

---

**ANÁLISE DA RELAÇÃO DO ÍNDICE DE GINI E DA CONFIGURAÇÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DO OESTE BAIANO A PARTIR DE DADOS DO SENSOR ORBITAL MODIS PARA O ANO DE 2019**

**ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF THE GINI INDEX AND THE ENVIRONMENTAL CONFIGURATION IN THE MUNICIPALITIES OF WESTERN BAIANO BASED ON DATA FROM THE MODIS ORBITAL SENSOR FOR THE YEAR 2019**

**ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL ÍNDICE GINI Y LA CONFIGURACIÓN AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS DEL OESTE BAIANO A PARTIR DE DATOS DEL SENSOR ORBITAL MODIS PARA EL AÑO 2019**

Luciel Passos de Oliveira<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9991-300X>

Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2489-7655>

---

<sup>1</sup> Doutor em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia (IGEO-UFBA) - Professor da Secretaria da Educação do Estado da Bahia. E-mail: [lucielpassos@gmail.com](mailto:lucielpassos@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Professor da Escola Estadual de Ensino Profissional - Unidade Ibirité. E-mail: [uilmer@ufmg.br](mailto:uilmer@ufmg.br)

---

**RESUMO**

O Oeste da Bahia caracteriza-se como uma região marcada pelo agronegócio e pela expansão das novas fronteiras agrícolas; em contrapartida, essa mesma região é caracterizada também pelas altas concentrações de terra, sobre as quais emprega-se, neste estudo, o índice de Gini (IG), para mensurar esse fenômeno socioeconômico e com repercussões socioambientais. Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar e discutir as relações entre o IG e a o uso e a cobertura da terra nessa região, a partir de imagens do sensor *Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS). Empregando técnicas de Sensoriamento Remoto e Processamento Digital de Imagens, foi possível identificar as principais características e configurações ambientais das áreas, a partir da concentração de terras mensurada pelo IG.

**Palavras-chave:** Sensoriamento Remoto. Processamento Digital de Imagens. Concentração de terras.

---

**ABSTRACT**

The West of Bahia is characterized as a region marked by agribusiness and the expansion of new agricultural frontiers; on the other hand, this same region is also characterized by high concentrations of land, on which the Gini index (GI) is used in this study to measure this socioeconomic phenomenon and its socio-environmental repercussions. Therefore, this article aims to analyze and discuss the



relationship between the GI, the use and land cover in this region, based on images from the Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensor. Using Remote Sensing and Digital Image Processing techniques, it was possible to identify the main characteristics and environmental configurations of the areas, based on the land concentration measured by the GI.

**Keywords:** Remote sensing. Digital image processing. Land concentration.

---

## RESUMEN

El Oeste de Bahía se caracteriza por ser una región marcada por la agroindustria y la expansión de nuevas fronteras agrícolas; por otro lado, esta misma región también se caracteriza por altas concentraciones de tierra, sobre las cuales se utiliza en este estudio el índice de Gini (IG) para medir este fenómeno socioeconómico y con repercusiones socioambientales. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo analizar y discutir la relación entre el IG, el uso y la cobertura del suelo en esta región, con base en imágenes del sensor Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). Utilizando técnicas de Teledetección y Procesamiento Digital de Imágenes, fue posible identificar las principales características y configuraciones ambientales de las áreas, a partir de la concentración de suelo medida por el IG.

**Palabras clave:** Teledetección. Procesamiento digital de imágenes. Concentración de tierras.

---

## INTRODUÇÃO

O Oeste da Bahia foi e continua sendo exposto a uma seção de ordenamento territorial, baseada na expansão do agronegócio, à luz de agentes hegemônicos, como Governo Federal, Governo Estadual e Governos Municipais, além de investidores estrangeiros e imigrantes sulistas e nordestinos (SANTOS FILHO; RIOS FILHO, 2008). Segundo Santos Filho e Rios Filho (2008), é na esteira do processo histórico de (des)(re)territorialização dessa região, contexto este de revalorização econômica de seu solo por meio da expansão da agricultura moderna da Região Centro-Oeste para os cerrados baianos, que vêm surgindo vários campos voltados à agricultura tecnicamente mecanizada e/ou modernizante (DELGADO, 2010; ALENTEJANO, 2015). O processo de mecanização da agricultura, voltado à produção das *commodities* agrícolas, causou e ainda causa, de acordo com Santos Filho e Rios Filho (2008), profundas transformações na configuração territorial da Região Oeste do Estado da Bahia. Não obstante, como veremos ao analisar os dados de Sensoriamento Remoto (SR) e Processamento Digital de Imagens (PDI), esse processo também responde por transformações na configuração ambiental dessa região.

Os recursos geotecnológicos, como SR e o PDI, vêm alcançando, ao longo das últimas décadas, níveis elevados de acessibilidade pela comunidade científica nos trabalhos relacionados à investigação socioambiental, principalmente naqueles em que fenômenos naturais e antrópicos são intimamente associados no processo de configuração espacial.

Atualmente, a oferta de informações ambientais é crescente e, por sua vez, acessível, sobretudo através de canais *on-line*, como a *internet*. O Oeste da Bahia (Figura 1), sem dúvida, é um ambiente marcado por profundas mudanças econômicas e, conseqüentemente, ambientais, devido à implantação e à expansão do agronegócio. Em paralelo aos avanços geotecnológicos, destacam-se também as discussões teóricas, conceituais e instrumentais nos campos da sociologia e da economia. Neste artigo, abordaremos o índice de Gini (IG), criado pelo matemático italiano Conrado Gini, que consiste em um instrumento utilizado para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo (MATOS, 2005). Em nossa abordagem, trataremos da concentração de terras na região supracitada.

**Figura 1:** Localização do Oeste baiano no cenário sul-americano.



**Fonte:** Environmental Systems Research Institute (2017).

**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

O IG é uma ferramenta para mensuração do grau de concentração de qualquer distribuição estatística, sendo, no entanto, mais frequentemente aplicado à renda, à propriedade fundiária e à oligopolização industrial (ALCÂNTARA FILHO; FONTES, 2009). Em termos de distribuição de terras, o IG é construído relacionando as faixas de propriedade, das menores

para maiores, com sua participação na área total (HOFFMANN, 1998 *apud* ITRIA, 2004). Dessa forma, Câmara (1949) o classificou a partir da seguinte escala (Quadro 1):

**Quadro 1:** Classificação a partir do índice de Gini.

<b>Índice de Gini</b>	<b>Classificação</b>
0,000 a 0,100	Concentração Nula
0,101 a 0,250	Concentração nula a Fraca
0,251 a 0,500	Concentração Fraca a média
0,501 a 0,700	Concentração Média a Forte
0,701 a 0,900	Concentração Forte a Muito Forte
0,901 a 1,000	Concentração Muito Forte a absoluta

**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

A associação do IG aos recursos geotecnológicos possibilitou uma visão de conjunto da área investigada. A espacialização do IG implica exposição e caracterização dos fenômenos antrópicos, sobretudo daqueles que se caracterizam por alterar a cobertura da terra e, conseqüentemente, seus usos. A concentração de terras no Oeste da Bahia resulta na consolidação de empreendimentos agrícolas, os quais reconfiguram a paisagem alterando a dinâmica ambiental da área, principalmente por meio do trato da terra para agricultura.

A exposição do solo para cultivo, a conseqüente degradação deste, a supressão da flora natural e a extinção da fauna local, além da contaminação de rios e reservas subterrâneas de água, são efeitos do processo de implantação do agronegócio sem uma política ambiental voltada à sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável, aliás, parece uma realidade distante ao cenário socioambiental da Região Oeste do Estado da Bahia nos dias de hoje. Atualmente, existe um amplo leque de possibilidades de produtos espaciais (dados e informações) sobre o uso e a cobertura das terras, originados de plataformas orbitais e suborbitais (satélites artificiais e veículos aéreos). Tais plataformas possibilitam uma visão da totalidade da superfície do planeta.

Os dados mencionados anteriormente, quando agrupados e/ou sintonizados com elementos estatísticos e socioeconômicos, possibilitam uma visão integrada da atuação do homem como sujeito/agente modificador da paisagem e do espaço geográfico (FLORENZANO, 2007; JENSEN; EPIPHANIO, 2009). Diante da ideia de integração de dados e informações com vistas à busca pela compreensão do fenômeno de concentração de terras no Oeste da Bahia e sua relação com a configuração ambiental, o objetivo deste artigo é analisar e discutir as relações entre o IG e o uso e a cobertura da terra em tal região, a partir de imagens do sensor MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a apresentação deste estudo, os trabalhos foram sistematizados em três seções (Figura 2). A *Introdução* se caracteriza pelo recorte e pela definição da temática e do local da investigação, mediante a estruturação dos objetivos da pesquisa. Nos *Procedimentos metodológicos*, o conjunto de dados é definido para estruturação do estudo. Tal conjunto é submetido a etapas distintas de processamento, a fim de obter produtos (dados e informações cartográficos e estatísticos) necessários à ilustração das discussões abordadas. Por fim, a etapa dos *Resultados e discussão* é caracterizada pela apresentação e pelo debate dos resultados produzidos na pesquisa de maneira sistematizada, a fim de possibilitar proposições/recomendações relacionadas à região e ao estudo em questão.

**Figura 2:** Fluxograma.



**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

Os dados iniciais necessários a este estudo se caracterizam principalmente como *rasters* e vetores. Os *rasters* foram adquiridos através de serviços de distribuição de dados e informações ambientais do governo americano fornecidos pelas agências *United States Geological Survey* (USGS) e *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), sendo eles uma imagem multiespectral do sensor MODIS e uma imagem de radar do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

Os vetores que empregamos foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), através do Sistema Compartilhado de Informações Ambientais (SISCOM). Esses dados consistem em limites municipais e estaduais e hidrografia. Os dados *rasters* empregados são imagens. O *datum* e a

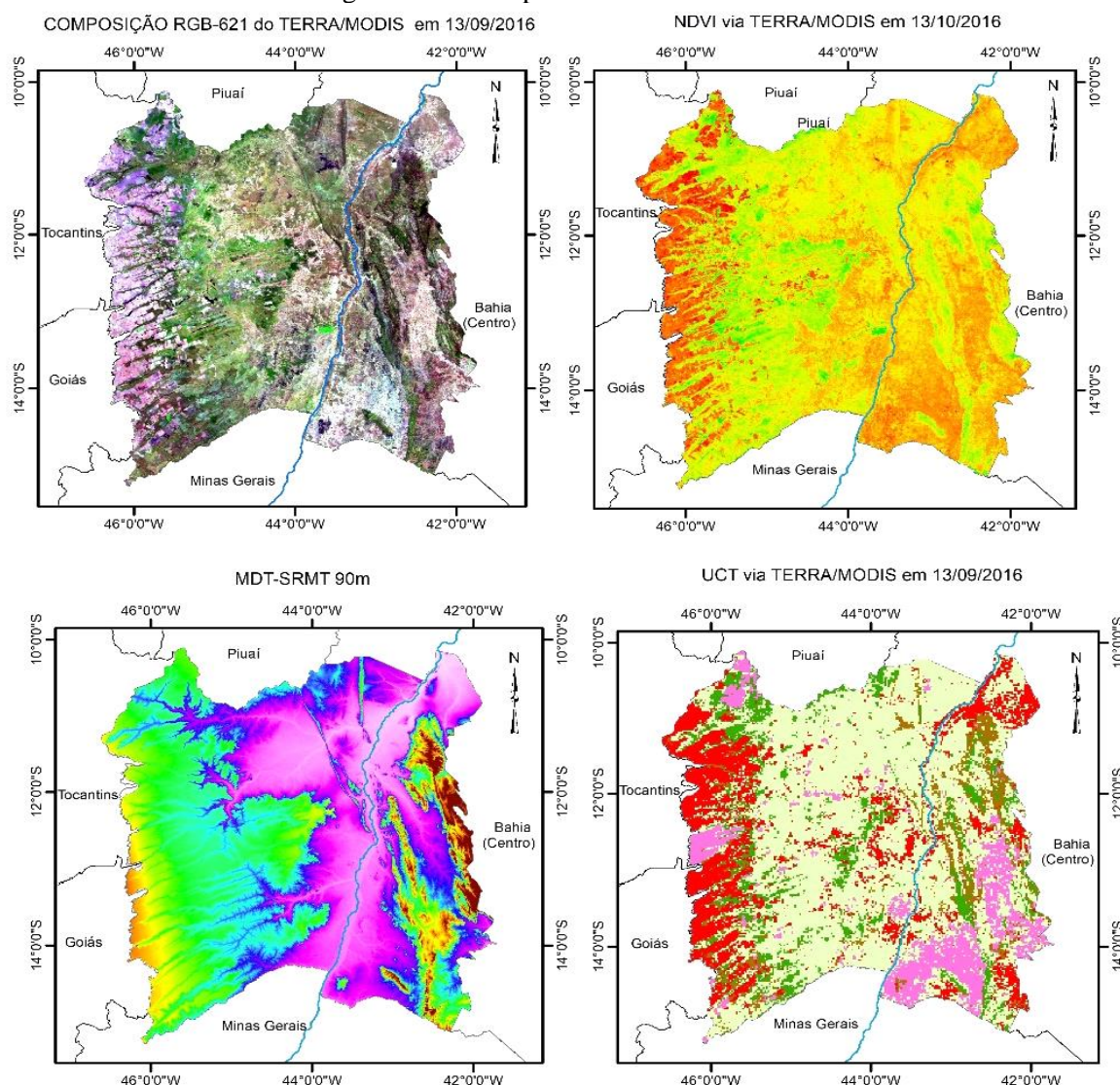
projeção utilizados foram o SIRGAS-2000 e o UTM, que atendem ao padrão cartográfico atual do Brasil.

Os dados estatísticos e os relacionados às questões agrárias/rurais no contexto da área de estudo (Oeste da Bahia) foram adquiridos junto a veículos de distribuição do grupo de pesquisa Geografar do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia (IGEO/UFBA). Para a execução dos trabalhos relacionados ao geoprocessamento, utilizou-se, neste trabalho, a plataforma QGIS *Desktop 2.18* e *plug-ins* e extensões disponíveis *on-line*, necessários a etapas distintas do processamento de dados *rasters* e vetores.

Os dados *rasters* foram submetidos a procedimentos de pré-processamento, através dos quais se realizou a padronização dos sistemas de projeção e *datum* (SIRGAS-2000), seguida pelas correções geométricas adequadas das imagens do sensor MODIS e do projeto SRTM. Realizou-se a correção radiométrica, a fim de minimizar as degradações provocadas pela influência da atmosfera e, principalmente, os erros de calibração do sensor imageador. Definiu-se as bandas espectrais 6,2 e 1 com *pixels* de 250m do MODIS para a composição RGB (*Red, Green and Blue*). Essa composição (RGB-621) se revelou a mais adequada para a identificação dos usos e da cobertura das terras do Oeste da Bahia. As bandas (imagens) utilizadas neste estudo correspondem ao dia 13 de setembro de 2019, às 10h30 (horário de passagem pelo Equador), em uma órbita no sentido polar (norte-sul).

Após as devidas correções (geométricas e radiométricas), seguidas pela composição RGB, calculou-se o Índice de Vegetação (IV), *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), a partir das bandas do vermelho e do infravermelho próximas ao sensor MODIS. O NDVI possibilitou identificar os níveis de cobertura vegetal na área de estudo, considerando os valores de -1 a 1, em que o valor negativo (-1) indica a presença de cobertura vegetal pouco significativa e/ou indícios de exposição do solo e o valor positivo (1), a presença de vegetação e potencial fotossintético ou vegetação marcante (Figura 3).

**Figura 3:** Conjunto de dados gerados através do Processamento Digital de Imagens e da modelagem digital de terreno para o Oeste da Bahia.



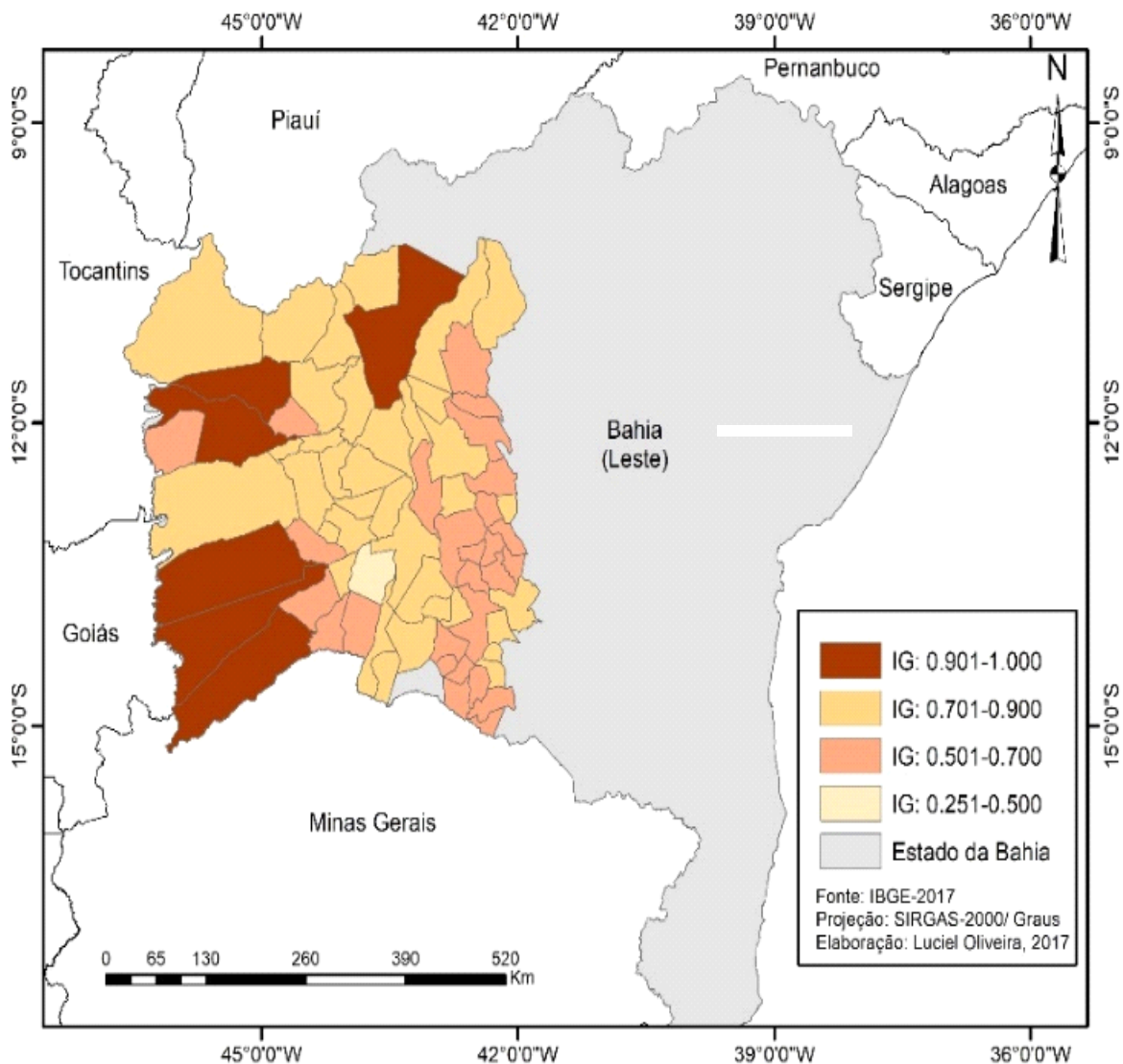
**Fonte:** National Aeronautics and Space Administration (2017); United States Geological Survey (2017).

**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

O dado seguinte foi o modelo digital de terreno (MDT), responsável, neste estudo, por fornecer informações altimétricas da área de pesquisa. O MDT possibilitou visualizar a morfologia do relevo da área investigada, servindo, dessa forma, para identificar as variações morfológicas, como chapadões, planaltos, planícies e áreas acidentadas, ao longo da área compreendida como Oeste da Bahia. Junto à composição RGB, ao NDVI e ao MDT, empregou-se também a classificação supervisionada da RGB-621, pela qual foi possível gerar um mapa de uso e cobertura das terras com cinco classes (agricultura, agropecuária, áreas de silvipastoril, vegetação densa e cicatrizes de queimadas e/ou sombras de relevo). Esse mapa de uso e cobertura das terras foi elaborado a partir da classificação supervisionada da composição RGB-621, na qual as classes foram claramente evidenciadas ao longo da área imageada.

Dessa forma, elaborou-se quatro produtos básicos (composição RGB-621, NDVI, MDT e mapa de uso e cobertura das terras) durante as etapas de processamento dos dados vetoriais e *rasters*, os quais foram relacionados à classificação oferecida pelo IG para o Oeste da Bahia. A elaboração do mapa a seguir (Figura 4), em que o IG é espacializado sobre o recorte dos municípios, ocorreu por meio da consulta às bases de dados do grupo Geografar do IGEO/UFBA.

**Figura 4:** Espacialização do IG na área de estudo da pesquisa.



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (2017).

**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

O mapa do IG será utilizado como “máscara” para o recorte/a extração das informações generalizadas no conjunto de dados gerados nas etapas de processamento dos dados *rasters* e dos vetores. O IG para este estudo emprega quatro categorias para recorte espacial, sendo elas:



0.251-0.500 (um município), 0.501-0.700 (27 municípios), 0.701-0.900 (37 municípios) e 0.901-1.000 (seis municípios) (Quadro-2).

**Quadro 2:** Relação dos municípios da área de estudo de acordo com o IG.

IG	Municípios			
0.251-0.500	Serra do Ramalho			
0.501-0.700	Angical Botuporã Brotas de Macaúbas Caetité Candiba Carinhanha Caturama	Coribe Érico Cardoso Feira da Mata Gentio do Ouro Guanambi Ibipitanga Ibitiara	Ipupiara Jacaraci Licínio de Almeida Luís E. Magalhaes Macaúbas Mortugaba Paramirim	Paratinga Pindaí Rio do Pires Santa M. da Vitória Tanque Novo Urandi
0.701-0.900	Cristópolis Formosa do R. Preto Ibiassucê Ibotirama Igaporã Itaguaçu da Bahia Iuiú	Lagoa Real Livramento de N. Senhora Malhada Mansidão Matina Morpará Muquém do S. Francisco	Novo Horizonte Oliveira dos Brejinhos Palmas do M. Alto Riacho de Santana Santa R. de Cássia Santana São Desidério	São F. do Coribe Sebastião Laranjeiras Serra Dourada Sítio do Mato Tabocas do B. velho Wanderley Xique-Xique
0.901-1.000	Barra Barreiras	Cocos Correntina	Jaborandi Riachão das Neves	

**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz.

Os dados ambientais relacionados a relevo/morfologia, uso e cobertura das terras e potencial da cobertura vegetal foram cruzados com os recortes espaciais correspondentes aos valores de IG, possibilitando, dessa forma, uma visão sistêmica e de conjunto dos componentes da paisagem do Oeste da Bahia, em uma perspectiva de busca pelo entendimento das relações naturais e antrópicas ao logo do espaço geográfico em questão.

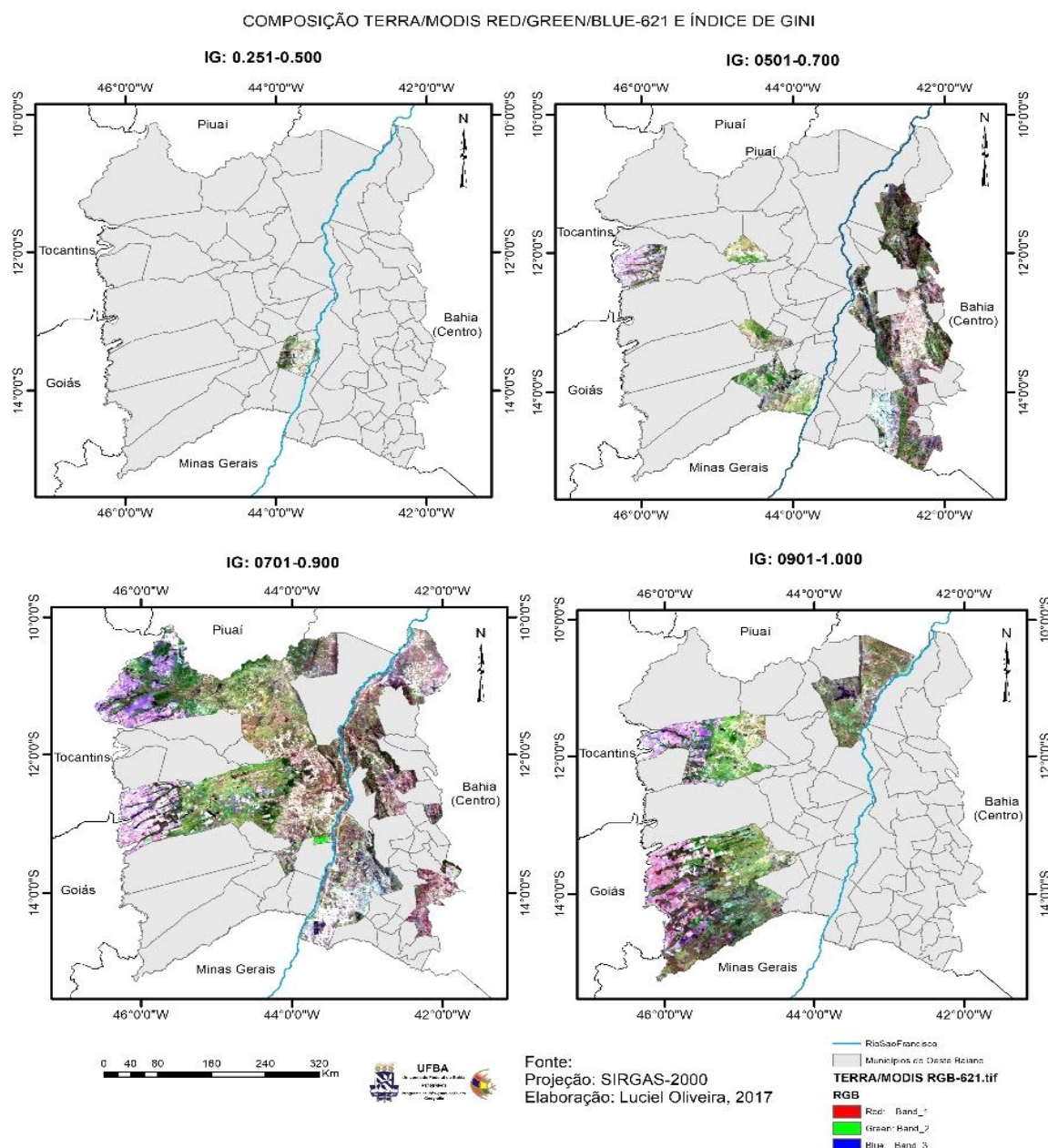
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

À vista dos procedimentos metodológicos baseados na sistematização de dados e informações e nos posteriores processamento e cruzamento, foi possível produzir quatro principais conjuntos de informações (composição RGB-621, NDVI, MDT e classificação de uso e cobertura das terras [UCT]) para os municípios do Oeste da Bahia, utilizando como recorte os valores do IG. O conjunto de informações gerado possibilitou uma visão integrada da área de estudos (BERTRAND, 1971; CRISTOFOLETTI, 1999; FLORENZANO, 2007).

A composição RGB-621 para a imagem MODIS tornou possível identificar características da cobertura da terra, permitindo assim reconhecer feições de áreas com vegetação densa, as quais consideramos áreas de florestas naturais. Tal composição permitiu também o reconhecimento de vegetação caracterizada por cultivos, além de áreas extensas de usos múltiplos cobertas por pastagens e outras coberturas vegetais de porte arbustivo e graminhas. A composição RGB-621 também possibilitou identificar marcas na superfície resultantes de fenômenos antrópicos, como áreas destinadas ao agronegócio, principalmente ao

cultivo de *commodities* agrícolas (milho, soja, algodão etc.), na área de estudo. A imagem MODIS possibilitou identificar a dimensão das atividades do agronegócio no Oeste baiano, principalmente quando relacionado aos recortes espaciais em conformidade com os IGs dos municípios (Figura 5).

**Figura 5:** Conjunto de composições RGB-621 para a imagem MODIS no Oeste da Bahia de acordo com os recortes espaciais baseados nos IGs dos municípios.



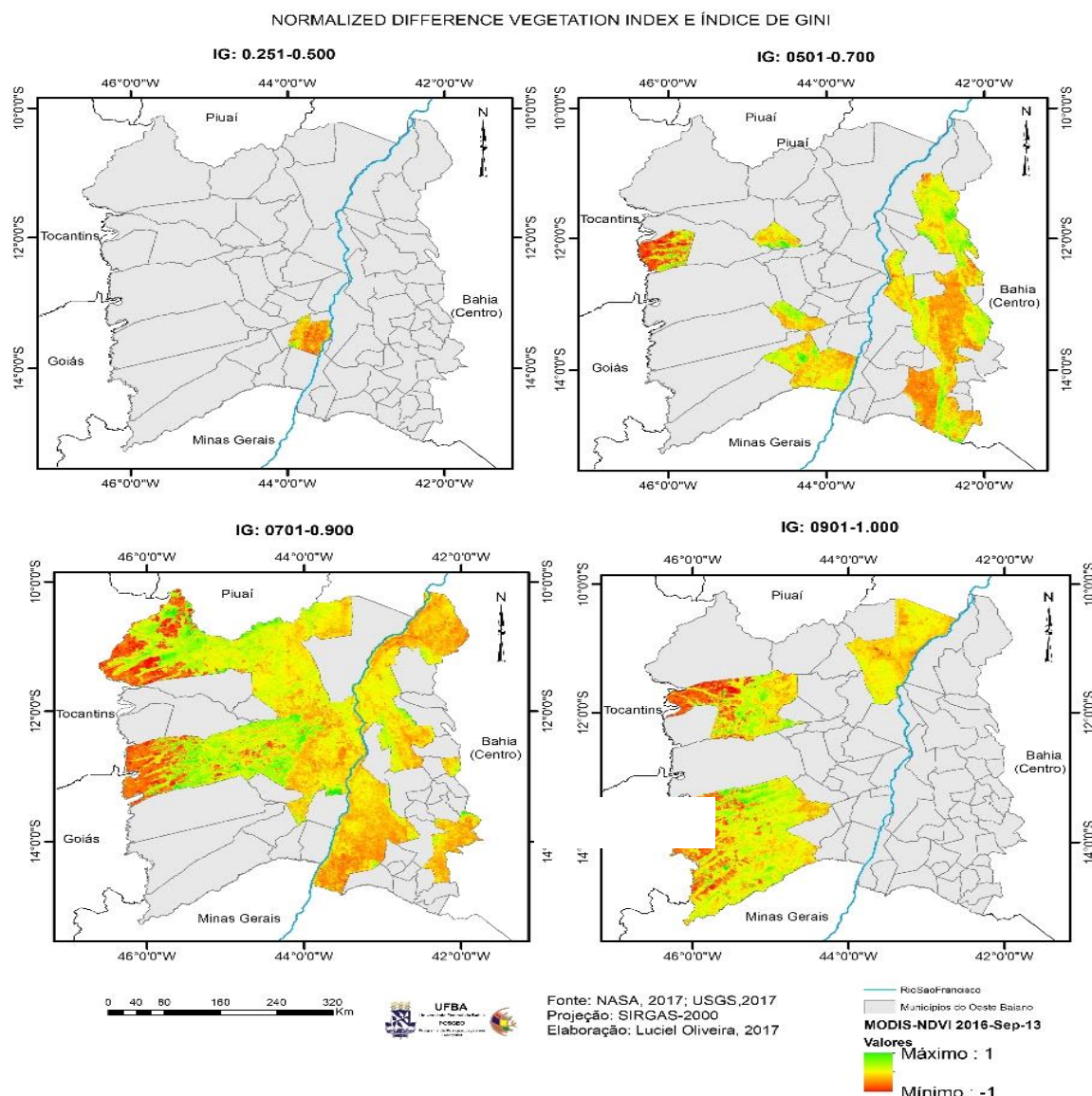
**Fonte:** National Aeronautics and Space Administration (2017); United States Geological Survey (2017).

**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

Nota-se, mediante a figura anterior, que os municípios com IG 0.701-0.900 e 0.900-1.000 têm maiores indícios da presença do agronegócio, sinalizados pelas feições rosadas, pelas tonalidades de verde-claro e também pela cor roxa. As duas frações menores dos IGs (0.251-

0.500-0.501-0.700) correspondem às áreas/aos municípios com cobertura de vegetação de porte mais adensado, devido à coloração mais escura dos tons esverdeados e também à presença de áreas onde a atividade agropecuária é mais intensificada. Porém, no patamar inferior ao do extremo oeste baiano, os IGs são maiores. Assim como a composição RGB utilizada anteriormente, o NDVI (Figura 6) possibilitou identificar as áreas com cobertura vegetal densa e o respectivo porte destas, permitindo inferir a variação da vegetação em detrimento do recorte espacial dos municípios, a partir do IG correspondente.

**Figura 6:** Conjunto de índice de vegetação pela diferença normalizada (NDVI) dos municípios estudados de acordo com o IG correspondente.



**Fonte:** National Aeronautics and Space Administration (2017); United States Geological Survey (2017).

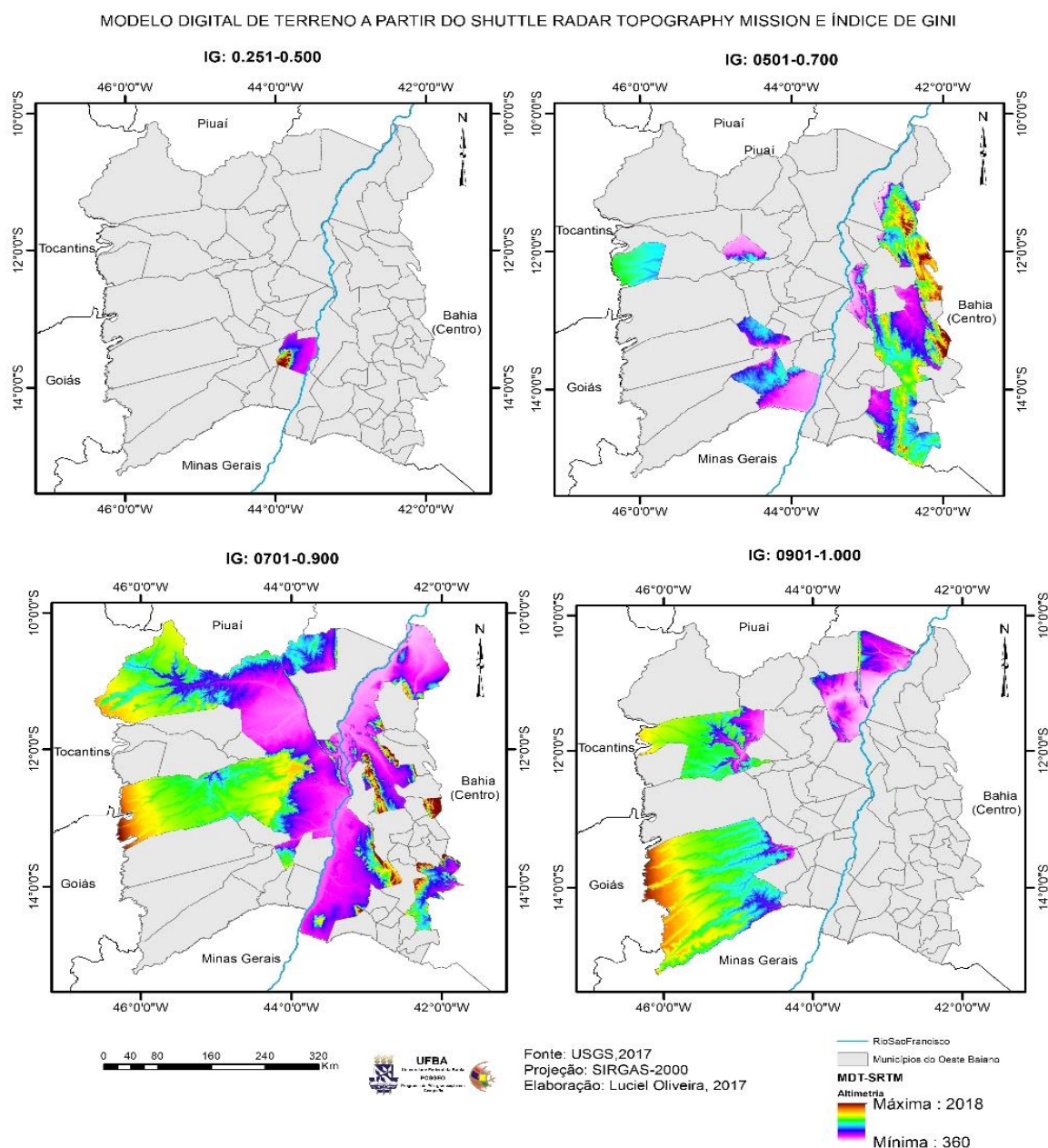
**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

O NDVI do Oeste da Bahia para o período dessa imagem possibilitou inferir que as áreas com menor cobertura vegetal, com indícios de exposição do solo e, dessa forma, sujeitas a processos de degradação, principalmente pela erosão, encontram-se nos municípios com IG

0-701.-0.900 e 0.900-1.000. Isso é perceptível pela variação da escala dos mapas em *dégradé*, em que o vermelho implica ausência de cobertura vegetal (0), o verde escuro, cobertura vegetal densa e atividade fotossintética elevada (1) e o verde limão, presente na maioria das áreas, áreas com cultivo (agricultura) em fase produtiva. O tom amarelado remete a campos de pastagem, principalmente destinados à agropecuária. Os municípios com IG 0.250-0.500 e 0.501-0.700 apresentam uma forte tendência à degradação do solo (tons vermelho claro); porém, devem ser levadas em consideração também as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas, que influenciam muito no resultado do NDVI, ao contrário das áreas do extremo oeste, com IG 0.701-0.900 e 0.900-1.000, respectivamente. Nota-se que existe uma relação muito próxima entre as tendências de degradação da cobertura vegetal e os IGs dos municípios.

A morfologia do relevo da área de estudo também possibilitou realizar leituras em paralelo aos IGs dos municípios. Para o desenvolvimento e a expansão do agronegócio, principalmente da agricultura para a produção das *commodities*, são requeridas especificações ambientais baseadas em relevo, solo e clima, dentre outras variáveis. Para este estudo, optamos por abordar o relevo e suas feições. O MDT do Oeste baiano (Figura 7) possibilita identificar as áreas dos chapadões onde se desenvolve a agricultura altamente mecanizada, uma vez que as máquinas necessitam de áreas aplainadas para poderem trabalhar de maneira mais eficiente.

**Figura 7:** Conjunto de MDT para os municípios do Oeste baiano de acordo aos valores do IG.



**Fonte:** United States Geological Survey (2017).

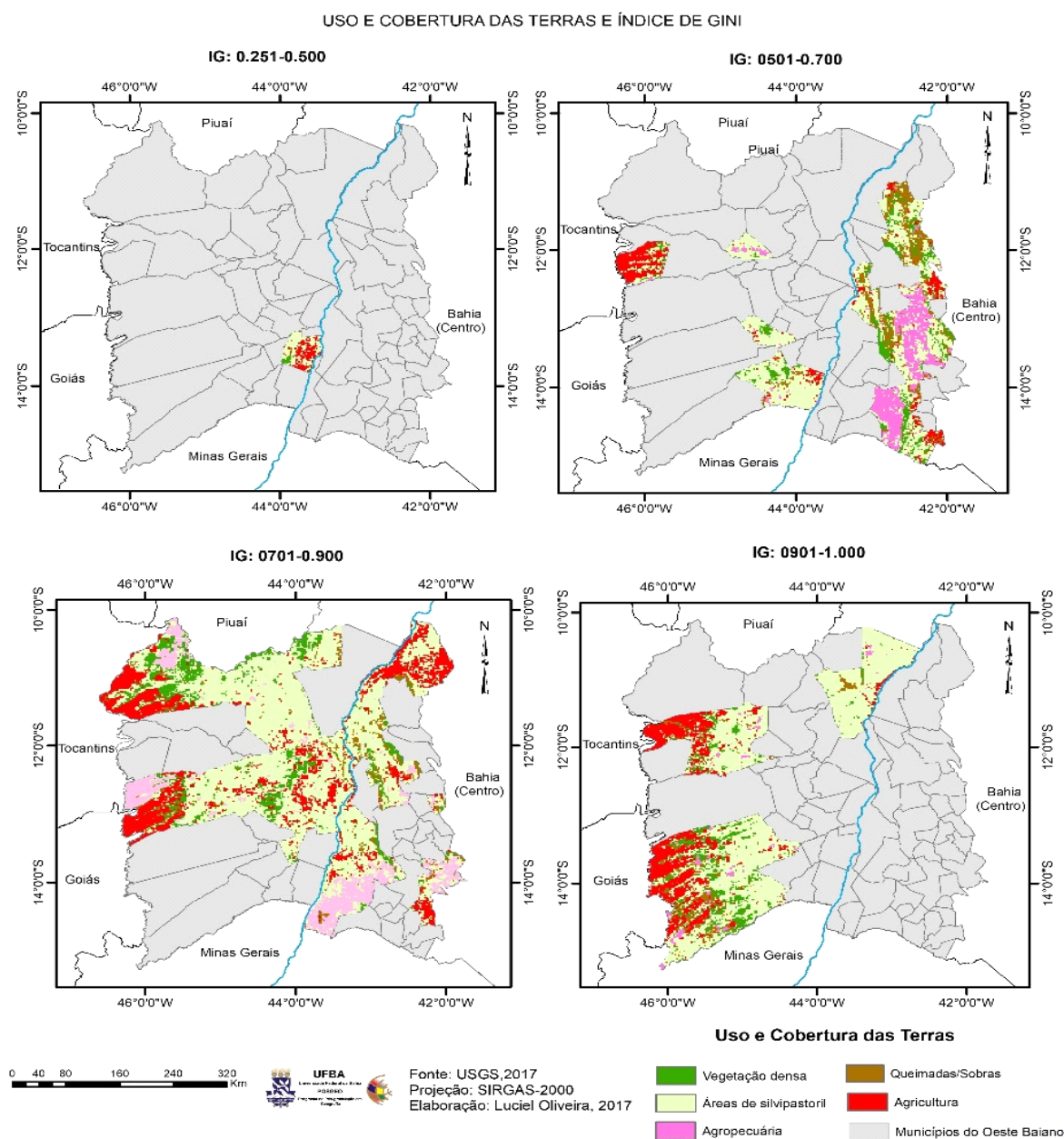
**Elaboração:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

Assim como o NDVI, o MDT possibilitou constatar que as áreas mais aplainadas e propícias à utilização da agricultura mecanizada encontram-se nos municípios com IG elevado (0.701-0.900 e 0.900-1.000). Os municípios com IG 0.250-0.500 e 0.501-0.700 possuem relevo acidentado com variações bruscas de 382m a 2.018m de altitude, sendo, dessa forma, incompatíveis com as condições de produção em grande escala de culturas como a soja, o milho e o algodão. Não obstante, as condições ambientais de geologia, geomorfologia, pedologia e clima também não contribuem para a prosperidade do modelo de produção implantado no extremo oeste da área de estudo.

O uso da terra e a mudança de cobertura são resultados de uma série de aspectos das transformações socioambientais em escalas desde o global até o local e têm, portanto, recebido cada vez mais atenção dos cientistas (HOUET *et al.*, 2014). As mudanças no uso e na cobertura caracterizam-se como um problema global, com sérias implicações socioeconômicas e ambientais (XIAN; CRANE, 2005).

Dando seguimento com os trabalhos de análise ambiental, elaborou-se um conjunto de cartas de uso e cobertura das terras para a área de estudo desta pesquisa (Figura 8).

**Figura 8:** Conjunto de cartas de uso e cobertura das terras para o Oeste baiano a partir dos dados do sensor MODIS e do IG.



Fonte: United States Geological Survey (2017).

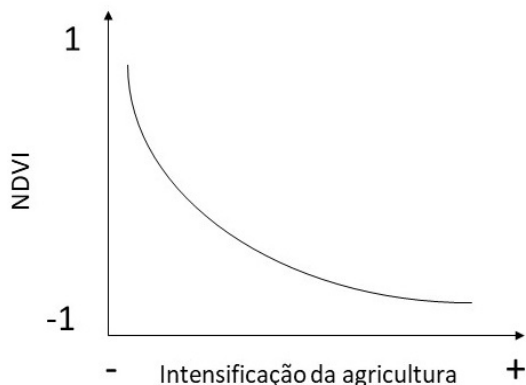
Elaboração: Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

Para determinar o uso e a cobertura das terras, foram definidas cinco classes (agricultura, agropecuária, áreas de silvipastoril, vegetação densa e cicatrizes de queimadas e/ou sombras de relevo), a partir da interpretação da composição RGB-621 do sensor MODIS citado anteriormente, as quais foram recortadas dos valores de IG dos municípios. Para os municípios com maior IG (0.701-0.900 e 0.900-1.000), a classe dominante foi a agricultura; no entanto, deve ser considerado também o erro de classificação por parte do algoritmo de classificação, uma vez que, nas cartas com valores de IG elevados, algumas áreas ao noroeste dos municípios de Barra e Xique-Xique foram equiparadas à agricultura presente nos municípios de Luís E. Magalhães, São Desidério e Formosa do R. Preto. Apesar desse erro de classificação, o conjunto de mapas para o IG de 0.701-0.900 e 0.900-1.000 encontra-se em uma faixa aceitável de tolerância.

Os municípios com IG 0.250-0.500 e 0.501-0.700 apresentaram como uso marcante em sua paisagem a agropecuária, seguida pelas atividades de silvipastoril, uma vez que estas não encontram obstáculos nas características do relevo, como descrito na figura anterior. A classe de agricultura para essa faixa de IG menor (0.250-0.500 e 0.501-0.700) aparece, marcadamente, no município de Luís E. Magalhães, ao contrário do que ocorre na faixa do relevo, correspondente ao sota-vento da Chapada Diamantina. As cicatrizes de queimadas também são marcantes nesses municípios. As queimadas são fenômenos bastantes acentuados pela ação antrópica, principalmente nessas regiões.

Notamos que existe uma relação próxima entre cobertura vegetal e uso da terra. A cobertura vegetal é uma resposta das propriedades de relevo, solo e clima, dentre outras variáveis, as quais definem o uso da terra feito pelo homem. No Oeste baiano, a partir da interpretação do NDVI e das cartas de UCT (Gráfico 1), é possível inferir que, quanto menor os valores correspondentes ao índice de vegetação (IV), mais acentuada será a presença da agricultura. Assim, podemos deduzir que o NDVI confirma a classe de UCT da área, haja vista que a vegetação nativa (cerrado, caatinga arbórea, matas ciliares etc.) se comporta diferentemente dos campos de cultivos, principalmente os de milho, soja e algodão — as tais *commodities* agrícolas dessa região.

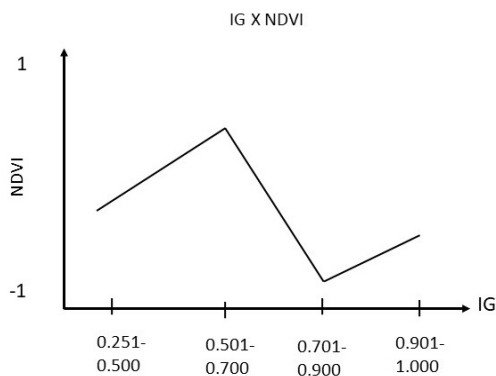
**Gráfico 1:** Relações de uso e índice de vegetação.



**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

A segunda relação investigada é a do IG e do NDVI (Gráfico 2), que mostra que as características das áreas com vegetação nativa cujo o NDVI é mais próximo de 1 encontram-se nos municípios com IG 0.501-0.700. Nestes, situam-se as maiores reservas/presenças dessa vegetação. Os municípios com valores de IG entre 0.701 e 1.000 localizam-se em áreas com cobertura vegetal com menor porte e mais suscetíveis a fenômenos como erosão e esgotamento do solo, dentre outros prejuízos socioambientais.

**Gráfico 2:** Relação entre IG e cobertura vegetal.

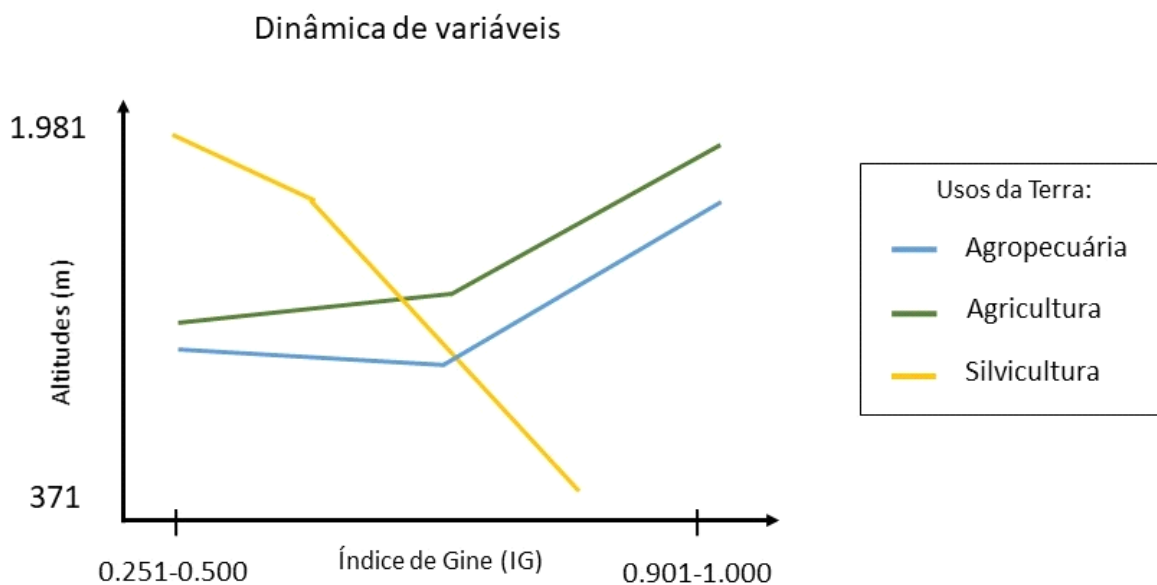


**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

A morfologia do terreno também possui uma relação com a distribuição/espacialização do IG nos municípios do Oeste baiano. Através do cruzamento das informações do MDT com o UCT, foi possível elaborar uma análise dessa relação (Gráfico 3).



**Gráfico 3:** Modelagem das relações dinâmicas entre morfologia do terreno, usos das terras e IG para a área de estudo.



**Fonte:** Luciel Passos de Oliveira; Uilmer Rodrigues Xavier da Cruz

O gráfico anterior é um modelo simplificado de representação das relações geoambientais (relevo e usos das terras) com aspectos socioeconômicos (IG). Esse modelo foi elaborado através do cruzamento das variáveis envolvidas no estudo, abordadas anteriormente. Dessa forma, entendemos que as áreas ocupadas pela atividade de silvicultura concentram-se nas áreas com altitudes mais elevadas e com terrenos mais acidentados, inaptos às técnicas modernas de cultivo mecanizado e também sem as características geoambientais típicas para o desenvolvimento das *commodities* agrícolas. A atividade agropecuária ocorre principalmente nas altitudes inferiores da planície do Rio São Francisco, em uma área intermediária entre os Chapadões do extremo oeste e o conjunto de Serras da face ocidental da Chapada Diamantina, tendo o vale do São Francisco o ponto mais baixo, com aproximadamente 371m. A agricultura é uma das atividades que mais se destaca no Oeste da Bahia, sendo responsável também pela alta concentração de terras. Ocorrendo principalmente nas áreas conhecidas como os Chapadões, a maioria dos campos está distribuída na cota de 800m (Figura 7; Gráfico 3). Trata-se de uma área propícia, como dito anteriormente.

As análises realizadas possibilitaram compreender que os fenômenos antrópicos (expansão da agricultura e usos das terras), quando especializados, possibilitam uma leitura sistêmica/integrada com processos e condicionantes naturais, a exemplo dos observados neste estudo (relevo e vegetação), que podem influenciar e/ou acentuar a configuração da desigualdade na distribuição das terras, principalmente quando estas são alvo dos interesses mercantilistas financeiros, legitimados, muitas vezes, por políticas estatais. Isso é explicitado

por Delgado (2010, p-88), ao se referir ao “pacto agrário tecnicamente modernizante e socialmente conservador” (DELGADO, 2010 *apud* ALENTEJANO, 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O uso dos recursos geotecnológicos, como as imagens de sensores orbitais e as técnicas de SR e PDI, aliados a dados e informações socioeconômicas possibilitaram uma nova forma de ilustração das questões relacionadas à desigualdade na distribuição das terras e das riquezas. Ao longo desta pesquisa, foi possível representar as questões da concentração das terras nos municípios do Oeste baiano, de acordo com um instrumento de mensuração (IG) em paralelo com as técnicas de espacialização de fenômenos e objetos no espaço geográfico. Atualmente, existe uma diversidade de recursos informacionais cada vez mais acessível a toda comunidade; no entanto, necessita-se de espacialização para dela usufruir. O acesso a esses dados e informações pode fomentar e alicerçar fortes argumentos científicos a respeito das questões geográficas em geral.

É necessário que a comunidade geográfica, bem como estudiosos de áreas afins, aproprie-se das novas possibilidades existentes, que surgiram para enriquecer as discussões acadêmicas, tendo forte rebatimento na sociedade. Um exemplo dessas questões, à guisa do que tratamos nesta pesquisa, são os fatores que influenciaram a concentração das terras no Oeste da Bahia. As instituições acadêmicas, assim como as organizações de classe e de luta por igualdade no acesso às terras e na preservação e na conservação dos recursos naturais, podem utilizar esses recursos geotecnológicos como instrumentos de monitoramento e fiscalização.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA FILHO, J. L.; FONTES, R. M. O. A formação da propriedade e a concentração de terras no Brasil. **Revista de História Econômica e Economia Regional Aplicada**, v. 4, n. 7, jul./dez. 2009.

ALENTEJANO, P. A. A centralidade da questão fundiária no cenário agrário brasileiro do século XXI. In: ENCUENTRO DE GEOGRAFOS DA AMERICA LATINA, 15, 2015. **Anais...** La Habana: Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana; Sociedad Cubana de Geografía, 2015, v. 1, p. 1-21.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

CÂMARA, L. A concentração da propriedade agrária no Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 77, p. 516-528, 1949.

CARVALHO, H. M. Política compensatória de assentamentos rurais como negação da reforma agrária. **Revista Adusp**, São Paulo, n. 34, p. 30-38, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

DELGADO, G. C. A questão agrária e o agronegócio no Brasil. In: CARTER, M. (Org.). **Combatendo a desigualdade social: o MST e a reforma agrária no Brasil**. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. 2017. Disponível em: <<https://www.esri.com/pt-br/home>>. Acesso em: 15 abril. 2022.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

HOUET, T. *et al.* Inductive pattern-based land use/cover change models: a comparison of four software packages. **Environmental Modelling & Software**, p. 94-111, 2014.

ITRIA, A. **A relação inversa entre o preço e a dimensão da propriedade rural em mercados específicos**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2004.

JENSEN, J. R.; EPIPHANIO, J. C. N. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestre**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

MATOS, J. D. **Distribuição de renda: fatores condicionantes e comparação entre as regiões metropolitanas pesquisadas pela PED**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2005.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. 2017. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/>>. Acesso em: 18 mar. 2022.

SANTOS FILHO, A. M.; RIOS FILHO, J. N. V. A revalorização econômica do Oeste baiano a partir da expansão da agricultura moderna e o surgimento de um novo território: o município de Luís Eduardo Magalhães/BA. **Pegada**, v. 9, n. 2, dez. 2008.

SOUZA, P. M. **Modernização e mudanças estruturais na agricultura brasileira, de 1970 a 1995**. Tese (Doutorado em Economia Rural) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. 2017. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

XIAN, G., CRANE, M. Assessments of urban growth in the Tampa Bay watershed using remote sensing data. **Remote Sensing of Environment**, n. 97, p. 203-215, 2005.

---

Artigo recebido em: 01 de maio de 2022.

Artigo aceito em: 23 de outubro de 2022.

Artigo publicado em: 24 de outubro de 2022.