrado da paisagem, através da análise geocológica com base na Teoria Geossistêmica e em especial nos pressupostos de Rodriguez, Silva e Cavalcanti, (2022); Vidal, (2014), Vidal e Mascarenhas (2020) Vidal e Silva (2021). A geocologia segue um caminho metodológico que aponta para as fases do planejamento ambiental como se segue as etapas abaixo (Figura 2) pautada no esquema metodológico proposto por Rodriguez e Silva (2013).

Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos



(1) Fase de Organização e Inventário: consistindo na preparação e organização, definição dos objetivos e a delimitação da área de estudo, seguido da pesquisa bibliográfica, enfatizando autores que norteará o arcabouço teórico e metodológico, na qual fará uso de imagens de satélites multiespectrais; cenas de Radar SRTM com resolução de 30 metros para auxiliar na composição das unidades de paisagens; dados vetoriais dos condicionantes ambientais ambos com aquisição com aquisição nos sites oficiais.

(2) Fase de Análises: destina-se a analisar e interpretar todos os dados referentes à interação entre os componentes naturais, sociais e econômicos, análise das causas que levaram as principais mudanças das paisagens, interpretações de imagens e composição dos mapas e perfis. Um papel significativo nessa fase, é o trabalho de campo que possibilita a conferência da verdade terrestre para a composição dos mapas de paisagem.

(3) Fase de Diagnóstico e Proposição: objetiva-se esclarecer o estado em que se encontram as paisagens, como resultado do uso e exploração de seus recursos, e ainda possibilita conhecer a situação atual das paisagens estudadas.

Associadas as etapas do planejamento ambiental, para efeito de comparação entre as alterações das unidades geológicas, utiliza-se o PAR (Protocolo de Avaliação Rápida) que é uma ferramenta que proporciona análises qualitativas em relação ao ambiente (BIZZO et al, 2014). É composto por *check lists* que avaliam determinados parâmetros e permitem obter uma pontuação do estado de conservação em que as unidades geológicas se encontram.

REFERENCIAL TEÓRICO

O grande desafio dos geógrafos se faz em incluir a perspectiva humana na abordagem ambiental. Atualmente, se usa o termo “socioambiental” para dar dimensão da participação social no ambiente, pois se tornou muito difícil falar do mesmo apenas do ponto de vista da natureza (MENDONÇA, 1993). Para trabalhar a ideia de comunidade de forma subjetiva, as relações e os processos, devem ser orientados a partir do lugar, levando em consideração a história e a espacialidade da mesma a luz os acontecimentos.

Então, no campo das ciências geográficas e biológicas, utiliza-se principalmente o conceito de paisagem como formação antroponatural. Logo, a paisagem pode ser definida como um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais, podendo ser considerada como, um sistema que contém e reproduz recursos, como um meio de vida e da

atividade humana, como um laboratório natural e fonte de percepções estéticas (RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2022, p. 20).

A “análise paisagística” é o conjunto de métodos e procedimentos técnicos e analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura da paisagem, estudar as suas propriedades, índice e parâmetros sobre a dinâmica, a história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem e as pesquisas das paisagens naturais, como sistemas manejáveis e administráveis.

Se tratando do enfoque sistêmico, podemos descrever como uma concepção científico-metodológica que centra a sua atenção na análise dos sistemas e suas totalidades, regulando o funcionamento das partes ou aspectos que os integram, definindo-se os atributos que transcendem as características de seus componentes, daí é necessário aceitar que a matéria é capaz de auto organizar-se e de auto regular-se (VIDAL, 2014, p. 39).

Sobre a questão do planejamento ambiental, (RODRIGUEZ e SILVA, 2013) argumenta que o mesmo se dá em três dimensões: (a) como meio sistemático, onde se estabelece o estado atual e se estabelece onde se pretende chegar e como será o processo para se chegar; (b) um processo contínuo, através da coleta, organização e sistematização de informações; (c) semelhante a um processo cognitivo, pensando de forma antecedente o que se deseja alcançar e como se chegar.

Não basta apenas identificar os tipos de impactos ambientais, mas sim criar medidas para minimiza-los e até mesmo sana-los, por isso, a resolução de impactos socioambientais perpassa pelo planejamento ambiental, visando um desenvolvimento social e econômico menos danoso para o ambiente natural. De acordo com Rodriguez e Silva (2013, p. 133), “planejamento ambiental é um processo intelectual no qual são projetados os instrumentos de controle baseados em uma base técnico-científica, instrumental e participativa, o que deve facilitar a implementação de um conjunto de ações e processos de gestão e de desempenho”.

A proposta de Mateo Rodriguez dá destaque para a teoria sistêmica utilizada por Sotchava, que faz uma análise integrada entre os componentes antrópicos e naturais (caracterização geoecológica), sendo parte desse sistema as relações socioeconômicas. Para Rodriguez (1994), a análise sistêmica baseia-se no conceito de paisagem e que devemos levar em consideração os seguintes estudos: a) estudo da estrutura das paisagens; b) estudo do funcionamento e princípios de origem das paisagens; c) análise da dinâmica temporal e evolução das paisagens; d) estudo do grau de modificação e transformação antropogênica.

A paisagem natural vem passando por um processo de artificialização, ou seja, vem sofrendo mudanças nos seus aspectos estruturais e fisionômicos, alterando os processos físicos



e biológicos. Aliados a isso, ocorre a intensificação desses processos pelas ações antrópicas.

Dessa forma é necessário analisar a paisagem em seu conjunto, compreendendo a sua constituição por vários elementos, físicos, biológicos e antrópicos, e que estes estão relacionados de tal forma que qualquer modificação em um desses, leva a alterações na paisagem como um todo (VIDAL, 2014).

Sabe-se que as paisagens sofrem mudanças nos seus aspectos estruturais, funcionais e dinâmicas integrativas, resultantes de processos físico-naturais e biológicos e que, aliados a isso, ocorre a intensificação advindas das ações antrópicas (RODRIGUEZ; SILVA, 2019). As alterações geram conseqüentemente mudanças nos sistemas ambientais, como o processo de artificialização o que subtrai das paisagens as dinâmicas que lhe são naturais, como produção, regulação, transporte, acumulação de matérias e energias, elementos que são essenciais para o funcionamento de todo o processo natural territorial.

Na interpretação dos impactos socioambientais é importante perceber as diferenças entre paisagem natural e paisagens antroponaturais, sendo que a primeira caracteriza-se como o “conjunto de componentes naturais que interatuam sistematicamente entre, relevo, clima, solo, água, vegetação” (VIDAL; SILVA; RODRIGUEZ; MASCARENHAS, 2014, p. 18). Já a segunda ou culturais são como a morfologia da forma do espaço, refletindo nas formas em que as ações humanas, não só que foram modificadas, mas também construídas dando forma à morfologia das paisagens (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004). Para o entendimento das relações e processos que ocorrem nas paisagens, toma-se como base as unidades de paisagens, sobre elas pode-se então estabelecer o conjunto de interações e/ou modificações antrópicas.

As unidades da paisagem revelam as condições do território, mediante a análise sistêmica dos aspectos e, tendo como destaque a intervenção humana, acentuadamente na paisagem. Sendo assim, pode-se afirmar que os:

Estudos das unidades de nível local abordam as propriedades de diferenciação paisagística e o sistema taxionômico, considerados imprescindíveis na diferenciação topológica e morfológica da paisagem. Diferentes métodos de distinção e cartografia da paisagem, como forma de representação gráfica, permitem investigações e análises tanto de nível regional como local, distinguindo-se de acordo com os níveis de escala (RODRIGUEZ, 2022, p. 66).

Para (VIDAL e MASCARENHAS, 2021) a delimitação das unidades de paisagem consistiu em agrupar todos os planos de informações com a extração dos atributos e convenção



para os formatos vetoriais, seguidos de suas reclassificações, abordando os condicionantes geocológicos da paisagem. Para as delimitações das unidades geocológicas se faz importante os fatores geocológicos (geologia, geomorfologia, vegetação e solos), unidades morfométricas (altimetria, hipsometria, modelo digital do terreno).

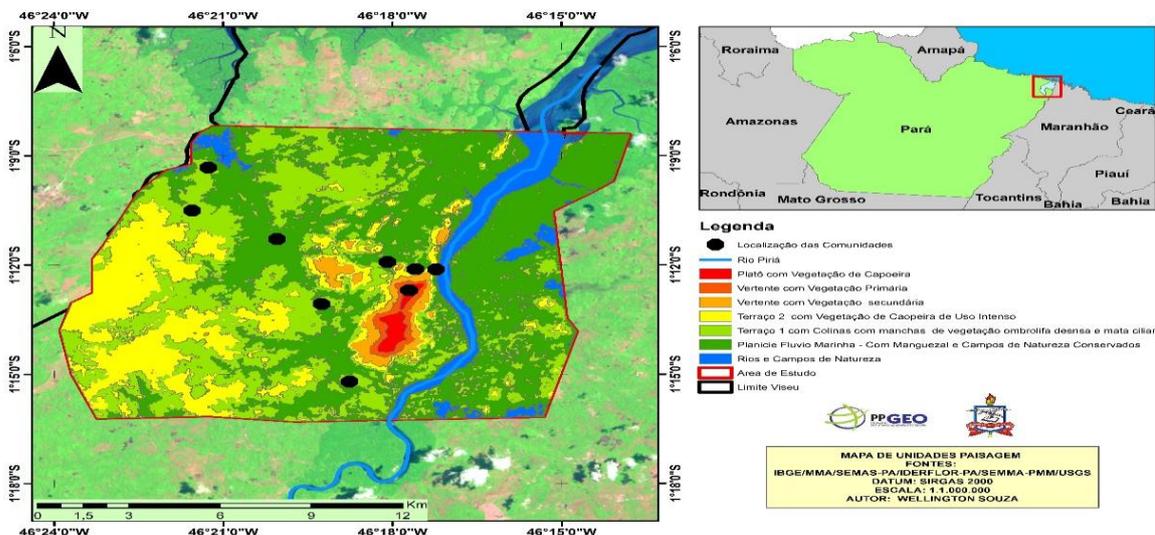
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos de Pinheiro et al., (2001), sobre a existência de cavernas e grutas como exemplos raros em rochas bauxíticas na região da Serra do Piriá, Viseu-PA, levaram os mesmos a proporem e a indicarem a Serra como uma província espeleológica, pelo significativo número de ocorrências de cavernas e abrigos. A geologia é assim o fator predominante para a constituição geomorfológica da Serra do Piriá.

Esses aspectos inserem a importância da região para a manutenção dos sistemas ambientais que estão dispostos em sedimentos terciários e rochas metamórficas, e na qual pode-se delimitar as unidades de paisagem (Figura 3): (UG1) Planície fluvio-marinha com manguezal e campos de natureza conservados; (UG2) Rios e campos de natureza; (UG3) Terraço 1: colinas com manchas de vegetação Ombrófila densa e mata ciliar; (UG4) Terraço 2: com vegetação de capoeira e uso intenso; (UG5) Vertente com vegetação secundária; (UG6) Vertente com vegetação primária e (UG7) Platô com vegetação de capoeira.

Verifica-se que as unidades geocológicas que compõem a paisagem da região da Serra do Piriá estão bastante alteradas devido as ações antrópicas.

Figura 3- Unidades geocológicas que compõem a paisagem da região da Serra do Piriá-Viseu-PA.



Elaboração dos autores, 2023.

Os resultados levantados apontam para o uso e ocupação do solo nas unidades geológicas com as tipologias de impactos: 1) Impactos da mineração (produção de sedimentos, assoreamento de corpos hídricos, poluição hídrica, poluição do ar, etc.); 2) Impacto do desmatamento (fragmentação e/ou perda da biodiversidade); 3) Impactos dos resíduos sólidos (produção de chorume, descaracterização da paisagem, etc.); 4) Impactos de efluentes (poluição de mananciais, mortandades de ictiofauna, etc.) (Quadro 1).

Quadro 1- Protocolo de Avaliação Rápida das Unidades Geológicas da região da Serra do Piriá.

Parâmetros	(UG1)	(UG2)	(UG3)	(UG4)	(UG5)	(UG6)	(UG7)
(1º) Produção de sedimentos	14	8	7	3	4	13	4
(2º) Assoreamento de corpos hídricos	15	9	11	2	5	12	5
(3º) Poluição hídrica	15	12	9	7	12	15	15
(4º) Poluição do ar	15	10	10	7	12	15	8
(5º) Fragmentação ou perda da biodiversidade	13	10	5	2	5	8	1
(6º) Produção de chorume	15	13	14	12	13	15	15
(7º) Descaracterização da paisagem	14	11	3	1	4	12	0
(8º) Poluição dos mananciais	13	12	6	5	13	15	15
(9º) Mortandade de ictiofauna	15	12	10	7	12	15	15
Média por UG*	14,33	10,77	8,55	5,55	8,88	13,33	8,66

Fonte: adaptado de Silva, 2017.

Legenda: 0 a 5 = Ruim; 6 a 10 = Regular; 11 a 15 = Boa. / * Média de todos os parâmetros avaliados.

Verificou-se que em relação ao parâmetro produção de sedimentos as unidades geológicas (4, 5 e 7) obtiveram notas três, quatro e quatro, respectivamente, ou seja corresponde ao Terraço 2 com vegetação de capoeira e uso intenso e a Vertente com vegetação secundária, ambas estão passando por um processo de desmatamento e como consequência o surgimento de manchas de solo exposto e pastagem, intensificando a produção de sedimentos. Já o Platô com vegetação de capoeira foi onde aconteceu a plotagem mineralógica realizada pela empresa CIBRASA S/A.

Em relação ao parâmetro assoreamento de corpos hídricos as unidades geológicas (4, 5 e 7) obtiveram notas dois, cinco e cinco, respectivamente, sendo que a unidade geológica Terraço 2 com vegetação de capoeira apresentou nota 2, devido ter a maior incidência de corpos hídricos assoreados, pois a maior parte dos rios drenam áreas de pastagens.

A unidade geológica: Vertente com vegetação secundária, devido ser uma área íngreme potencializa o processo de assoreamento do rio Piriá e seus afluentes, por isso, recebeu a nota cinco. O Platô com vegetação de capoeira é uma área considerada como doadora de

sedimentos, devido a sua altitude que se destaca na região e a exposição do seu solo aos agentes e processos intempéricos.

Sobre o parâmetro poluição do ar, destaca-se a unidade geoecológica (4 e 7), recebendo notas sete e oito, respectivamente, pois foram as que contribuíram mais para a poluição atmosférica, principalmente no verão com a incidência das queimadas relacionadas as pastagens e a agricultura de subsistência. Na estação seca, que vai de julho a novembro, as emissões de origem antropogênica através das queimadas, são predominantes, levando a altas concentrações de partículas de aerossóis na atmosfera causando a supressão de precipitação e significativas modificações na microfísica das nuvens afetando o balanço da radiação na superfície (ANDRADE et al., 2004; ARTAXO et al., PAULIQUEVIS et al., 2007).

O desmatamento produz uma mudança imediata na superfície, sendo a evaporação reduzida e tendo um aumento do fluxo de calor sensível na pastagem, gerando um forte efeito com altas temperaturas durante o dia. O desmatamento pode causar uma drástica diminuição na ocorrência da precipitação na região afetada pela substituição da floresta pela pastagem, sendo que a incidência de chuvas é maior nas áreas de florestas do que nas áreas de pastagens.

Identifica-se uma outra importante consequência do desmatamento que é a do ciclo biogeoquímico do nitrogênio, onde a conversão da floresta primária para o ambiente de pastagem, tem levado a um rápido declínio da produtividade do solo, devido as mudanças no ciclo do nitrogênio no solo, o que compromete a produtividade agrícola (SANTOS et al., 2017).

As partículas de aerossóis emitidas pelas queimadas podem levar a alteração da composição atmosférica e conseqüentemente a microfísica das nuvens. As concentrações de partículas de aerossóis são bem maiores no período seco e menores no período chuvoso da região, apontando para as mudanças climáticas causadas por essas altas concentrações de partículas.

Sobre o parâmetro fragmentação ou perda da biodiversidade, destacam-se as unidade geoecológicas (3, 4, 5 e 7), a número 3 corresponde ao Terraço 1: colinas com manchas de vegetação ombrófila densa e mata ciliar. Essa unidade recebeu nota cinco devido apresentar um processo de desmatamento avançado e ao longo dos anos perdeu consideravelmente uma boa parte da sua biodiversidade, como espécies de animais, vegetais, microrganismos, entre outros, sendo a principal causa as ações antrópicas ligadas a agropecuária. A vegetação nativa está sendo substituída por pastagens, principalmente.

A unidade geoecológica 4, obteve nota dois, pois apresenta uma grande perda da sua biodiversidade, corresponde a uma das áreas que está ligada a agricultura e a pecuária comercial e de subsistência, tendo a substituição da vegetação nativa por áreas de pastagens e agricultura,



Qualém de vegetação de capoeira em vários estágios e, não podemos deixar de mencionar o extrativismo vegetal que geralmente está associado a prática da agropecuária, pois na região se utiliza bastante os roçados (agricultura itinerante).

A unidade geocológica 5: Vertente com vegetação secundária obteve nota 5 no quesito da perda da biodiversidade, pois foi fortemente desmatada para dar lugar as áreas de pastagens e com isso, apresenta fortes mudanças se comparada a sua formação primária. O desmatamento é o principal fator que levou a sua perda de biodiversidade, associado ao manejo inadequado do uso do solo.

A unidade geocológica 7 que se trata do Platô com vegetação de capoeira recebeu a nota um, pois foi a unidade geocológica que mais sofreu perdas ambientais, devido a prática da mineração no passado. Hoje em dia, se trata de uma área colonizada por vegetação de capoeira, sendo o seu solo degradado pela mineração no passado, reduzindo drasticamente várias espécies da fauna, flora, aves e microrganismos.

Sobre o parâmetro produção de chorume as unidades geocológicas obtiveram notas acima de 12, ou seja, a incidência desse parâmetro nas mesmas acontece de forma bem pontual e incipiente, pois a prefeitura está oferecendo o serviço de coleta de lixo, amenizando assim, as incidências dos lixões à céu aberto.

Em relação ao parâmetro descaracterização da paisagem, destaca-se as unidades geocológicas (3, 4, 5 e 7), sendo a unidade geocológica 3 ou Terraço 1: colinas com manchas de vegetação ombrófila densa e mata ciliar a que recebeu nota três, pois apresenta mais de 70% das suas paisagens descaracterizadas. Já a unidade geocológica 4, recebeu a nota um, devido as suas áreas estarem mais de 80% descaracterizadas, levantando uma grande preocupação em relação a estabilidade ambiental de suas paisagens.

A unidade geocológica 5 ou vertente com vegetação secundária, recebeu nota quatro, pois apresentou um elevado índice de descaracterização das suas paisagens, devido as práticas antrópicas. Nesse parâmetro a unidade geocológica 7 recebeu nota zero, pois se trata do Platô com vegetação de capoeira, foi a área que mais sofreu impactos como a perda da vegetação nativa, morte de animais, vegetais e microrganismos. Todos esses impactos estiveram associados a prática da mineração realizada no passado.

Sobre o parâmetro poluição dos mananciais, destaca-se as unidades geocológicas (3 e 4), isto é, que receberam notas seis e cinco, respectivamente. A unidade geocológica 3, identificada como Terraço 1: Colinas com manchas de vegetação ombrófila densa e mata ciliar, apresentam um índice mais elevado, tendo os seus corpos hídricos poluídos durante o processo da produção da farinha, pois segundo (SILVA JÚNIOR, 2014), durante o período em que a



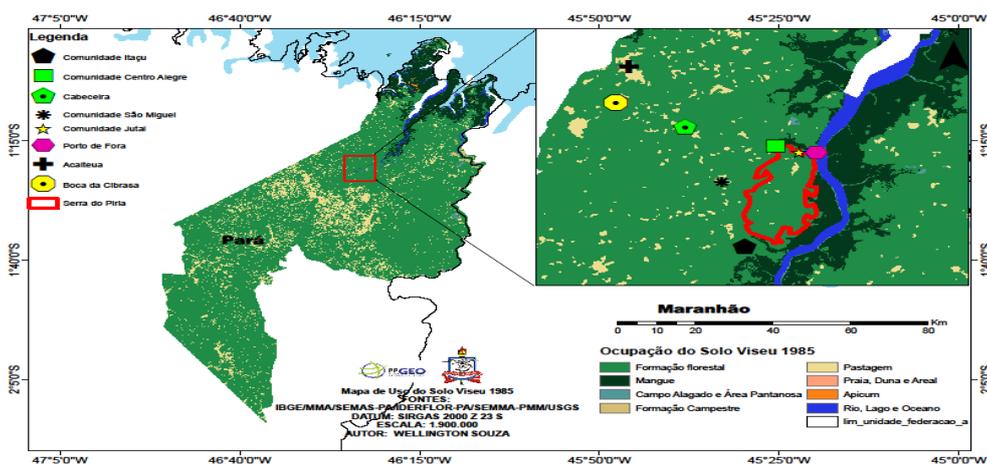
mandioca fica de molho, nos rios e igarapés acaba liberando uma toxina nas águas dos rios, contaminando-os de forma direta, inclusive levando ao desaparecimento da ictiofauna e Várias espécies de algas fluviais. Para (SILVA JÚNIOR, 2014) a composição química da mandioca contém ácido cianeto (HCN), elemento altamente tóxico, cuja presença nos corpos hídricos afeta as condições naturais da biota aquática.

Na unidade geocológica 4 - terraço 2 com vegetação de capoeira e uso intenso, identificou-se a poluição dos corpos hídricos através da produção da farinha, águas servidas, uso de produtos químicos para a prática da agricultura comercial ainda de forma incipiente na área. Além do uso de produtos químicos na prática de lavagens de roupa e higienização de automóveis e motocicletas diretamente nos rios e igarapés.

A poluição dos mananciais, principalmente em rios leva a redução da ictiofauna e nesse sentido a unidade geocológica 4 obteve a nota sete, pois este parâmetro está diretamente ligado a poluição dos mananciais. De forma geral, logo após análise das médias de cada parâmetro, verificou-se que as unidades 1 e 6 obtiveram nota boa, já as unidades geocológicas 2, 3, 5 e 7, tiveram notas regulares, em detrimento da unidade geocológica 4, que adquiriu uma nota considerada ruim.

Analisando o uso e a ocupação do solo da Região da Serra do Piriá e fazendo uma comparação com as unidades geocológicas, têm-se um entendimento melhor sobre as transformações das paisagens da região (figura 4).

Figura 4 – Uso e ocupação do solo da região da Serra do Piriá, Viseu-PA no ano de 1985.



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

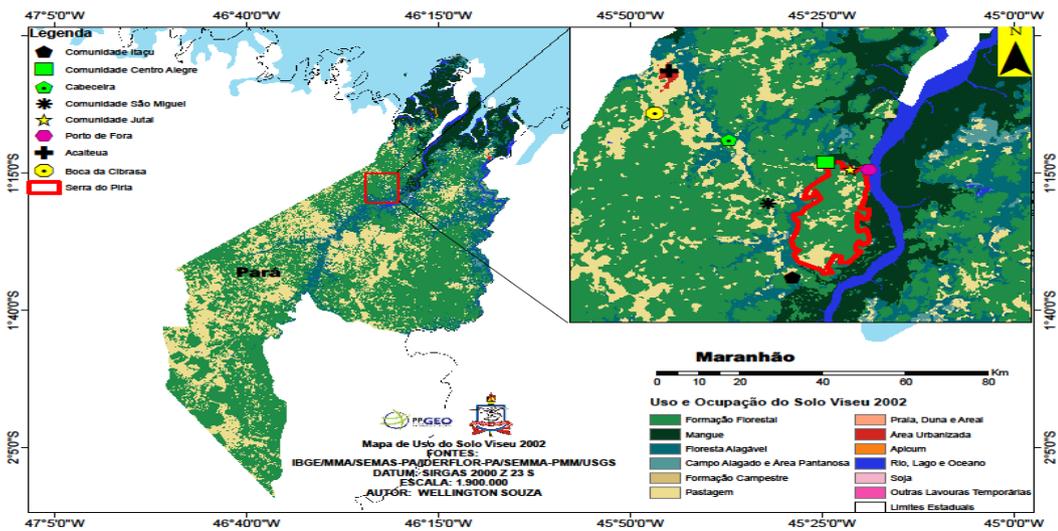
A região vem passando ao longo do tempo por transformações, devido a intervenção antrópica na paisagem, atualmente a prática da agricultura itinerante, a pecuária bovina, a

extração de madeira para a fabricação de utensílios, produção de carvão vegetal, queimadas, associados a ausência de saneamento básico.

Em relação a mineração, existem vários impactos socioambientais como: impactos econômicos locais (desapropriação de terras vizinhas à jazida, diminuição da produção de alimentos (atividades rurais), gastos por parte do governo municipal com a criação e manutenção de infraestrutura de estradas e ramais; impactos socioculturais locais (intensa exploração do trabalho na cadeia produtiva do minério, aumento do tráfego local de veículos, auto risco de “acidentes de trabalho”, retirada das populações que viviam próximas a mina, diminuição de formas tradicionais de produção e aumento da população dos vilarejos; impactos ambientais locais (poluição terrestre causada por fragmentos de minerais através do transporte, contaminação, destruição e assoreamento dos rios e reservatórios de água, poluição sonora causada por explosões e movimento de carga, destruição de sítios arqueológicos e remoção de biomas no local da cava, assim como as perdas das conexões das paisagens (COELHO, 2014).

A prática da mineração colocou em risco o conjunto de grutas bauxíticas localizadas na Serra do Piriá. As cavernas tem grande importância mundial no quesito científico, pois as mesmas apresentam exemplos raros de grutas em formação bauxítica, além de serem habitat para espécies de morcegos e fauna cavernícola (MONTEIRO, MONTEIRO e MOURA, 2019). Percebe-se que os índices de degradação na região antes de 1985 segundo a (figura 4), pontua-se o desmatamento e as queimadas que estão diretamente ligadas as ações antrópicas, mais precisamente ao uso do solo. Tanto o desmatamento como as queimadas causam impactos, pois emitem gases, traços e partículas levando a alterações negativas no ciclo hidrológico da região e da Amazônia como um todo (SILVA DIAS, 2006); (COSTA; PAULIQUEVES, 2009), diminuindo o regime de chuvas, prolongação da estação seca e modificação nos processos de reciclagem de precipitação. Segundo a análise da (figura 5) a partir de 2002 os impactos socioambientais se avolumaram na região.

Figura 5 – Uso e ocupação do solo da região da Serra do Piriá, Viseu-PA no ano de 2002.

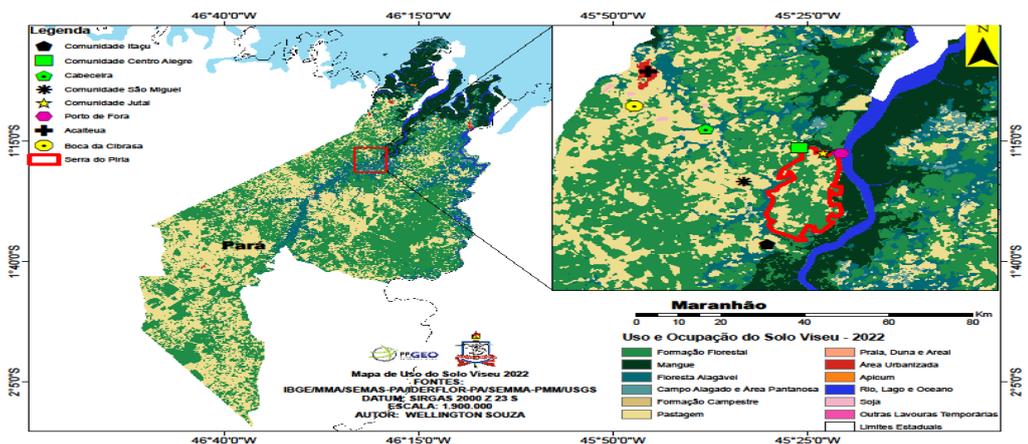


Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

Diferença acentuada entre os períodos de 1985 e 2002, apontando para o aumento do desmatamento, principalmente na área de formação florestal. Os desmatamentos e queimadas estão associados as atividades econômicas como a agricultura do tipo de corte e queima, a expansão da pecuária bovina que converte parte da floresta em áreas de pastagens. (DEFRIES et al., 2002; RIVEIRO et al., 2009).

Com o desmatamento têm-se a evaporação reduzida, aumento do fluxo de calor sensível na pastagem e altas temperaturas durante o dia, tendo uma drástica redução na ocorrência da precipitação, levando as maiores incidências das chuvas nas áreas de florestas em detrimento das áreas de pastagens. Outra consequência do desmatamento é o ciclo biogeoquímico do nitrogênio, pois a conversão da floresta primária para ambiente de pastagem, tem levado a um rápido declínio da produtividade do solo, o que compromete a produção agrícola (SANTOS et al., 2017).

Figura 6 – Uso e ocupação da região da Serra do Piriá, Viseu-PA no ano 2022.



A partir de 2022 (figura 6) o uso e ocupação do solo, apresentou um aumento significativo quando comparado aos anos de 1985, 2002 figuras (4 e 5) devido ao desflorestamento associado a prática da mineração no passado até meados da década de 90 e a agricultura itinerante e pecuária bovina (atualmente).

A formação vegetal densa está passando por um processo de redução acelerada ao longo do tempo de acordo com as (figuras, 4, 5 e 6), isto é, está sendo substituída em áreas de terra firme por pastagens e áreas agricultáveis ligadas a subsistência e venda comercial, como é o caso da soja. No tocante as comunidades Açaiteua, Cabeceira e São Miguel foram as que mais contribuíram para o processo de degradação ambiental ligado ao desmatamento e as queimadas para as práticas econômicas como a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência e comercial.

A comunidade de Açaiteua vem expandindo ao longo do tempo a sua malha urbana, o que ocasiona transformações na paisagem. Já as comunidades de Centro Alegre, Jutaí e Itaqu tiveram um crescimento do desflorestamento ao longo do tempo, porém menor do que das comunidades de Açaiteua, Cabeceira e São Miguel. As atividades econômicas que mais se destacam na região é a agricultura itinerante e a pecuária bovina que são praticadas de forma extensiva, seguida do comércio e outros serviços como saúde e educação.

Outra questão é o desmatamento das matas ciliares dos pequenos rios e igarapés e até mesmo do rio principal da bacia da região, o rio Piriá, levando ao processo de erosão e assoreamento, com isso, ocorre a perda da capacidade volumétrica do rio principal e seus afluentes.

As diversas formas de uso dos rios e igarapés como a produção da farinha de mandioca onde a mesma é plantada e beneficiada nas terras no entorno da Serra do Piriá, tem implicações diretas na manutenção dos corpos hídricos de forma equilibrada, pois para a produção de farinha a mandioca fica de molho nas águas dos rios em um período de quatro à cinco dias. Esse processo chama-se de maturação, pois é praticado para amolecer a mandioca, porém essa prática libera toxinas na água, contaminando-a de forma direta, levando problemas a ictiofauna e formas de espécies de algas fluviais (SILVA JÚNIOR et al., 2014). Ao retirar as sacas de mandioca dos fundos dos rios e igarapés as mesmas são transportadas para os barracões, chamados de “casa de forno”. Essas mandiocas são pressionadas mecanicamente através de um instrumento chamado de “tipiti” e tem a origem de um efluente amarelado denominado de manipeira, que é descartado com frequência na rede hidrográfica.



Nas comunidades se verifica a ausência de saneamento básico e água tratada. Devido à ausência de tratamento de esgoto na região, nota-se a poluição de nascentes e igarapés, devido ao lançamento de efluentes doméstico e comercial, levando ao surgimento de doenças com sintomas de febre, dor de cabeça, diarreia, náuseas, vômitos, coceiras, entre outros, devido ao consumo e uso da água contaminada. Outra prática irregular na região, é a do acúmulo de lixo nos fundos dos quintais das casas, levando ao desenvolvimento de bactérias, fungos, roedores, ou seja, elementos vivos que ajudam na transmissão de doenças, degradando a qualidade de vida das populações (Quadro 2).

Quadro 2 – Síntese dos impactos socioambientais na região da Serra do Piriá, Viseu-PA.

Impactos sociais	Impactos ambientais	Impactos culturais	Situação ambiental
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de saneamento básico - Ausência de água potável - Doenças provenientes da poluição hídrica. - Precariedade dos serviços e infraestruturas. - Redução da qualidade de vida das populações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poluição dos rios - Redução da ictiofauna - Poluição dos solos (lixo) - Desmatamento - Lixiviação - Assoreamento dos rios - Redução da biodiversidade - Construção da estrada 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudanças nas práticas produtivas dos povos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Região bastante impactada do ponto de vista ambiental.

Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

Os próprios moradores das comunidades percebem as mudanças do ambiente natural com o passar do tempo (Quadro 1), pois afirmam que as comunidades tiveram várias melhorias como nos serviços de transporte, saúde, energia elétrica, fornecimento de água, etc. Porém, em termos ambientais, as comunidades vem percebendo mudanças no sentido negativo, como a diminuição das áreas verdes, a diminuição da vazão dos igarapés, a mudança no regime das chuvas, a dificuldade para realizar os plantios, devido a diminuição dos nutrientes do solo.

Quadro 3 – Causas e consequências dos impactos socioambientais na região da Serra do Piriá.

Principais causas dos impactos socioambientais	Consequências dos impactos socioambientais
<ul style="list-style-type: none"> - Prática da mineração da CIBRASA/ S/A (no passado) - Agricultura itinerante e comercial - Pecuária bovina extensiva - Extrativismo vegetal e animal 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da umidade local - Aumento da incidência da radiação - Diminuição da vazão dos corpos hídricos - Intensificação do processo de erosão - Deposição de sedimentos



Fonte: Elaboração dos autores, 2023.

Outra questão é a dos resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária, onde se destaca as embalagens de fertilizantes, de defensivos agrícolas, de rações, de sobras de colheitas, entre outros. Uma grande preocupação está associada ao aumento da criação de gado bovino e a eliminação de gás metano (CH₄) que é emitido pelos animais para o ambiente devido à fermentação entérica que ocorre no processo digestivo dos mesmos. Em relação as causas e consequências dos impactos socioambientais na região da Serra do Piriá. As atividades humanas na região estão sendo a principal causa das modificações no funcionamento e equilíbrio das paisagens, tornando-as em sistemas com estado crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração as características sociais, econômicas, culturais e naturais da área pesquisada, entende-se que as paisagens são dinâmicas e sofrem modificações através das intervenções antrópicas ao longo do tempo. No tocante, as unidades funcionais formam um complexo sistema de inter-relação, com funções que ora se aglutinam, ora se destacam intervindo como “crista de onda” no funcionamento do geossistema. As inter-relações dessas unidades são compostas por uma base conhecida como EMI (energia, massa e informação) que se faz através da atmosfera, hidrosfera e biosfera, ou seja, clima, rios, relevos/solos e seres vivos. Mediante essa relação observa-se as mudanças da paisagem, traduzidas através dos impactos socioambientais.

Quando se realiza as análises do estado, situação e degradação ambiental, verifica-se de forma geral que as unidades geológicas se encontram em situação ambiental adversa do ponto de vista geológico, pois identificou-se impactos negativos que levaram as alterações do funcionamento do sistema. De acordo com o diagnóstico, chega-se à conclusão de que a organização territorial da região da Serra do Piriá e seu entorno, que se destaca nos tempos atuais, foi baseada em uma ocupação sem um planejamento adequado e que a ocupação e uso das terras se deu de forma aleatória em um primeiro momento, sendo referenciada pelo rio Piriá, em um segundo momento, as ocupações obedeceram a dinâmica da “estrada da CIBRASA”, como é conhecida.

Essa segunda forma de ocupação do território seguindo a dinâmica da estrada e não mais a do rio, se caracteriza por usos inadequados do potencial dos recursos e das paisagens. Percebe-se que a intensidade do modelo de uso desrespeita a capacidade dos recursos e mostra uma



ineficiência nos sistemas de proteção, conservação e recuperação do meio físico. As atividades econômicas na região da formação geológica da Serra do Piriá e seu entorno, caracterizando as tendências de uso da terra, ligadas a pecuária bovina, a agricultura comercial, de subsistência e o extrativismo mineralógico praticado no passado, assim como o vegetal e o animal e as formas de poluição são fatores que tem levado a degradação das paisagens e a uma tendência de quebra do equilíbrio geoecológico da área investigada.

De forma geral, os usos e ocupações não estão em consonância com o potencial do solo e muito menos formas de organização de uso que garantam a otimização do aproveitamento das propriedades fundamentais e estruturas e potencialidades das paisagens.

REFERÊNCIAS

ANDREAE, M.O.; ARTAXO, P.; ROSENFELD, D.; LONGO, K.M.. Smoking rain clouds over the amazondoi:10.1126/science.1092779. **Science**, v. 303, p. 1337-1342, 2004.

ARTAXO, P.; GATTI, L.V.; CORDOVA, A.M.; LONGO, K.M.; FREITAS, S.R.; LARA, L.L.; PAULIQUEVIS, T.M.; PROCOPIO, A.S.; RIZZO, L.V.. Química atmosférica na Amazônia: a floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. **Acta amazônica**, v. 35, n. 2, p. 185- 196, 2005.

COSTA, J. L.; ARAÚJO, A. A. F.; VOLLAS BOAS, J. M.; FARIA, C. A. S.; SILVA NETO, C. S.; WANDERLEY, V. J. R. Projeto Gurupi: relatório final de etapa. DNPM/CPRM: Belém, v.3, 1977.

COSTA, M. L. **Petrologisch-geochemische Untersuchungen zur Genese der Bauxite und Phosphat-Laterite der Region Gurupi (Ost-Amazonien)**. Tese (Doutorado). Universität Erlangen-Nürnberg. Fakultäten der Friedrich Alexander, 1982, 189p

COSTA, M. L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 2, p. 146-160, 1991.

COSTA, A.A.; PAULIQUEVIS, T.M.. Aerossóis, nuvens e clima: resultados do experimento LBA para o estudo de aerossóis e microfísica de nuvens. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 234-253, 2009.

COELHO, Tádzio Peters. **Projeto Grande Carajás: trinta anos de desenvolvimento frustrado**. Rio de Janeiro: Ibase, 2014.

DEFRIES, R.S.; HOUGHTON, R.A.; HANSEN, M.C.; FIELD, C.B.; SKOLE, D.; TOWNSHEND, J.. Carbon emissions from tropical deforestation and regrowth based on satellite observations for the 1980s and 1990s-doi:10.1073/pnas.182560099. **Proceedings of the national academy of sciences of the united states of America**, v. 99, n. 22, p. 14256-14261, 2002.



DE OLIVEIRA BIZZO, Myrella Rodrigues; MENEZES, Juliana; DE ANDRADE, Sandra Fernandes. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). **Caderno de Estudos Geoambientais-CADEGEO**, 2014.

IBGE. **Censo 2010**. Brasília, DF, 2013.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, 2013.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e Meio Ambiente**. São Paulo: contexto, 1ª ed., 1993.

MONTEIRO, F.A.D; MONTEIRO, J.F.N.; MOURA, P.E.F. Que riquezas podemos encontrar nas cavernas?. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA**, 35, 2019. Bonito. Anais... Campinas: SBE, 2019. p.430-438.

OLIVEIRA, N. 1977. **Fosfatos da região de Santa Luzia** (Nordeste do Estado do Pará). Belém, Universidade Federal do Pará/Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, 73 p. Tese de Mestrado,

PINHEIRO, Roberto Vizeu Lima et al. **As Grutas Bauxíticas da Serra do Piriá-PA**. 2001.

PAULIQUEVIS, T.M.; ARTAXO, P.; OLIVEIRA, P.; PAIXÃO, M.A.. O papel das partículas de aerossol no funcionamento do ecossistema amazônico. **Mudanças climáticas/artigos**, p. 48-50, 2007.

PARÁ. **Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças –SEPOF**. Diretoria de Estatística Estadual - Gerência de Base de Dados Estatísticos - Estatística Municipal/Viseu-PA. 2011. Disponível em: . Acesso em: 21 mar. 2014.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Planejamento e gestão ambiental**: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente Da; CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Imprensa Universitária, 2022.

RODRIGUEZ. SILVA, Edson Vicente da. CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Teoria dos Geossistemas o legado de Sochava**: fundamentos teórico-metodológicos. Fortaleza: Editora UFC, 2019

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo. **Análise e síntese de abordagem geográfica de pesquisa para o planejamento ambiental**. **Revista do Departamento de Geografia de FFLCH/USP**. São Paulo: v.9. 1994.

SANTOS, Pablio Henrique Costa dos, 1991- **O perfil laterítico ferroaluminoso da serra do Piriá** / Pablio Henrique Costa dos Santos – 2014.

SANTOS, Adria Macedo dos. **Políticas públicas educacionais em áreas de RESEX Marinha: caso Gurupi-Piriá/Viseu-PA/** Adria Macedo dos Santos; Orientadora, Ligia Terezinha Lopes Simonian. - 2015.



SANTOS, Thiago Oliveira et al. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 2, p. 157-181, 2017.

SOCHAVA, Viktor Borisovich. **Introdução à teoria dos geossistemas**. Novosibirsk: Nauka, 1978. 319p.

SILVA JÚNIOR, Antônio Rodrigues da; CARVALHO, André Cutrim; SILVA, Adriana Oliveira Souza da. Microbacia hidrográfica do rio Peixe Boi: uma breve análise de sua degradação. In: **SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA**, 3., Belém, 2014. Anais eletrônicos [...]. Belém: UEPA, 2014. p. 44-54. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/14975>. Acesso em: .

SILVA DIAS, M.A.F.. Meteorologia, desmatamento e queimadas na Amazônia: uma síntese de resultados do LBA. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 21, n. 3a, p. 190-199, 2006.

SILVA, A. O. da. Condições Ambientais na Trilha do Peito do Pombo por meio do Protocolo de Avaliação Rápida na Área de Proteção Ambiental do Sana (Macaé –RJ). Monografia (Curso de Especialização) -Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Curso Lato Sensu em Análise Ambiental e Gestão do Território. Rio de Janeiro, 2017.

VIDAL, M. R; SILVA, E. V. Enfoque estrutural e funcional da geocologia das paisagens: Modelos e aplicações em ambientes tropicais. **GEOFRONTER**, 7(1). 2021. <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/6708>

VIDAL, Maria Rita. **Geocologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidade para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil** / Maria Rita Vidal. – 2014.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geocologia das Paisagens. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 600-615, 2020a.

VIDAL, M. R.; SILVA, E. V.; RODRÍGUEZ, J. M. M.; MASCARENHAS, A. L. S. **Aplicação do enfoque funcional na interpretação geocológica das paisagens**. In: SILVA, C. N.; SILVA, J. M. P.; CHARGAS, C. A. N. (Org.). Geografia na Amazônia paraense: análise do espaço geográfico. Belém, PA: GAPTA/UFPA, 2014a. p. 149-170.