



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 10, nº 2 (2024)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2024v10n2ID33947>



Índice de homogeneização da paisagem: estudo de caso TI Piripkura e Setores Censitários do entorno

Landscape homogenization index: Piripkura's indigenous territory case study and surrounding Census Sectors

Gabriela Tirello Acquolini¹; Marcos Wellausen Dias de Freitas²

- ¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia/Departamento de Geografia, Porto Alegre/RS, Brasil. Email: gacquolini@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3405-6274/>
- ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia /Departamento de Geografia, Cidade/UF, Brasil. Email: mfreitas@ufrgs.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9879-2584>

Resumo: A Amazônia representa o maior bioma do Brasil, assumindo uma posição proeminente no contexto global. O incremento das atividades agropecuárias e a extração dos recursos naturais de forma desenfreada põem em risco a manutenção desse ambiente natural, introduzindo novos hábitos culturais centrados na vida urbana. Consolida-se, assim, a homogeneização da paisagem, que pode ser observada a partir das consequências da atividade humana. Nesse contexto, as Terras Indígenas atuam como “escudos”, protegendo seus povos, a biodiversidade, os estoques de carbono e os serviços ecossistêmicos. As Terras Indígenas de Povos Isolados referem-se aos territórios de indígenas que não possuem contato direto com a sociedade em geral e, conseqüentemente, seus territórios sofrem maior pressão para invasão e exploração de recursos naturais. Essa pesquisa propõe um Índice de Homogeneização da Paisagem (IHP) voltado para espaços de indígenas isolados, neste caso a Terra Indígena Piripkura, e os Setores Censitários em seu interior e em seu entorno, a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisões e planejamento territorial. De maneira geral, a aplicação desse índice demonstrou maior IHP em áreas próximas a rodovias, sedes urbanas e com maior densidade populacional, enquanto áreas de Unidade de Conservação e Terras Indígenas apresentaram um índice menor.

Palavras-chave: Homogeneização da paisagem; Piripkura; Setores Censitários.

Abstract: The Amazon represents the largest biome in Brazil, taking a prominent position in the global context. The increase in agricultural activities and the unrestrained extraction of natural resources put the maintenance of this natural environment at risk, introducing new cultural habits centered on urban life. This consolidates the homogenization of the landscape, which can be observed from the consequences of human activity. In this context, Indigenous Lands act as “shields”, protecting their people, biodiversity, carbon stocks and ecosystem services. The Indigenous Lands of Isolated Peoples refer to the territories of indigenous people who do not have direct contact with society in general, and consequently, their territories suffer more significant harassment for invasion and exploitation of natural resources. This research proposes a Landscape Homogenization Index - IHP, based on the territory of isolated indigenous people: Piripkura Indigenous Land, and the Census Sectors in its interior and surroundings, in order to provide subsidies for decision-making and territorial planning. In general, the application of this index demonstrated a higher IHP in areas close to highways, urban centers and with greater population density. In contrast, areas of Conservation Units and Indigenous Lands presented a lower index.

Keywords: Landscape homogenization; Piripkura; Census Sectors.

Recebido: 19/09/2023; Aceito: 10/04/2024; Publicado: 11/12/2024.

1. Introdução

A Amazônia representa o maior bioma do Brasil, englobando uma extensão territorial de cerca de 4,2 milhões de km² (BRASIL, 2023). Isso a coloca em uma posição proeminente no contexto global, dada a vasta extensão de floresta tropical no mundo, bem como a rica diversidade biológica e a grande área ainda conservada. No entanto, esse bioma enfrenta um aumento progressivo de tensões antropogênicas, isto é, a pressão decorrente das atividades humanas em um ambiente geográfico específico (SANTOS et. al 2018).

A partir de políticas de colonização implementadas pelos governos militares durante a década de 1960, o cenário de tensão evoluiu drasticamente no bioma. Um novo padrão espacial emergiu, caracterizado pela expansão da fronteira agrícola, apoiado em monoculturas, alinhadas à construção de rodovias e à implementação de projetos de ocupação territorial. Essas formas de expansão das atividades econômicas e ocupação do território seguem um padrão homogeneizador, sem considerar a conservação da floresta e de suas comunidades, o que resulta na perda e degradação de ecossistemas amazônicos. Além do mais, negligencia a existência das comunidades locais e suas tradições ancestrais de vida e subsistência, o que torna impraticável qualquer estratégia de preservação florestal, resultando na perda do conhecimento prático e das tecnologias desenvolvidas por essas comunidades, bem como de seus métodos sustentáveis e produtivos de convivência com a floresta. (ESCADA et. al, 2023). O incremento das atividades agropecuárias como uso preponderante da terra, assim como a expansão da soja mecanizada, mineração, exploração de madeira, garimpo, grilagem de terras públicas, especulação fundiária e abertura de estradas põem em risco a manutenção desses ambientes naturais, introduzindo novos hábitos culturais centrados na vida urbana (ALMEIDA et. al, 2022). Até 2020, segundo dados do Brasil (2023), foram desmatados 729.781,76 km² no Bioma Amazônia e 813.063,44 km² na Amazônia Legal, o que corresponde a 17% da área total desse bioma.

Dentro dessa realidade, as Terras Indígenas (TI) ocupam atualmente uma extensão total de quase 1,17 milhão de km² no Brasil (RIZEK, 2022), sendo sua grande maioria em território amazônico, cobrindo 27% do bioma. Ainda, segundo Rizek (2022), esses territórios atuam como “escudos”, protegendo seus povos, a biodiversidade, os estoques de carbono e os serviços ecossistêmicos. Nessa conjuntura, as Terras Indígenas encontram-se em constante pressão com ameaças associadas à pressão de processos de homogeneização da paisagem, considerando um modelo de sociedade capitalista dependente.

No que diz respeito à homogeneização da paisagem, uma abordagem inicial pode ser realizada a partir da consideração das consequências da atividade humana. Nesse sentido, uma das causas da homogeneização é a antropogenização da paisagem, que se refere à modificação da estrutura, funcionamento, dinâmica, informação e até mesmo tendências evolutivas da paisagem original devido à intervenção humana (RODRÍGUEZ, 1991). Quando essa estrutura muda e um novo padrão invariante é estabelecido, esse processo é conhecido como transformação antropogênica da paisagem, resultando na formação de paisagens antrópicas ou antroponaturais (RODRÍGUEZ, 1991).

Magalhães (2010) indica que cada vez mais estudos sobre antropogenização da paisagem têm evidenciado que a influência humana na natureza não apenas é uma característica intrínseca de sua existência, mas também uma parte fundamental do processo de evolução coletiva das espécies, da forma como interagem entre si, trocam influências e, conseqüentemente, evoluem em conjunto, de acordo com suas características específicas. Portanto, um ambiente natural não deve ser considerado como uma “barreira intransponível para a adaptação humana” (MAGALHÃES, 2010, p. 411).

A partir dessa perspectiva, Balée (1995) demonstrou que sociedades étnicas tradicionais contemporâneas também desempenham um papel ativo na modificação dos ambientes que vivem, resultando no aumento da produtividade e na diversificação da vegetação. Magalhães (2016) sugere através de registros arqueológicos de 3.500 atrás, que pelo menos 60% do total de terras não alagáveis disponíveis na Amazônia já havia sido modificadas pela atividade humana e eram reconhecidas culturalmente.

Portanto, com base nessa perspectiva de relação intrínseca homem e natureza que os povos originários possuem, observa-se uma diferença de estrutura social e cultural em relação às sociedades ocidentais, visto que muitas vezes essas últimas possuem uma abordagem predatória em relação à transformação da paisagem. Ao discutir a pressão enfrentada pelos povos originários devido aos processos de homogeneização e conseqüente antropogênese da paisagem, é importante considerar seu estilo de vida preservacionista. Dessa maneira, ao mencionar as tensões que esses povos sofrem em relação aos processos de homogeneização da paisagem, essa pesquisa não pretende excluí-los ou ignorar sua humanidade, pelo contrário, valoriza e considera seu modo de vida, uma vez que sua atividade resulta em impactos negativos quase insignificantes para a transformação da paisagem e em impactos positivos na perspectiva do manejo de ecossistemas tropicais.

Sob esse ponto de vista, como a antropogênese amazônica e de povos originários alterou a paisagem de forma cooperativa ao longo do tempo, o processo contemporâneo de homogeneização da paisagem considera uma modificação que diz respeito a uma uniformização estrutural nociva à sustentabilidade.

Stavenhagen (1985) discute o conceito de etnodesenvolvimento aplicado às comunidades tradicionais como uma abordagem alternativa de desenvolvimento que preserva a identidade sociocultural de uma sociedade, ou seja, sua etnicidade. Assim, o desenvolvimento tem pouca ou nenhuma relação com os indicadores usuais de "progresso", como o PIB, renda per capita, taxa de mortalidade infantil, nível educacional, entre outros.

No Brasil, o artigo nº 231 da Constituição de 1988 (Brasil, 1988, p. 133), reconhece os aspectos da organização social, hábitos, costumes, tradições e diferenças culturais dos povos indígenas, garantindo-lhes o direito de preservar sua cultura, identidade e modo de vida. Por isso, o processo demarcatório das Terras Indígenas configura-se como instrumento fundamental na preservação etnoambiental, ou seja, na subsistência do modo de vida indígena e do meio ambiente. A demarcação tem função de coibir o desmatamento e a invasão por grileiros e madeireiros nas áreas dos povos isolados. Quando os territórios tradicionais estão vulneráveis e ainda não foram demarcados, o Estado, através do órgão indigenista, se utiliza do dispositivo legal de "restrição de uso". Na classificação territorial de Terras Indígenas, as Terras Indígenas de Povos Isolados referem-se aos territórios de indígenas que não possuem contato direto com a sociedade em geral. Segundo a Funai (2020), a designação de "povos indígenas isolados se refere especificamente a grupos indígenas com ausência de relações permanentes com as sociedades nacionais ou com pouca frequência de interação, seja com não-indígenas, seja com outros povos indígenas".

O contato entre os povos indígenas e a sociedade envolvente ao longo da história tem sido um processo traumático. Muitos conflitos surgem da diferença na concepção e vivência do território. Segundo a Funai, o modelo adotado pelo Estado e as iniciativas de desenvolvimento econômico têm causado mudanças significativas no padrão de uso e ocupação dos territórios e na exploração dos recursos naturais (FUNAI, 2013).

Essa visão permite compreender que o território, antes de ser um fato consolidado, é, na verdade, uma relação. Portanto, está sujeito a instabilidades e posições que podem não estar em concordância. Os elementos constituintes que o sustentam também não são fixos nem absolutos. A territorialidade, que é o princípio gerador do território e ainda não está completamente consolidada, encontra sua possibilidade de existência na criação dos laços entre o ator (indivíduo ou grupo) e o espaço (território) (HEIDRICH, 2008).

O estudo realizado por Lopes e Souza (2020) ressalta a importância de estabelecer áreas de proteção ao redor das Terras Indígenas para salvaguardar seu interior. Ao implementar leis que protegem a zona de entorno, observou-se uma redução nas atividades de desmatamento dentro do próprio território. Ainda, Lopes e Souza (2020) destacam que as áreas adjacentes às Terras Indígenas enfrentam altos índices de desmatamento, principalmente devido à ausência de zonas de amortecimento, semelhantes às encontradas em Unidades de Conservação.

Nesse contexto, a Terra Indígena dos isolados Piripkura está atualmente em condição de restrição de uso, o que implica em limitações ao ingresso, movimentação e permanência de pessoas não pertencentes aos quadros da FUNAI. Para garantia dessa situação, a cada dois anos uma portaria é emitida renovando o prazo de restrição. Essa situação jurídica foi estabelecida desde o ano de 2008. No entanto, em março de 2023, a Portaria nº 625, de 7 de março de 2023 (BRASIL, 2023) garante a restrição de entrada ao território Piripkura até a publicação da homologação da demarcação.

O dossiê intitulado "Piripkura: Uma Terra Indígena Devastada", elaborado pelo Instituto Socioambiental (ISA, 2021) revela que o desmatamento na região entre os anos de 2020 e 2021 totalizou 2.361 hectares. Em um acumulado até 21 de outubro de 2021, a devastação na terra indígena atingiu uma área de 12.426 hectares, correspondendo à derrubada de mais de 7 milhões de árvores (ISA, 2021). Esse levantamento foi realizado pelo sistema independente do ISA (Sirad), utilizando a base de dados do sistema de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (Prodes), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (ISA, 2021).

Portanto, a preservação da área em que habitam é fundamental para estabelecer as condições necessárias para que os grupos indígenas que buscam afastamento da sociedade abrangente possam vivenciar sua relação com o território. Desse modo, os processos demarcatórios das Terras Indígenas, assim como a observação de pressões sobre os territórios já estabelecidos, configuram-se como instrumentos fundamentais na preservação etnoambiental. A demarcação tem função de restringir o desmatamento e a invasão por agentes desmatadores nas áreas dos povos isolados.

Devido à restrição de contato nessas áreas remotas de territórios de indígenas isolados, como o caso da TI Piripkura, a utilização de ferramentas convencionais, como etnomapeamento e etnozoneamento do modo de vida dessas comunidades indígenas acaba sendo restrita. Portanto, torna-se essencial o uso de dados de Sistemas de Informações Geográficas para contribuir na geração de informações e consequente subsídios para o processo demarcatório.

Para mensurar os níveis de transformações e degradações socioambientais, diversas abordagens avaliativas a respeito de indicadores socioambientais têm sido concebidas para quantificar e efetuar análises em relação a diferentes ecossistemas, de acordo com diferentes tipos de impactos. Silva e Ribeiro (2004) mediram o estágio presente de degradação dos municípios do estado do Acre, agrupando em *clusters* com características semelhantes, através do desenvolvimento de Índice de Degradação (ID). Brandão (2005) aplicou um Índice de Degradação Ambiental (IDA) descrevendo graus de degradação ambiental, através de diagnósticos interativos, que também avaliaram recursos naturais e suas interações com as atividades humanas. Pinto et. al (2016) construíram um Índice de Degradação (ID) utilizando análise multivariada, especificamente análise fatorial, para mensurar a degradação ambiental nos estados e nas regiões brasileiras.

Aguiar (2012) aplicou modelos de regressão espacial de fatores associados a mudanças do uso da terra na Amazônia relacionadas a desflorestamento, pastagem, agricultura temporária e permanente. Para isso, agrupou variáveis explanatórias potenciais em sete categorias: acessibilidade a mercados, atratividade econômica, demografia, tecnologia, estrutura agrária, políticas públicas, e ambientais. Através desse estudo, uma das suas conclusões foi que o desmatamento costuma acontecer próximo a rodovias, uma vez que essas facilitam o acesso tanto para ingressar em áreas de floresta, como conectam às regiões mais desenvolvidas do Brasil (AGUIAR, 2012).

Diante da problemática colocada, o objetivo desta pesquisa é desenvolver uma ferramenta baseada em Sistema de Informações Geográficas (SIG), que utilize dados secundários para auxiliar a demarcação e gestão ambiental e territorial de áreas onde vivem indígenas sem contato com a sociedade civil, com base em análises sobre pressão antropogênica, a partir de variáveis relacionadas a infraestrutura, estrutura fundiária, demografia e requerimentos minerários. Para isso, essa pesquisa sugere a elaboração de um Índice de Homogeneização da Paisagem, a partir do território da Terra Indígena Piripkura, bem como os Setores Censitários os quais estão inseridos em seu interior e em seu entorno, a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisões para planejamento territorial de territórios de indígenas isolados.

2. Metodologia

A TI Piripkura (Figura 01) localiza-se nos municípios de Colniza e Rondolândia no noroeste do Mato Grosso, com uma área aproximada de 242.500 hectares e perímetro de 284 quilômetros. A região é cercada por fazendas e madeireiros ilegais, o que configura um contexto de intensos conflitos agrários, mantendo os indígenas em constante ameaça de confrontos.

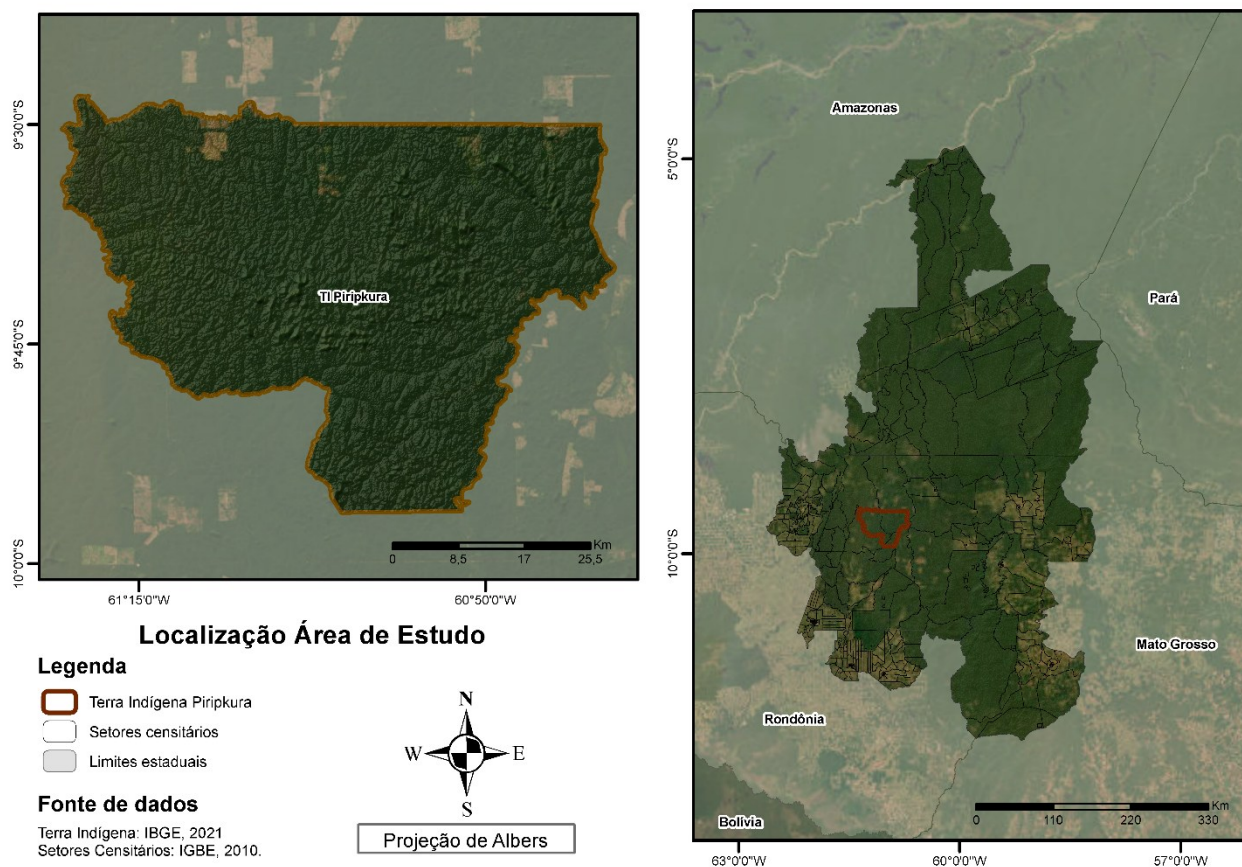


Figura 01 – Localização da Área de Estudo.
Fonte: Autores (2023).

A partir do contexto da TI habitada por essa etnia isolada, foi implementado um recorte de estudo com base nos setores censitários (IBGE, 2022) dos municípios onde a Terra Indígena Pirikura está localizada, bem como dos municípios que fazem fronteira com Colniza e Rondolândia. Consequentemente, a área de estudo engloba um total de 741 setores censitários, abrangendo os municípios de Apuí/AM, Novo Aripuanã/AM, Aripuanã/MT, Colniza/MT, Cotriguaçu/MT, Juina/MT, Rondolândia/MT, Cacoal/RO, Espigão d'Oeste/RO, Ji-Paraná/RO, Machadinho d'Oeste/RO, Ministro Andreazza/RO e Vale do Anari/RO. Os setores censitários foram utilizados como área de entorno da TI Pirikura, pois constituem a menor porção de organização territorial dentro do censo realizado pelo IBGE. Todas as análises relacionadas ao geoprocessamento dos dados foram realizadas nos *softwares* ArcGIS e ArcGIS Pro.

Para a formulação de um indicador socioambiental, foi desenvolvida a concepção de um índice que avaliasse o grau de homogeneização da paisagem, isto é, a suscetibilidade à transformação da floresta em uma paisagem pautada em uma sociedade industrializada, moldada na exploração dos recursos naturais. Nesse sentido, foi elaborado o Índice de Homogeneização da Paisagem - IHP, com base no cruzamento de dados espaciais mediante a aplicação de uma análise multicritério, através da metodologia de Processo Analítico Hierárquico (*Analytic Hierarchy Process – AHP*), para definir diferentes pesos às variáveis relacionadas às atividades humanas que envolvem a interferência nos recursos naturais, como infraestrutura viária, requerimentos minerários, estrutura fundiária, dados censitários, entre outros.

Para aplicação dessa análise, as variáveis elencadas encontram-se na Tabela 01, considerando que os padrões de desmatamento (exemplo de homogeneização) na Amazônia, normalmente estão associados a latifúndios agropecuários, exploração mineral, infraestrutura rodoviária e adensamento antrópico.

Tabela 01 – Descrição das variáveis.

Descrição das variáveis analisadas			
Nível de importância	Variáveis	Descrição	Unidade
1	Cobertura Vegetal	A cobertura vegetal aqui foi adotada como indicador de degradação florestal, em que áreas com maior cobertura vegetal são consideradas mais preservadas.	% área
2	Distância Rodovias	Sendo esses meios de escoamento de recursos naturais, mediu-se a malha viária e hidrográfica, considerando quanto maior a distância da TI à rodovias e rios menor a probabilidade de degradação.	Média km
3	Distância rios		
4	Estrutura Fundiária	Dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR).	Média ha
5	TIs	Devido a capacidade de preservação de cobertura vegetal nessas áreas, quanto maior a porcentagem de áreas relacionados às TIs e UCs, menor a probabilidade de degradação.	% área
6	UCs		
7	Densidade Demográfica	Dados associados aos setores censitários, em que a densidade demográfica representa o número de pessoas por ha e a renda considera renda por habitantes.	Nro. Habitantes
8	Renda		Reais
9	Distância Sedes	Considerando sedes urbanas como meios urbanizados e consequentes homogeneizados, mediu-se a distância até as sedes urbanas, assim as feições localizadas em proximidade das áreas urbanas estão mais propensas à homogeneização.	Média km
10	População Branca	População branca como um indicador dos grandes latifúndios que surgiram a partir da década de 70, devido à migração da população gaúcha para os estados da Amazônia Legal.	Nro. Habitantes
11	Outorgas Minerárias	Outorgas minerárias relacionadas a requerimentos para exploração mineral. Portanto, considerou-se a porcentagem dessas áreas.	% área

Fonte: Autores (2023).

Inicialmente, realizou-se a coleta dos dados. Para os dados matriciais, extraíram-se dados do MapBiomias (MAPBIOMAS, 2022) de 2020 com resolução de 30 metros, que passaram por um tratamento de reclassificação binária para determinação da cobertura vegetal, sendo um (1) cobertura vegetal e zero (0) uso da terra. Os dados vetoriais foram extraídos de bancos de dados geoespaciais de órgãos públicos, como IBGE, SNIRH, SIGMINE, SICAR, FUNAI e ICMBio.

A análise da estrutura fundiária considerou os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), um registro eletrônico preenchido pelos próprios proprietários de terras rurais. Devido à natureza de autopreenchimento do CAR, muitos proprietários reivindicam a propriedade alheia, ou então sobrepõem suas hipotéticas áreas a Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Portanto, para esta categoria, devido à sobreposição de informações vetoriais, decorrente da natureza de autodeclaração do CAR, realizou-se uma depuração dos registros referentes a áreas extensas que se sobrepunham a múltiplos cadastros (CAR), conforme adaptação da metodologia de Rajão et al. (2020).

Para geração dos dados de “distância a rodovias”, “distância a rios” e “distância a sedes”, a partir dos arquivos vetoriais, aplicou-se a análise de distância euclidiana, para cálculo da distância das feições mais próximas aos dados de entrada. Para “cobertura vegetal”, realizou-se a “estatística zonal” para calcular a área dos pixels do *raster* do MapBiomias reclassificado dentro dos setores censitários. Os dados sobre setores censitários, densidade demográfica, renda e população branca foram extraídos do Censo do IBGE de 2010 (IBGE, 2022) uma vez que os dados do último Censo do IBGE de 2022 ainda não tinham sido publicados no momento da realização do processamento dos dados, assim como até o presente momento ainda não foram disponibilizados na íntegra. Os dados de “estrutura fundiária”, “Terras Indígenas” e “Unidades de Conservação” foram calculados pela ferramenta de sumário vetorial (*Summarize Within*) do ArcGIS Pro que mede o total da área desses polígonos dentro dos setores censitários.

Para visualizar todas as análises realizadas antes da aplicação da Analytic Hierarchy Process - AHP, a Figura 02 apresenta a espacialização das 11 variáveis utilizadas.

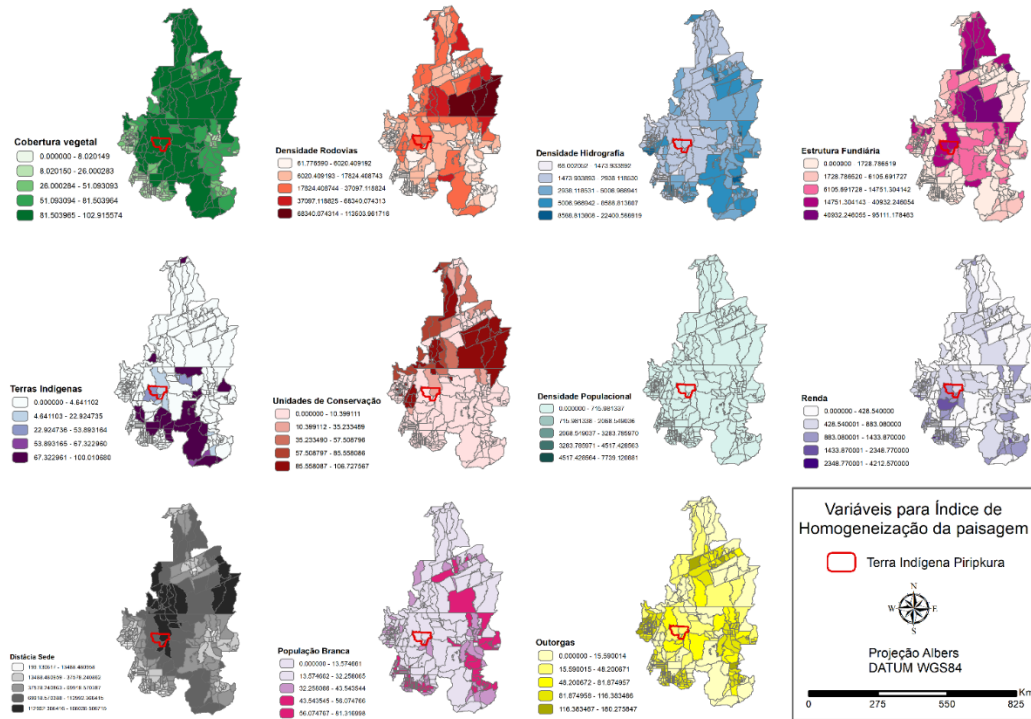


Figura 02 – Espacialização das análises tratadas para as variáveis do índice.
Fonte: Autores (2023).

É importante ressaltar que as variáveis, tais como cobertura vegetal, distância de rodovias, distância de hidrografia, Terras Indígenas (TI), Unidades de Conservação (UC) e distância até as sedes urbanas, passaram por uma inversão de valores antes de serem incorporadas à análise estatística multicritério. Isso ocorreu, porque, à medida que a cobertura vegetal aumenta e a presença de TI e UC cresce, a suscetibilidade à homogeneização da paisagem diminui. Da mesma forma, quanto menor a distância em relação às sedes urbanas, rodovias e hidrografias, maior é a suscetibilidade à homogeneização da paisagem.

Assim, para a realização da estatística AHP, com base nos critérios baseados na literatura, elencou-se um nível de hierarquia para as variáveis, sendo o primeiro com maior nível de importância e o último com menor nível.

A aplicação da AHP gerou uma matriz de correlação, a partir da atribuição de graus de importância (pesos) às variáveis, variando de 1 a 9, onde o peso "1" indica que as variáveis têm a mesma importância e é automaticamente atribuído quando as variáveis são idênticas. Para aplicar o método AHP nas variáveis escolhidas, foi utilizado o *website* AHP-OS (GOPEL, 2022) para compor a matriz de decisão pareada (Tabela 02) gerando uma Razão de Consistência CR de 4.1%.

Tabela 02 – Matriz de decisão pareada do método AHP.

Variáveis											
Título	Cob. Veg	Dist. Rod	Dist. Hid	Estr. Fund.	TIs	UCs	Dens. Demo	Renda	Dist. Sedes	Pop. Bran	Out. Mine
Cob. Veg	1	3.00	4.00	5.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00
Dist. Rod	0.33	1	3.00	4.00	5.00	5.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00
Dist. Hid	0.25	0.33	1	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00
Estr. Fund.	0.20	0.25	0.50	1	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00
TIs	0.17	0.20	0.33	0.50	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00
UCs	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00	1	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00
Dens. Demo	0.14	0.14	0.25	0.25	0.33	0.33	1	1.00	1.00	1.00	3.00
Renda	0.14	0.14	0.25	0.25	0.33	0.33	1.00	1	1.00	1.00	3.00
Dist. Sedes	0.14	0.14	0.25	0.25	0.33	0.33	1.00	1.00	1	1.00	3.00
Pop. Bran	0.14	0.14	0.25	0.25	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00	1	3.00
Out. mine.	0.12	0.12	0.17	0.17	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	1

Fonte: Autores a partir da matriz de decisões da AHP (2023).

A partir do nível de relevância atribuído a cada variável, para o cálculo da AHP para cada setor censitário, realizou-se a seguinte operação (Fórmula 1):

$$(cobert*0.31) + (dist.rod*0.224) + (dist.hidro*0.119) + (estr.fund*0.092) + (ti*0.063) + (uc*0.063) + (dens_pop*0.029) + (renda*0.029) + (pop_bra*0.029) + (dist.sede*0.029) + (out*0.016) \quad (1)$$

Logo em seguida, como cada variável possuía uma diferente unidade de medida, foram normalizados os valores, em que para cada variável subtraiu-se do valor do IHP encontrado de cada porção/vetor de setor censitário, o menor valor do IHP encontrado na análise de todas as variáveis. Em seguida, dividiu-se esses valores, pela subtração do maior pelo menor valor encontrado do IHP. A operação realizada, pode ser observada através da Fórmula (2):

$$IHP \text{ normalizado} = IHP - IHP_{mín} / IHP \text{ máx} - IHP_{mín} \quad (2)$$

Por fim, os resultados ficaram entre zero (0) e um (1), sendo mais próximo de um (1) mais homogeneização da paisagem.

3. Resultados e discussão

A partir da geração do Índice de Homogeneização da Paisagem, para os 741 setores censitários, incluindo a TI Piriipkura, considerando quanto mais próximo de um (1) mais homogeneização da paisagem e seus processos antropogênicos, chegou-se em valores nos quais o valor máximo foi de 0,99 correspondendo a sede urbana do município de Ji-Paraná, a média foi de 0,92, e o valor mínimo foi de 0,06, compatibilizando com uma área sob três Unidades de Conservação, sendo elas: Floresta Estadual do Sucurundi, Parque Estadual Sucurundi e Floresta Estadual Apuí.

A área da Terra Indígena Piripkura possui três setores censitários, que apresentaram para o índice de homogeneização da paisagem valores de 0,76, 0,78 e 0,82. A partir desses índices, além do conhecimento prévio, compreende-se que, devido à sua proximidade relativamente a áreas urbanas, à presença significativa de CAR em seu entorno e sobrepostos ao seu território, bem como à sua relativa adjacência a rodovias e hidrografia, e considerando as pressões territoriais exercidas, o índice se equilibra com os valores reduzidos de cobertura vegetal, resultando em uma faixa de variação entre 0,76 e 0,82.

De forma geral, parece que a composição deste índice demonstra eficiência à medida que os resultados esperados se confirmaram. As sedes urbanas exibiram um alto índice de homogeneização da paisagem, enquanto áreas designadas como refúgios socioecológicos, como Unidades de Conservação e Terras Indígenas, demonstraram índices mais baixos, devido principalmente ao peso de maior relevância: a porcentagem de cobertura vegetal. Assim, pode-se inferir que em regiões com menor homogeneização da paisagem, há efetivamente uma maior presença de cobertura vegetal e, como resultado, menor ocorrência de desmatamento e outros usos da cobertura terrestre.

A proximidade de rodovias, hidrografias e concessões de outorgas minerárias acaba conferindo um ligeiro aumento na densidade populacional nas áreas censitárias que abrangem Terras Indígenas. Considerando que essas regiões desempenham um papel crucial na preservação étnica cultural e florestal, os valores do índice mantêm uma média com considerável intervalo de um (1), porém distante de zero (0), devido a contraposição.

Esses resultados corroboram com o observado por Alves (2002), em que é inferido que o processo de desmatamento se concentra ao redor das principais rodovias, formando áreas desmatadas mais extensas. Do mesmo modo, Santos (2020) estima que os territórios indígenas e unidades de conservação desempenham um papel importante na preservação das funções sócio culturais e ecossistêmicas dos ambientes naturais, contribuindo para a conservação da biodiversidade, através da regulação do ciclo hidrológico. Além disso, Santos (2020) indica que essas áreas exercem uma função crucial na manutenção da qualidade e integridade do solo, na preservação da vegetação nativa e na retenção dos estoques de carbono, que regulam e estabilizam o clima regional e global, bem como combatem aos efeitos adversos das mudanças climáticas.

No entanto, além de cumprirem diversas funções ecológicas, as Terras Indígenas também preservam o modo de vida que refletem a cosmovisão das etnias que as habitam. Em geral, essas comunidades mantêm uma relação intrínseca com a natureza, onde o ser humano é considerado uma parte integrante dos ecossistemas e da própria natureza. Nesse contexto, elas atuam na preservação das florestas e no manejo da paisagem de forma a harmonizá-la com todas as formas de vida existentes.

Na Figura 03 é exibida a distribuição espacial do Índice de Homogeneização da Paisagem. Através dessa imagem é possível verificar que as regiões com tonalidades de verde com tons mais suaves indicam maior predisposição à homogeneização. Por outro lado, as áreas com tons mais intensos de verde são menos suscetíveis, geralmente correspondendo às Terras Indígenas e Unidades de Conservação.

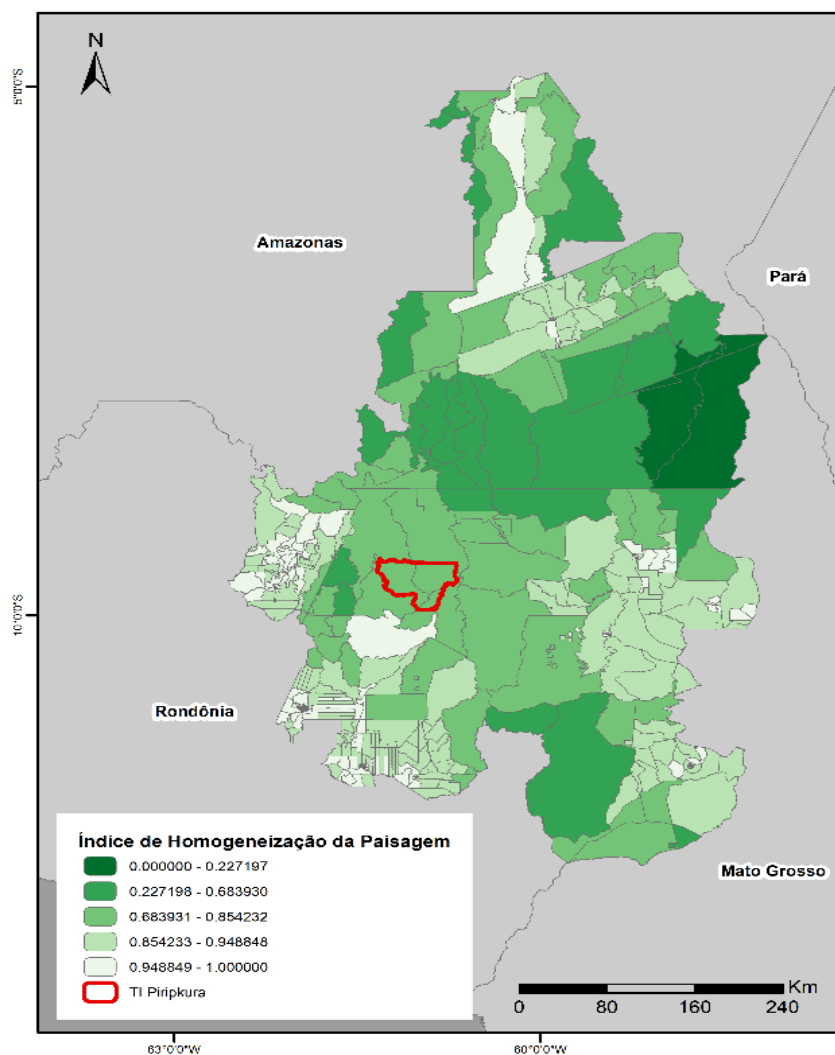


Figura 03 – Índice de homogeneização da paisagem na área de estudo.
Fonte: Autores (2023).

Ao analisar uma sobreposição das variáveis de forma individual, se observa que a proximidade com rodovias, proximidade de hidrografia e a proximidade das sedes urbanas, exibem uma correlação em que distâncias menores estão associadas a menor cobertura vegetal e, conseqüentemente, a um maior grau de homogeneização na paisagem. Da mesma forma, a presença evidente de áreas cadastradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) também está correlacionada com um maior nível de homogeneização.

Conforme observado por Rajão et al. (2020) em sua pesquisa que utilizou o CAR como categoria de análise, das amostras analisadas, aproximadamente 162 mil de 362 mil propriedades (45%) na região amazônica e 217 mil de 452 mil propriedades (48%) no Cerrado não estão em conformidade com a legislação devido ao desmatamento de áreas de preservação permanente (APP) ou à falta de conservação de suas reservas legais mínimas.

Na região amazônica brasileira, Fearnside (2022) observou que, ao longo dos anos, uma parte significativa do desmatamento tinha sua origem em grandes propriedades rurais, muitas vezes impulsionado por incentivos fiscais e financiado por atividades ilícitas. Nesse contexto, a renda se torna um indicador de maior capacidade de recursos para a prática do desmatamento (FEARNSIDE, 2022).

Os dados apresentados por Fearnside (2022), em conjunto com os resultados obtidos pelo índice, respaldam a hipótese de que o adensamento antrópico, que neste estudo engloba densidade demográfica, renda e a presença da população de população branca – considerando movimentos migratórios de descendentes de imigrantes italianos e alemães do sul do país para expansão da fronteira agrícola na região amazônica, tendem a estar relacionados com atividades extrativas de recursos naturais, incluindo desmatamento, exploração mineral e, sobretudo, a formação de latifúndios.

A partir das análises realizadas e das demonstrações do índice, considera-se a possibilidade de incorporar posteriormente novas variáveis, tais como taxas de desmatamento, atividades agrícolas, ocorrências de queimadas e a capacidade de mobilização social/midiática para fins de demarcação territorial. A proposta envolve ainda a incorporação de uma dimensão temporal, permitindo o acompanhamento das mudanças ao longo de um período específico, com o propósito de criar um observatório para acompanhar paisagens de difícil acesso, como é o caso dos territórios indígenas isolados.

4. Considerações finais

Através das análises conduzidas, a aplicação de uma análise multicritério em diversas variáveis relacionadas aos processos de homogeneização da paisagem demonstrou-se bem-sucedida, uma vez que os resultados, em linhas gerais, corroboraram as expectativas preexistentes, indicando que as Terras Indígenas e as Unidades de Conservação apresentam índices menores de homogeneização da paisagem, enquanto as áreas próximas a centros urbanos, rodovias, hidrografia e com densidades populacionais mais elevadas revelaram índices mais altos de homogeneização.

Com o propósito de aprimorar a eficácia deste índice, a fim de que ele possa ser empregado como uma ferramenta em processos de demarcação de Terras Indígenas habitadas por povos isolados, propõe-se incluir uma dimensão temporal, bem como outras variáveis, como taxas de desmatamento, atividades agrícolas, incidência de queimadas e a capacidade de mobilização social/midiática sobre esses territórios.

Agradecimentos

Agradecimentos a todos envolvidos nessa pesquisa e ao Laboratório de Modelagem Ricardo Norberto Ayup Zouain – Labmodel/UFRGS.

Referências

- AGUIAR, A. P. D. MODELAGEM DE MUDANÇA DO USO DA TERRA NA AMAZONIA: EXPLORANDO A HETEROGENEIDADE INTRARREGIONAL. 2012. 208 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe, São José dos Campos, 2006.
- ALMEIDA, A. S.; LAMEIRA, W. J. M.; PEREIRA, Jorge Gavina; THALÊS, Marcelo Cordeiro; SALES, Gil Mendes. Potencial de pressão antrópica na região Nordeste Paraense, Brasil. *Ciência Florestal*, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 01-18, 25 mar. 2022. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509834844>.
- ALVES, D. S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazônia. *International Journal Of Remote Sensing*, [S.L.], v. 23, n. 14, p. 2903-2908, jan. 2002. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01431160110096791>.
- BALÉE, W. Historical Ecology of Amazonia. In: SPONSEL, L. (Ed.). *Indigenous peoples and the future of Amazonia: an ecological anthropology of an endangered world*. Tucson: University Press, 1995. p. 97-110.
- BRANDÃO, M. H. M.. Índice de degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio do peixe-PB. 2005. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geociências, Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Amazônia. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/amazonia.html>. Acesso em: 05 mar. 2023.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. MONITORAMENTO DO TERRITÓRIO: FLORESTAS. Disponível em: <http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=6>. Acesso em: 05 mar. 2023.
- BRASIL. Portaria nº 625, de 07 de março de 2023. Estabelece restrição ao direito de ingresso, locomoção e permanência de pessoas estranhas aos quadros da Funai na área descrita nesta Portaria, até a publicação da homologação da demarcação. Portaria Funai Nº 625, de 7 de Março de 2023. Brasília, 10 mar. 2023. Seção 1.
- ESCADA, M. I. S.; AMARAL, S.; FERNANDES, D. A. Dinâmicas de ocupação e as transformações das paisagens na Amazônia, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 01-05, jun. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311xpt021723>.
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências. p. 7-19. 2022. In: Fearnside, P.M. (ed.) Destruição e Conservação da Floresta Amazônica. Editora do INPA, Manaus, Amazonas. 356 p.
- FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Orientações para Elaboração, Planos de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas. Brasília, 20p., 2013.
- FUNAI, Fundação Nacional dos Povos Indígenas. Povos Indígenas Isolados e de Recente Contato, 2020. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/nossas-aco/es/povos-indigenas-isoladose-de-recente-contato>. Acesso em 20 de novembro de 2022.
- GOEPEL, K. D. Calculadora de Prioridade AHP. 2022. Disponível em: <https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php?lang=pt>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- HEIDRICH, A. L. Conflitos Territoriais na Estratégia de Preservação da Natureza. In: Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos / T327 Marcos Aurelio Saquet, Eliseu Savério Sposito (organizadores) -1.ed.- São Paulo: Expressão Popular: UNESP. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 368 p., 2008
- IBGE. Malha de Setores Censitários. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=26589>. Acesso em: 03 ago. 2022
- ISA. Piripkura: uma terra indígena devastada pela boiada. Coiab: Isa, 2021. 32 p.
- LOPES, C. A. V.; SOUZA, R. A. Análise da cobertura florestal da Terra Indígena Sete de Setembro, entre os anos 1997 a 2017. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-8, 2020. Fundacao Universidade Federal de Rondonia. <http://dx.doi.org/10.47209/2317-5729.v.9.n.1.p.1-8>.
- MAGALHÃES, M. P. Amazônia Antropogênica. Pará: Museu Goeldi, 2016. 431 p.
- MAGALHÃES, M. P. Natureza selvagem e natureza antropogênica na Amazônia Neotropical. In: PEREIRA, Edithe; GUAPINDAIA, Vera (Orgs). Arqueologia Amazônica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi/IPHAN/SECULT, 2010.v. 1. p.403-423.
- MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – Coleção 06 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. 2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, Daniel Arruda; CONTE, Bruno Pereira. RAQUEAMENTO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NOS ESTADOS E REGIÕES BRASILEIRAS. Reunir Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 68-82, 1 set. 2016. Reunir Revista de Administracao, Contabilidade e Sustentabilidade. <http://dx.doi.org/10.18696/reunir.v6i2.374>.
- RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; NUNES, F.; BÖRNER, J.; MACHADO, L.; ASSIS, D.; OLIVEIRA, A.; PINTO, L.; RIBEIRO, V.; RAUSCH, L.. The rotten apples of Brazil's agribusiness. Science, [S.L.], v. 369, n. 6501, p. 246-248,

-
- 17 jul. 2020. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aba6646>.
- RIZEK, M. B.; LENTINI, M. W.; SALOMÃO, R. Boletim Timberflow 7: vetores de pressão sobre os territórios indígenas da amazônia brasileira: situação atual e perspectivas para a governança socioambiental destes territórios. 7. ed. São Paulo: Imaflora, 2022.
- RODRÍGUEZ, J. M. Geografía de los paisajes.: primera parte. paisajes naturales. Havana: Editorial Universitaria, 2002. 188 p.
- SANTOS, N. G. A CONTRIBUIÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS PARA O FORTALECIMENTO DA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NO BRASIL. 2020. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialista em Gestão de Políticas Ambientais, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2020.
- SANTOS, S. A.; NUNES, F. G.; SANTOS, A. M. Intensidade dos Processos Antropogênicos no Entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite – Goiás – Brasil. Geography Department University Of Sao Paulo, [S.L.], v. 36, p. 63-76, 20 dez. 2018. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/rdg.v36i0.142709>
- SILVA, R. G.; RIBEIRO, C. G. Análise da degradação ambiental na Amazônia Ocidental: um estudo de caso dos municípios do acre. Revista de Economia e Sociologia Rural, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 91-110, jan. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-20032004000100005>.
- STAVENHAGEN, R. Etnodesenvolvimento: Uma dimensão ignorada no pensamento desenvolvimentista. In: Anuário Antropológico 84, Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.