

Análise fisiográfica da paisagem e da dinâmica do uso da terra e cobertura da vegetação nativa da mesorregião Noroeste Goiano**Physiographic Analysis of the Landscape and Dynamics of Land Use and Native Vegetation Cover in the Northwest Goiano**Marcelo Cardoso Monteiro¹Nicoly Girotto Morais²Laís Naiara Gonçalves dos Reis³Alécio Martins Perini⁴**Resumo**

A presente pesquisa buscou realizar a análise fisiográfica por meio dos componentes da paisagem, bem como da dinâmica de uso da terra e da cobertura vegetal nativa da mesorregião Noroeste Goiano, situada na fronteira com o estado de Mato Grosso e composta por três microrregiões de planejamento: Aragarças, Rio Vermelho e São Miguel do Araguaia, totalizando 23 municípios. Utilizando técnicas de geoprocessamento, foi feita a delimitação da área de estudo, a organização de dados cartográficos disponibilizados pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás, pela plataforma MapBiomas e de dados extraídos do Modelo Digital de Elevação do sensor Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), os quais, em ambiente SIG, foram organizados em forma de mapas temáticos de hipsometria, de declividade, de geologia, de geomorfologia e do uso da terra e cobertura vegetal nativa multitemporal (1990 a 2020) do Noroeste Goiano. As análises indicaram que a região apresenta diversidade geológica agrupada em três macro unidades: faixas dobradas, *greenstone belts* e o maciço de Goiás. A geomorfologia da região mostrou três compartimentos principais, com predominância das planícies aluvionares. Também foram identificadas seis classes de solos. Em relação à dinâmica do uso da terra e da cobertura vegetal nativa, percebeu-se que o Noroeste Goiano tem passado por transformações significativas, podendo ser considerado como fronteira agrícola com fortes impactos, responsáveis pela descaracterização das áreas úmidas da região. Em 30 anos, a quantidade de vegetação nativa diminuiu cerca de 33% em área, ampliando as pastagens nesta região.

Palavras-Chave: Cartografia; Paisagens; Áreas alagadas; Planície; Araguaia.

- 1 Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Jataí. marcelocardoso2013@hotmail.com . ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4033-0093> .
- 2 Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Jataí. nicolygirotto@discente.ufj.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8130-1865>.
- 3 Pós-doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Jataí. laisngr@ueg.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3632-7550>.
- 4 Professor Dr. Orientador, Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Estadual de Jataí alecioperini@ufj.edu.br . ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4485-0336> .

Abstract

This research aimed to conduct a physiographic analysis through the landscape components, as well as the dynamics of land use and native vegetation cover in the Northwest Goiano mesoregion, situated on the border with the state of Mato Grosso and composed of three planning microregions: Aragarças, Rio Vermelho, and São Miguel do Araguaia, totaling 23 municipalities. Using geoprocessing techniques, the study area was delimited, and cartographic data provided by the Goiás State Geoinformation System and the MapBiomass platform, as well as data extracted from the Digital Elevation Model (DEM) of the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) sensor, were organized in a GIS environment into thematic maps of hypsometry, slope, geology, geomorphology, and multitemporal (1990 to 2020) land use and native vegetation cover of Northwest Goiano. The analyses indicated that the region has geological diversity grouped into three macro units: folded belts, greenstone belts, and the Goiás massif. The region's geomorphology showed three main compartments, with the predominance of alluvial plains. Six soil classes were also identified. Regarding the dynamics of land use and native vegetation cover, it was found that Northwest Goiano has undergone significant transformations, being considered an agricultural frontier with strong impacts responsible for the degradation of the region's wetlands. In 30 years, the amount of native vegetation decreased by about 33% in area, increasing pastures in this region.

Keywords: Cartography. Landscapes. Wetlands. Plain. Araguaia.

Introdução

A paisagem pode ser compreendida de forma categórica, classificando seus elementos constituintes para permitir uma melhor caracterização dos diferentes compartimentos paisagísticos. As variáveis analisadas são sensíveis a diferentes níveis de escala espacial e temporal, destacando a importância de se realizar análises da paisagem em diversas escalas de grandeza (LATRUBESSE e CARVALHO, 2006). Sendo assim, a escolha da mesorregião Noroeste Goiano como recorte espacial para pesquisa foi motivada pela região estar situada na bacia hidrográfica do Rio Araguaia, trata-se de uma porção representativa contendo formações vegetais do Cerrado brasileiro (LOPES et al., 2017). Nas últimas décadas, essa região tem passado por um intenso processo de modernização agrícola, caracterizado pelo uso extensivo de irrigação, monoculturas e criação de gado de corte (CASTRO, 2011). Essas práticas têm promovido significativas modificações nas paisagens naturais existentes na planície do Rio Araguaia (BAYER et al., 2020).

A mesorregião Noroeste goiano apresenta clima tropical quente, com características de transição entre o clima tropical úmido e o clima tropical sazonal (CARDOSO; MARCUZZO e BARROS,

2014). O Noroeste Goiano encontra-se em região com clima classificado como Aw conforme classificação de Köppen revisada por Dubreuil et al. (2018) para o período de 1961 a 2015. Conforme os autores, este é o clima predominante no Brasil Central, definido como clima quente com chuvas de verão. Neste tipo climático não é possível distinguir as quatro estações do ano com clareza, sendo que o outono se caracteriza por uma transição entre período chuvoso e seco e a primavera como transição entre o período seco e chuvoso. Possui média anual de precipitação de 1.500 mm por ano, com média térmica de 18°C no inverno e 22°C no verão (Barros, 2014). Em relação à variação altimétrica, segundo os dados extraídos de imagens do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), ela apresenta contraste na hipsometria de 300 m a 1.600 m. A maior parte desse bioma está localizada no Planalto Central Brasileiro, sendo o segundo do país em extensão. Além do bioma Cerrado, possui ecótonos de transição para a Floresta Amazônica. Essa região tem sido uma importante fronteira agrícola do Estado de Goiás nas últimas décadas, sendo observada o processo de desmatamento para a expansão de atividades agropastoris.

A caracterização dos aspectos físicos da paisagem envolve a identificação e análise de elementos como relevo, hidrografia, vegetação, uso da terra, entre outros. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilita a integração de dados geográficos provenientes de interpretação de imagens de satélite e mapas temáticos como os topográficos, geológicos, pedológicos, e informações coletadas em campo (OLIVEIRA, BRAZ E CAVALCANTI, 2022).

Uma das principais vantagens do uso do SIG é a capacidade de análise espacial (BRITO e ROSA, 2021). Com essa tecnologia, é possível realizar cruzamentos e sobreposições de camadas de informação, identificar padrões espaciais, realizar análises de proximidade e calcular métricas que auxiliam na compreensão dos aspectos físicos da paisagem (LOZANO-GARCÍA et al, 2012). Por exemplo, é possível identificar áreas de maior declividade, localizar corpos d'água e determinar a distribuição e extensão de diferentes tipos de vegetação.

Este estudo teve como principal objetivo realizar uma análise fisiográfica dos componentes do meio físico, bem como da dinâmica de uso da terra e de cobertura vegetal nativa na Mesorregião Noroeste Goiano, fornecendo subsídios para outras pesquisas, planos e políticas para gestão

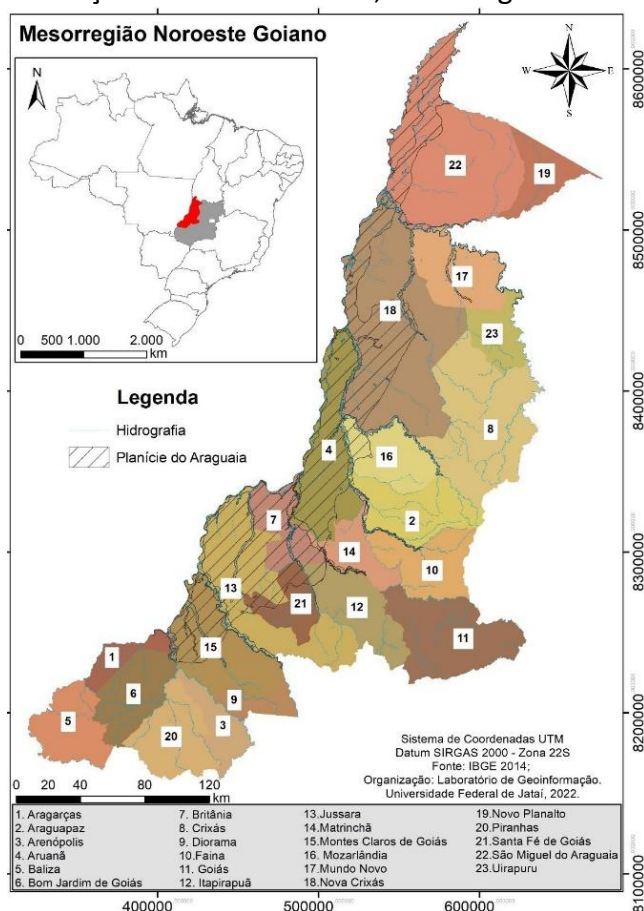
sustentável do ambiente. O SIG combina dados espaciais e atributos geográficos para criar representações visuais e analíticas do ambiente, permitindo uma compreensão mais abrangente e detalhada dos elementos físicos presentes na paisagem.

Metodologia

Área de Estudo

A área de estudo está localizada na fronteira com o estado de Mato Grosso, a mesorregião Noroeste Goiano é composta por três microrregiões de planejamento: Aragarças, Rio Vermelho e São Miguel do Araguaia (Figura 1).

Figura 1- Localização da área de estudo, mesorregião Noroeste Goiano.



Fonte: organizado pelos autores (2024).

De acordo com o IBGE (2018), 23 municípios compõem essa mesorregião: Aragarças, Araguapaz, Arenópolis, Aruanã, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Britânia, Crixás, Diorama, Faina, Goiás,

Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Novo Planalto, Piranhas, Santa Fé de Goiás, São Miguel do Araguaia e Uirapuru. A população estimada na mesorregião foi de 217.048 habitantes, sendo uma das regiões menos populosas do estado de Goiás (3,4% da população do Estado).

Organização dos dados da Pesquisa

O SIG é uma ferramenta indispensável aos estudos geográficos, principalmente para obtenção de dados referentes à superfície terrestre de forma rápida e precisa. Tais dados acabam tornando-se procedimentos metodológicos das pesquisas científicas, principalmente para pesquisadores geógrafos, que as utilizam frequentemente no processo de mapeamentos pedológicas, geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, agrícolas, de qualidade ambiental, entre outras. Os dados geográficos utilizados nesta pesquisa estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Informações técnicas dos dados utilizadas nesta pesquisa.

Dados geográficos	Escala 2	Fonte
<i>Unidades geomorfológicas</i>	1: 250.000	SIEG
<i>Unidades pedológicas</i>	1: 250.000	Emater 2017/SIEG
<i>Unidades litoestratigráficas</i>	1: 250.000	SIEG
<i>Modelo Digital de Elevação</i>	1:250.000	SRTM/Embrapa
<i>Uso da terra e cobertura vegetal nativa</i>	1:250.000	MapBiomass

Fonte: organizado pelos autores (2024).

Para a elaboração dos mapas geológico (unidades geológicas), geomorfológico (unidades geomorfológicas) e pedológico (unidades pedológicas) e de drenagens foram utilizadas bases cartográficas disponibilizadas no sítio do Sistema de Geoinformação de Goiás, na escala de 1: 250.000. As bases foram organizadas em forma de produtos cartográficos no software ArcGis, versão 10.1 licenciado e disponível no Laboratório de Geoinformação da Universidade Federal de Jataí- UFJ.

Os mapas de declividade e de hipsometria foram gerados a partir Modelo Digital de Elevação (MDE) do sensor SRTM, disponibilizado pelo Sistema de Informações do Estado de Goiás (SIEG). Os

valores das classes de declividade foram estabelecidos de acordo com o Barberi et al. (2012), embasado nos trabalhos de De Biase (1970), Lepsch et al. (1991) e Ross (1995), já para a hipsometria, as classes foram organizadas com intervalos de 100 metros, adotou-se esse valor de intervalo, pois se mostrou satisfatório para elucidar as diferenças altimétricas da área de estudo. O mapa de declividades está organizado em porcentagens.

No software ArcGis 10.1, o primeiro passo compreendeu na organização do mosaico das Cartas do MDE (SD-22-X-A, SD-22-X-B, SD-22-X-C, SD-22-X-D, SD-22-Z-A, SD-22-Y-B, SD-22-Y-D, SD-22-Y-D, SE-22-X-A, SE-22-V-A e SE22-V-B). Em seguida, foi definido o sistema de projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM), Datum SIRGAS 2000, e recortada o mosaico para a área de estudo. Após o recorte da imagem, foram utilizadas as ferramentas para triangulação, processo denominado de geração de *Triangulated Irregular Networ TIN*, para extração da declividade e da hipsometria.

Os mapas de uso da terra e cobertura vegetal nativa foram elaborados utilizando o software *ArcGIS 10.1*, com base nos dados fornecidos pelo MapBiomas (<https://brasil.mapbiomas.org/>) referentes aos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. Para garantir uma representação visual precisa da paisagem da área de estudo, foram empregadas câmeras fotográficas e Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) para a captura das imagens. Os pontos de amostragem (coletados a partir de aparelho de navegação de *Global Positional System- GPS*) descritos no mapeamento correspondem aos locais onde foram realizadas interpretações visuais durante as campanhas de trabalho de campo, garantindo uma abordagem abrangente e confiável na análise da cobertura do solo.

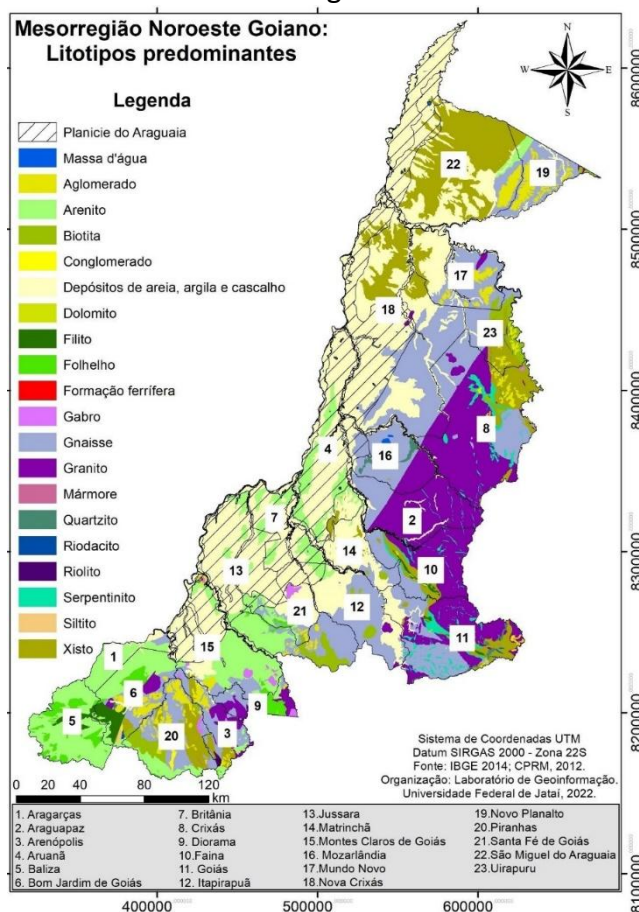
Resultados e discussões

O arcabouço geológico do Noroeste Goiano caracteriza-se por uma complexidade geológica de idades variadas desde o arqueano até a era neoproterozóico e tem como embasamento a Província Estrutural do Tocantins, que integra o sistema Brasileiro/Pan-Africano (ALMEIDA et al. 1977, 1981, ALMEIDA e HASUI, 1984). É uma região situada entre os crátons do São Francisco a leste e o Amazônico a oeste. Composto por 3 unidades geotectônicas: pelas faixas dobradas do Araguaia e Paraguai, Faixa Brasília e Arco magmático e maciço de Goiás (Pimentel et al., 1991, Pimentel e Fuck, 1977). As faixas são basicamente compostas por rochas incrustais e parte de intrusões magmáticas

e o maciço é composto por *greenstone belts*, ortognaisses, complexos ultra-máficos e pacotes vulcanossedimentares (BLUM, 1999).

A maior representatividade geológica a leste do Noroeste Goiano trata-se dos depósitos aluvionares (fácies e depósitos) da Formação Araguaia (Figura 2).

Figura 2- Unidades litoestratigráficas do Noroeste Goiano.

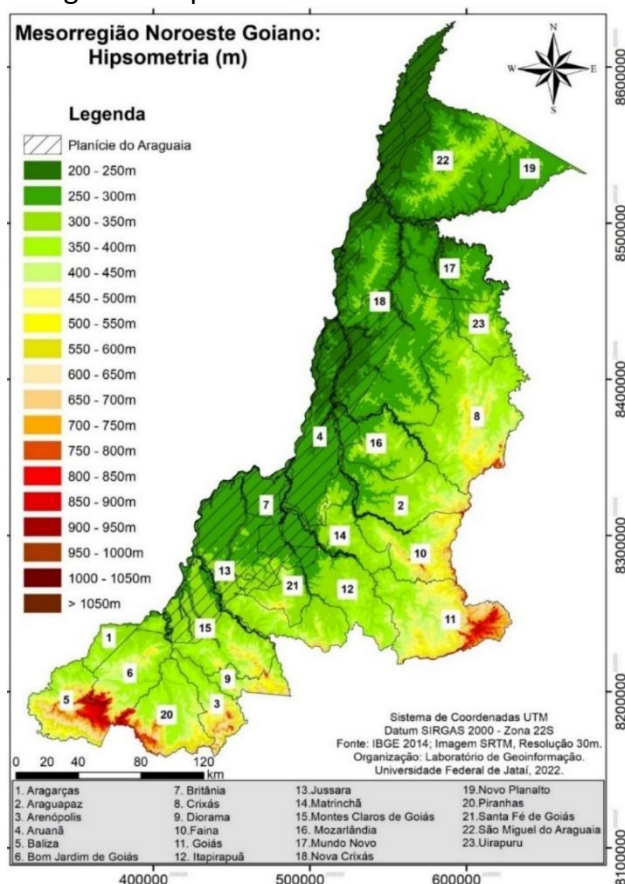


Fonte: organizado pelos autores (2024).

O Noroeste Goiano é caracterizado pela ocorrência de materiais arenosos ao longo dos rios, as aluviões do rio Araguaia são constituídas por argilas, arenitos e cascalhos limoníticoslateríticos, com materiais consolidados, inconsolidados e de granulação mista (BLUM, 1999). Os depósitos de areia, argila e cascalho São encontrados em São Miguel do Araguaia (nas áreas adjacentes ao rio Araguaia), Aruanã, Nova Crixás e Jussara.

A análise do mapa de litoestratigrafia do Noroeste Goiano revela uma forte correspondência com o mapa hipsométrico da região (Figura 3), evidenciando a relação entre a geologia e a topografia locais. Nas superfícies mais elevadas, predomina uma maior diversidade de litotipos, especialmente os granitóides. Esses terrenos elevados, que incluem áreas como a Serra Dourada, apresentam rochas metamórficas complexas, que são resistentes à erosão e contribuem para a formação de relevo acidentado. Os granitoides são encontrados nos municípios de São Miguel do Araguaia (porção oeste), Novo Planalto, Novo Mundo (porção central), Crixás e Santa Fé de Goiás, Goiás, e também se observa a ocorrência de xistos e gnaisses.

Figura 3- Hipsometria do Noroeste Goiano.



Fonte: organizado pelos autores (2024).

Entre as cotas de 300m e 400m, encontramos uma considerável diversidade de litotipos, especialmente em áreas de superfície aplainada entre a planície do Araguaia e áreas de planalto. Destacam-se rochas xistosas em municípios como Nova Crixás e São Miguel do Araguaia,

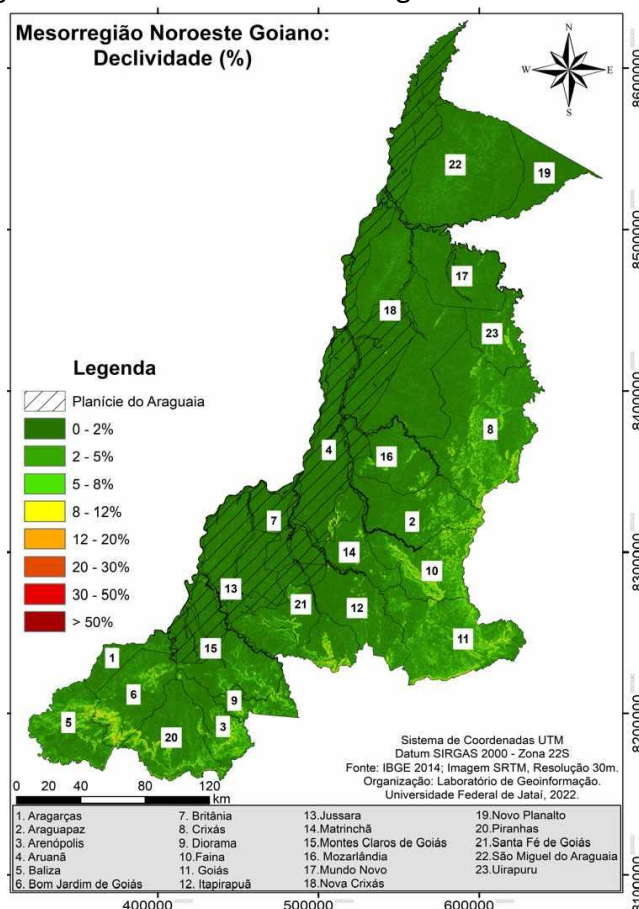
delimitando a planície, e embasamentos areníticos que se estendem de Aragarças a Aruanã, associados aos depósitos aluvionares.

O Noroeste Goiano abrange uma extensa variação altimétrica, com a cota mínima situada em 200 metros e a máxima em 1050 metros. Esses extremos correspondem a diferentes unidades geológicas, com o ponto mais alto em latossolos e o mais baixo em cambissolos. A maior parte da bacia, cerca de 60%, situa-se entre 200 e 450 metros de altitude, indicando uma vasta extensão de terreno. O mapa hipsométrico revela a divisão de estruturas geográficas bem distintas na região estudada. Primeiramente, há uma área de planalto, com altitudes superiores a 750 metros, localizada nos divisores de águas e nascentes de alguns cursos d'água, com destaque para a Serra Dourada.

Em seguida, observou-se uma zona de transição entre o planalto e a planície, com altitudes variando aproximadamente entre 400 e 750 metros. A planície, que se estende abaixo dos 400 metros, mas é predominantemente até a cota de 350 metros. Essas variações topográficas criam um ambiente onde a rede hidrográfica possui um potencial erosivo maior nas áreas de maior altitude, enquanto nas áreas de menor altitude, a velocidade dos fluxos hídricos é reduzida, favorecendo os processos de acumulação.

Conforme a Figura 4, a mesorregião predominantemente apresenta relevo plano a suavemente ondulado (0 a 8% de declividade), correspondendo às áreas de planície do Rio Araguaia, com vertentes longas e unidades geomorfológicas como planícies e terraços de acumulação fluvial. Já as áreas com relevo ondulado (declividade entre 8% e 12%) estão localizadas principalmente a leste e sul da região de estudo, com algumas áreas de dissecação tabular no Sudoeste, apresentando características semelhantes de relevo ondulado (Figura 5). A declividade, relacionada à inclinação do relevo, desempenha um papel fundamental na modelagem da paisagem, influenciando o escoamento superficial da água e os movimentos provocados pela gravidade. É um fator de grande importância no processo de planejamento ambiental e na compreensão dos processos geomorfológicos da região.

Figura 4- Declividade da mesorregião Noroeste Goiano.

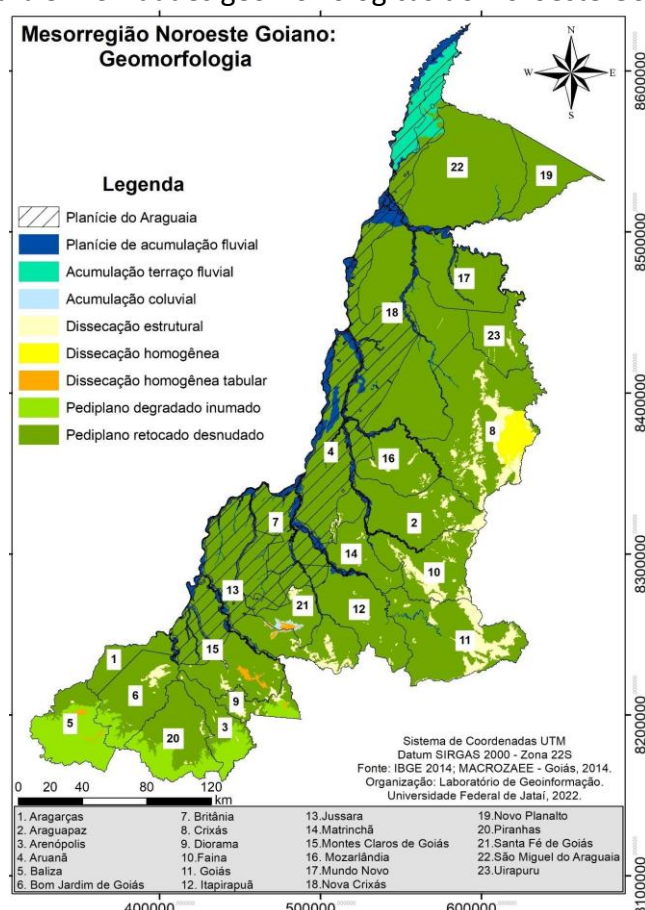


Fonte: organizado pelos autores (2024).

A geomorfologia do Noroeste Goiano basicamente apresenta três compartimentos morfoesculturais, 1- Planalto setentrional da bacia do Paraná, 2 – Planalto do Divisor de Águas Araguaia-Tocantins- Paraná e 3- Planície do Araguaia, como processos formadores desta paisagem destacam-se a pediplanação e a dissecação. A Figura 6 mostra como as formas do relevo da região estão caracterizadas como predominantemente como sendo superfície de aplainamento do rio Araguaia, possui alguns enclaves de forte controle estrutural no município de Faina (Dissecação estrutural), à leste da mesorregião nota-se uma faixa de morros e colinas que vai desde o município de Goiás até o de Uirapuru (Dissecação homogênea). E ao longo dos vales do Rio Araguaia e em parte de seus tributários observa-se as planícies aluvionares.

De modo geral, o Planalto setentrional da bacia do Paraná é um complexo de feições escarpadas, com rampas com baixa declividade (DE BIASE, 1970). Observa-se relevos tabulares residuais. Na porção sul da mesorregião (municípios de Baliza, Piranhas e Arenópolis), destaca-se a o Planalto de Caiapônia em que as escarpas da cuesta do planalto orientam-se em direção a superfície rebaixada da planície do Araguaia (NASCIMENTO, 1991). Na área elevada, nota-se a maior ocorrência de dissecação, a área apresenta muitas falhas e fraturas atribuindo as formas alcantis. E na compartimentação mais baixa, têm-se os interflúvios de vertentes alongadas (ALMEIDA,1977). A Figura 5 mostra as unidades geomorfológicas do Noroeste Goiano.

Figura 5 – Unidades geomorfológicas do Noroeste Goiano.



Fonte: organizado pelos autores (2024).

A região leste do Noroeste Goiano constitui-se parte do Planalto Central Goiano, e funciona como divisor de águas entre o Rio Araguaia e o Tocantins. Localizam-se com elevação de 600 metros

em média os relevos residuais elevados (NASCIMENTO,2001), atribuindo para a área feições intermontanas, com representatividade expressiva para os municípios de Goiás. Esta região possui dissecação homogênea e em alguns pontos estrutural.

Outros compartimentos geomorfológicos inclusos no Noroeste Goiano são a Planície do Araguaia e a Planície do Bananal. A primeira situa-se entre 200 e 300 metros e a segunda entre (200 e 250 metros), essa última por limitar com porções mais elevadas se constitui como um corredor. Observa-se no interior da Planície, a ocorrência de relevos residuais, pontões na zona limítrofe com o Planalto do Alto Tocantins-Araguaia (NASCIMENTO, 2001). Em relação à gênese dessa região, trabalha-se com a hipótese de ligeira epirogenia positiva do Planalto do rio Verde e do Planalto de Caiapônia, formando a Depressão do Araguaia (AB'SABER e COSTA JÚNIOR, 1950).

Esta é a unidade geomorfológica predominante, a superfície Pediplano retocado desnudado indicando uma superfície de erosão relativamente plana, cortada por vales profundos e que a cobertura superficial é removida basicamente por ação da água, o que é possível verificar pela sazonalidade dos períodos de cheias na planície de inundação, em decorrência das áreas aplainadas e lagoas temporárias formadas em áreas de depressões relativas (Figura 6).

Em relação à Planície do Bananal, área localizada ao extremo noroeste da região de estudo, representa uma pequena porção no Estado de Goiás, porém possui extensas áreas em Mato Grosso e em Tocantins, é caracterizada por ser uma área de planície aluvionar e coluvionar. Em termos de feição, podem ser separadas as áreas de acumulação inundáveis e as planícies fluviais, portanto representando a unidade de Acumulação Terraço fluvial. Devido ao baixo gradiente topográfico, a primeira possui dinâmica de inundação no período chuvoso.

Nota-se a ocorrência de lagoas, como testemunhas de canais abandonados. Já para a segunda, trata-se de faixas contínuas ao longo dos canais de drenagem constituindo-se em áreas de deposição sedimentar. Em relação a sua gênese atribui-se reponsabilidade à movimentação tectônica, sobretudo devido ao posicionamento e trajetória do Rio Araguaia sobre falhas cobertas, decorrentes de abatimentos do mesocenoico (SUIZU et al., 2022).

Figura 6 – Paisagens do Noroeste Goiano



Legenda

1 - Faixas contínuas ao longo dos canais de drenagem constituindo-se em áreas de deposição sedimentar e de alagamento sazonal nos períodos de cheia, localizada no município de São Miguel do Araguaia.

2 – Pediplano, planície de inundação, localizado no município de Itapirapuã.

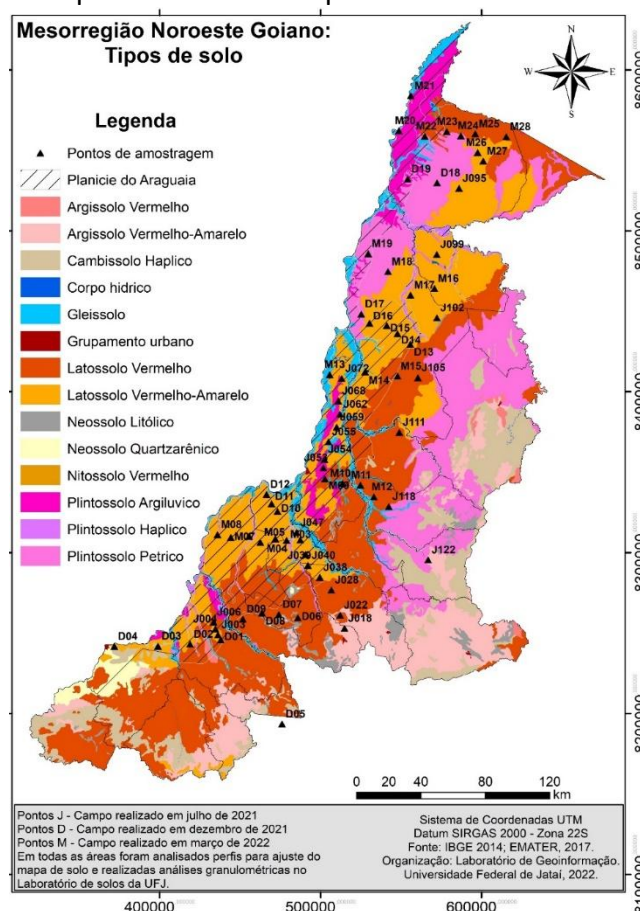
3 e 4- Lagoas sazonais, depressão relativa, localizado no município de Itapirapuã.

Fonte: organizado pelos autores (2024).

De acordo com Dias (2014), na planície do Araguaia, conjuga-se a topografia plana com lençol freático superficial, ocorrendo Gleissolos e Plintossolos, com impedimento de drenagem e periodicidade de inundação. Na Figura 7, há a espacialização dos solos encontrados no Noroeste Goiano que podem ser agrupados em sete tipos principais (Argissolos, Cambissolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos, Nitossolo e Plintossolos). Vê-se claramente, que há predomínio de Latossolos vermelho e vermelho-amarelo, plintossolos Háplico e Pétrico na área de planície do Rio Araguaia. Nas áreas de dissecação, a predominância é de Latossolos Vermelhos, Plintossolos háplico e Argissolos Vermelho-Amarelo, todavia há fragmentos de ocorrência de Neossolos Lilólico e Quartzarênico. Os Gleissolos por sua vez, se encontram nas áreas de drenagem, formando faixas lineares.

Os argissolos que apresentam o horizonte B textural abaixo do A ou E, comumente com argila de baixa atividade. Cambissolos apresentam material mineral com horizonte B incipiente. Gleissolos são aqueles constituídos por horizonte glei, acúmulo de matéria orgânica preservada em função do acúmulo de água. Os Latossolos são solos antigos, profundos e bem drenados, caracterizados com B latossólico. Os Neossolos são pouco evoluídos e não apresentam horizonte B diagnóstico definido. Por fim, os Plintossolos são constituídos por material mineral apresentando horizonte plíntico ou concrecionário (EMBRAPA, 2024).

Figura 7 – Mapa dos diferentes tipos de solos do Noroeste Goiano.

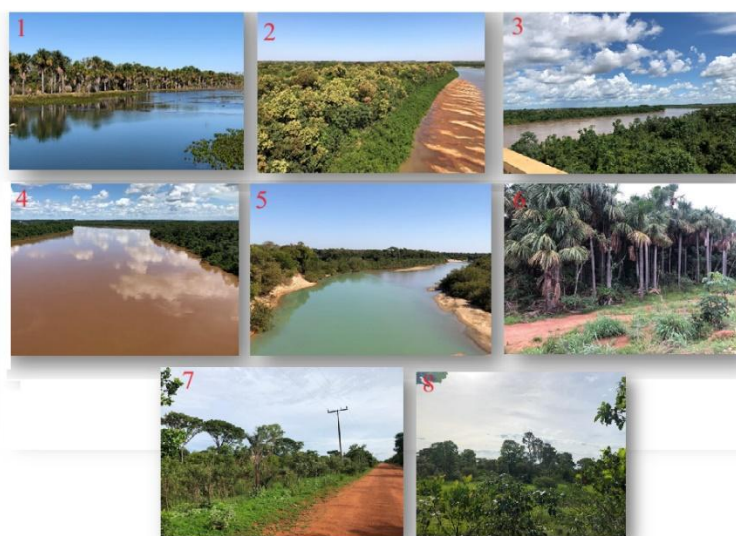


Fonte: organizado pelos autores (2024).

O Noroeste Goiano está inserido no bioma Cerrado e apresenta ecótonos de transição para a floresta Amazônica. O Cerrado brasileiro não é simplesmente um bioma, mas sim um complexo de biomas, conforme destacado por Batalha (2011), e está inserido no domínio morfoclimático do Cerrado, abrangendo aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados, conforme apontado por Ab'Saber (2003). Ribeiro e Walter (2008) afirmam que esses biomas podem ser agrupados em três grandes formações: florestais, savânicas e campestres. Nesta região, as áreas úmidas são caracterizadas por pulsos de inundação, resultando no alagamento de vastas áreas ao longo dos sistemas de drenagem. Esse fenômeno favorece o desenvolvimento de vegetação ripária, que pode ser tanto florestal quanto herbácea/arbustiva (JUNK, 2015).

Em alguns trechos das margens do rio Araguaia observa-se o ecótono de transição, em que a formação florestal se caracteriza como de várzea alta se estende ao longo das margens dos rios, caracterizada por solos férteis, e sua composição é densa e bastante fechada, com árvores altas, alcançando em média 20 metros de altura. De acordo com Pires (1973), estas formações florestais se situam na planície pluvial ou planície de alagamento região que sofre influência da flutuação do nível dos rios, nos períodos de cheia e de vazante, sendo mais apropriadas defini-las como matas pluviais. Ainda segundo Pires (1973), as florestas secas representam uma zona de mudança entre a vegetação da Amazônia e a do Brasil Central, especificamente entre a floresta amazônica e o cerrado ou capão do Brasil Central. Essa transição é mais comum na região que se estende entre o Araguaia e a floresta amazônica, especialmente ao longo do limite leste-sudeste. A Figura 8 mostra algumas paisagens das formações vegetais do Noroeste Goiano.

Figura 8 – Formações vegetais localizadas no Noroeste Goiano.



Legenda

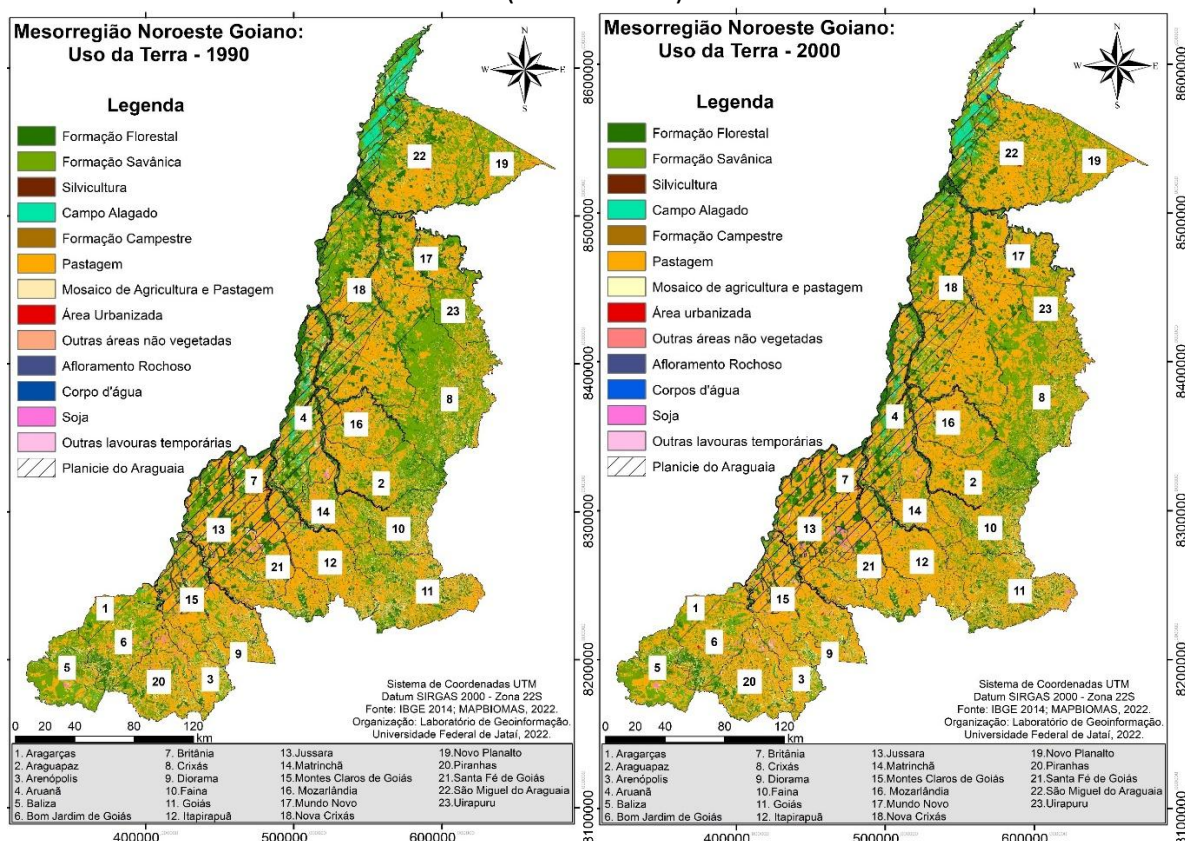
- 1- Veredas com presença de *Mauritia flexuosa* localizada no município de Montes Claros de Goiás
- 2,3,4 e 5 - Mata ciliar, formação florestal pluvial localizada no município de Aruanã
- 6- Cerrado sentido restrito, localizado no município de Itapirapuã
- 7 e 8- Cerrado sentido restrito, localizado no município de São Miguel do Araguaia

Fonte: organizado pelos autores (2024).

Quanto as classes antrópicas, a maior cobertura é de pastagens, a qual representava 57% da área total em 2020, o que corresponde a 31.610 km² e passou por uma expansão de 32% (7.660 km²), isso demonstra a consolidação das áreas de pastagens no Noroeste Goiano, assim como foi

observado para outras regiões do Estado de Goiás, conforme os dados de Souza e Ferreira (2014). Observando as mudanças de uso e cobertura da terra que ocorreram entre 1990 e 2020 (Figura 9 e 10) para toda mesorregião Noroeste Goiano e para a planície do Rio Araguaia observa-se uma redução significativa da vegetação nos 30 anos de análise.

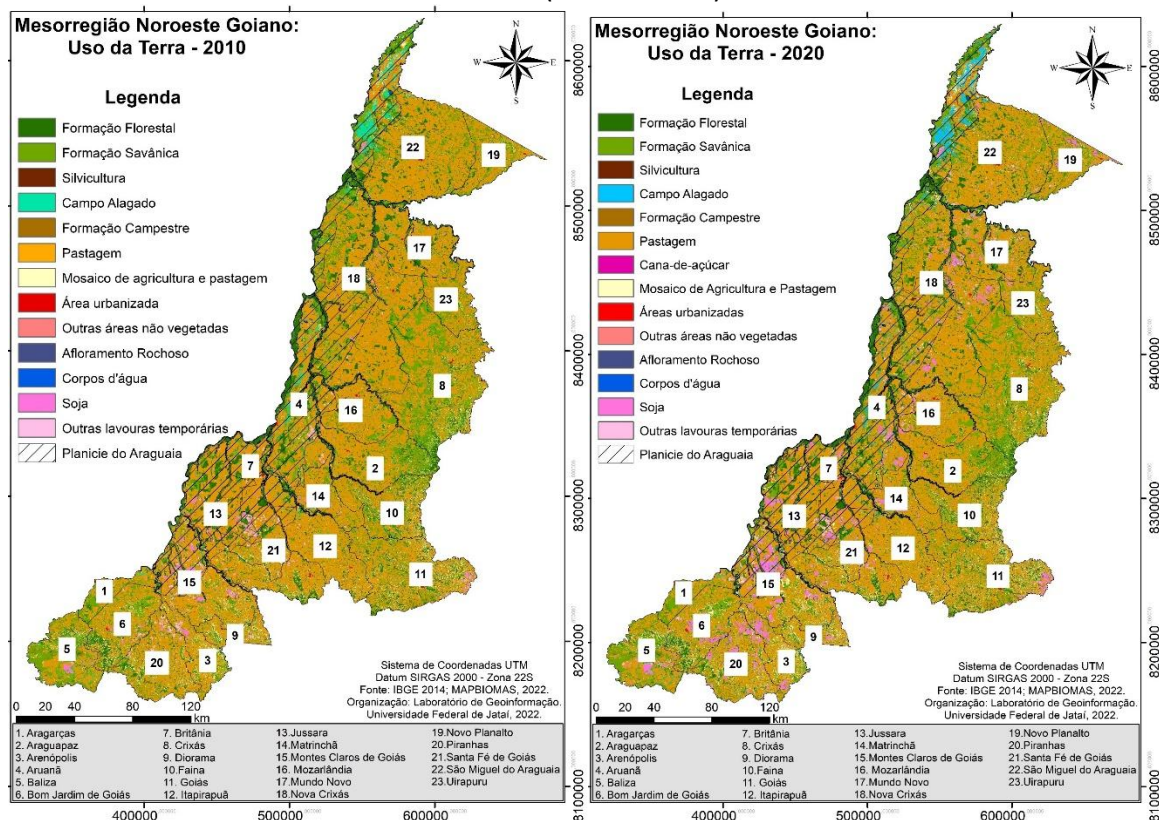
Figura 9 – Dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal nativa na mesorregião do Noroeste Goiano (1990 e 2000).



Fonte: organizado pelos autores (2024).

Observa-se clara expansão das coberturas antrópicas, em substituição as coberturas naturais. Portanto, entre 1990 e 2020 houve redução de 21,8%, 36,3%, 24,1% nas formações florestais, savânicas e campestres respectivamente em toda Mesorregião Noroeste Goiano, uma supressão total de 7.957 km² (das quais 1.903 km² ocorreram na planície do Rio Araguaia). Foi registrado também a redução da área coberta com campo alagado e corpos d'água, com redução de 133km² e 167,6km², o que representa uma mudança relativa negativa de 24% e 12%.

Figura 10 – Dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal nativa na mesorregião do Noroeste Goiano (2010 e 2020).



Fonte: organizado pelos autores (2024).

As demais coberturas antrópicas, mesmo apresentando mudança relativa significativa, em área absoluta, grande parte das coberturas não ocupavam extensas áreas em 2020, como é o exemplo da área ocupada por cana-de-açúcar, que mesmo apresentando a maior mudança relativa, de 2.340%, ocupava em 2020 apenas 2,4 km², que estão inclusive fora da área de planície do Rio Araguaia. Áreas urbanas registraram entre 1990 e 2020 apenas 31,4 km² de expansão, soja 1.321 km² e outras culturas temporárias, registraram nos 30 anos de análise, 588 km². Os dados encontrados corroboram com os estudos de Bayer et al. (2020) que analisaram a mudança da cobertura do uso da terra e cobertura da vegetação para bacia do rio Araguari também constaram que a diminuição das áreas de vegetação natural se constitui devido a conversão destas áreas para pastagens e na última década para áreas de agricultura anual e perene.

Desde a década de 2000, os estudos de Bayer (2002) e Latrubesse e Carvalho (2006) destacaram que as rápidas mudanças no rio Araguaia são devido ao uso inadequado das terras na alta bacia, contribuindo para o aumento do desmatamento em prol da expansão das fronteiras agrícolas. A Figura 11 ilustra a dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal do Noroeste Goiano na atualidade.

Figura 11 – Mosaico de paisagens da mesorregião do Noroeste Goiano.



Legenda:

- 1 Área alagada permanente em pastagem, localizada no município de Itapirapuã
- 2-Área Úmida com presença de vereda, sofrendo barramento. Localizada no município de Aruanã – GO.
- 3 Área alagada de regime sazonal com barramento por estrada
- 4-Ambiente de área úmida com presença de vereda barrada por estrada.
- 5-Área úmida drenada para ser apropriada para pastagens, localizada no município de Itapirapuã em Goiás.
- 6-Cerrado localizado no Parque Estadual do Araguaia município de São Miguel do Araguaia em Goiás.
- 7-Formação Florestal, Mata ciliar do rio Araguaia, localizada no município de Aruanã em Goiás.
- 8-Lavoura de milho localizada no município de Aruanã, Goiás.
- 9-Lavoura de soja localizada no município de Montes Claros de Goiás, Goiás.

Fonte: organizado pelos autores (2024).

O desmatamento e a apropriação de áreas para atividades agrícolas e pecuárias têm o potencial de causar impactos ambientais significativos, destacando a necessidade de pesquisas mais abrangentes que integrem elementos naturais e socioeconômicos sob uma perspectiva geográfica. A paisagem fisiográfica do Noroeste Goiano pode ser descrita da seguinte forma: planície do Araguaia com uso da terra voltado para pastagens, apresentando áreas alagadas, úmidas e fragmentos de vegetação nativa; pediplanos com presença de pastagens, monoculturas e

fragmentos de vegetação nativa e superfície de denudação do relevo (Compartimento da Serra Dourada) ocupada por pastagens em grande maioria e fragmentos de vegetação nativa.

De maneira geral, os dados encontrados para esta região corroboram com os dados recentes encontrados por Soares e Martins (2023), notou-se que a partir de 1990, inicialmente de maneira modesta, intensificando em 2000, a região entra em um contexto de novas alterações nos usos da terra, baseado na expansão agrícola através de sistemas de irrigação e de sequeiro, bem como na supressão da vegetação remanescente. As mudanças ocorridas na paisagem ao longo do tempo revelam diversas dinâmicas espaciais e temporais, resultando na fragmentação da vegetação remanescente, o que tem impactos negativos na biodiversidade e na qualidade dos recursos hídricos, entre outros, contribuindo para o estabelecimento de um cenário de desequilíbrio ambiental.

Considerações Finais

Este trabalho é muito importante para outros trabalhos que tenham como recorte espacial a planície do Araguaia, pois por meio da metodologia utilizada foi possível destacar os aspectos físicos da mesorregião Noroeste Goiano. A dinâmica de uso da terra e cobertura vegetal revelou transformações significativas ao longo das décadas, influenciadas por programas agrícolas e políticas ambientais. A expansão da fronteira agrícola, especialmente para pastagens, resultou em impactos ambientais como desmatamento e drenagem de áreas úmidas. A introdução da soja na região e as mudanças nas políticas ambientais ao longo do tempo também foram refletidas na dinâmica do uso da terra.

Em síntese, o estudo ressaltou a importância do SIG como ferramenta fundamental para a caracterização dos aspectos físicos da paisagem, integrando informações de diferentes fontes e permitindo análises espaciais detalhadas. A compreensão abrangente dos elementos físicos da mesorregião Noroeste Goiano proporciona subsídios valiosos para a tomada de decisões sustentáveis e o manejo adequado dos recursos naturais da região. No entanto, os desafios relacionados ao uso da terra e seus impactos ambientais destacam a necessidade contínua de políticas e práticas que promovam a conservação e o desenvolvimento sustentável na região.

Agradecimentos

O quarto autor agradece a bolsa Produtividade em Pesquisa (PQ2) do CNPq por meio do processo 307438/2021-0.

Referências

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ed. Ateliê Nacional, 2003.
- AB'SÁBER, A. N.; COSTA JÚNIOR, M. Contribuição ao estudo do sudoeste goiano. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 4, p. 3–27, 2017.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Evolução tectônica do Centro-Oeste brasileiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, p. 280-296, 1968.
- ALMEIDA, F. F. M. DE. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, p. 349-364, 1977.
- ALMEIDA, F. F. M. DE. O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: Anais do Simpósio Cráton do São Francisco, Salvador, 1981. p. 1-9.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; NEVES, B. B. B.; FUCK, R. A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth Science Reviews**, v. 17, p. 291-317, 1984.
- ALMEIDA, F. F. M. Geologia do Centro-Leste Matogrossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, n. 150, p. 1-97, Rio de Janeiro, 1981.
- BARROS, Juliana Ramalho. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, jan./mar. 2014. pp. 40-55.
- BATALHA, M. A. O Cerrado não é um bioma. **Biota Neotrop**, São Paulo, n. 1, p. 21-24, 2011.
- BAYER, M. Diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento na planície aluvial do rio Araguaia: entre Barra do Garças e Cocalinho. Dissertação de Mestrado em Geografia, orientador Edgardo Manuel Latrubesse, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002. Disponível em: <https://posgeo.iesa.ufg.br/ppgeo/index.php/component/jdownloads/download/32-2002/204-maximiliano-bayer>.
- BAYER, M.; ASSIS, P. C.; SUIZU, T. M.; GOMES, M. C. Mudança no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Araguaia e seus reflexos nos recursos hídricos, o trecho médio do rio Araguaia em Goiás. **Revista CONFINS**, n. 48, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.33972>. Acesso em: 23 maio 2024.

BLUM, M. L. B. Processamento e Interpretação de dados de geofísica aérea no Brasil Central e sua aplicação à geologia regional e à prospecção mineral. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1999. 229 p.

BRITO, J. L. S. de; ROSA, R. Introdução aos sistemas de informação geográfica. **Sociedade & Natureza**, v. 6, n. 11/12, 2021.

CARVALHO, Thiago Morato de; CARVALHO, Celso Morato de; MORAIS, Roseane Pereira. Fisiografia da paisagem e aspectos biogeomorfológicos do Lavrado, Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v17i1.669>. Acesso em: 21 maio 2024.

CARDOSO, Murilo Raphael Dias; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; COSTA de Souza, T. Cartografia de paisagens da bacia hidrográfica do Ribeirão Jataí (GO). **Espaço em Revista**, v. 24, n. 1, jan./jun. 2022, p. 453-471.

CASTRO, S. S. Erosão hídrica na alta bacia do rio Araguaia: distribuição, condicionantes, origem e dinâmica atual. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 38-60, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0004>.

DIAS, A. P. Análise Espacial Aplicada à Delimitação de Áreas Úmidas da Planície de Inundação do Médio Araguaia. 2014. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

DUBREUIL, Vincent; PECHUTTI FANTE, Karime; PLANCHON, Olivier; SANT'ANNA NETO, João Lima. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins**, 2018.

DE BIASE, M. Cartas de declividade: confecção e utilização. **Geomorfologia**, 1970. pp. 8-12.

EMBRAPA SOLOS. Sistema brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em 2024.

FUCK, R. A. A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins. **Simpósio de Geologia do Centro-oeste**, Brasília, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. 2018a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2021.

JUNK, W. J. et al. Definição e classificação das Áreas Úmidas (AUs) brasileiras: base científica para uma nova política de proteção e manejo sustentável. In: CUNHA, C. N.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. (Org.). **Classificação e delineamento das Áreas Úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: INCT-INAU; EdUFMT, 2015. p. 13-76. Disponível em: <http://cppantanal.org.br/wp-content/uploads/2017/04/E-book-Classificacao-e-Delineamento-das-AUs.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

LATRUBESSE, E.; CARVALHO, T. M. Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Governo do Estado de Goiás, Secretaria de Indústria e Comércio, Superintendência de Geologia e Mineração – 2 – Série Geologia e Mineração. Goiânia. 127 p., 2006.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.

LOZANO-GARCÍA, C. et al. Using GIS and spatial statistics for the analysis of the physical environment in landscape ecology. **Journal of Landscape Ecology**, v. 5, n. 1, p. 22-41, 2012.

NASCIMENTO, M. A. L. S. Geomorfologia do estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia: UFG, v. 12, n. 1, Jan./Dez. 1991.

OLIVEIRA, Cristina Silva de; BRAZ, Adalto Moreira; CAVALCANTI, Lucas Pimentel; PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v. 20, p. 375-379, 1992.

PIMENTEL, M. CM.; WHITEHOUSE, M. J.; VIANA, M. G.; FUCK, R. A.; MACHADO, N. The Mara Rosa Arc in the Tocantins Province: further evidence for Neoproterozoic crustal accretion in Central Brazil. **Precambrian Research**, v. 81, n. 3-4, p. 299-310, 1977.

PIRES, J. M. Tipos de Vegetação Amazônica. In: SIMÕES, M. F. (Ed.). O Museu Goeldi no ano do sesquicentenário. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/395111>. Acesso em: abr. 2024.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**, v. 1. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH, USP, n. 9, pp. 65-75, 1995.

SISTEMA DE GEOINFORMAÇÃO DE GOIÁS. Malhas Cartográficas de Goiás. Disponível: <https://goias.gov.br/imb/geoinformacao/#>. Acesso em junho de 2023.

SOARES, C. B. R.; MARTINS, A. P. A informação geográfica na análise das alterações de uso da terra e cobertura vegetal na microrregião Rio Vermelho (GO). **Revista Cerrados**, v. 21, n. 01, p. 320-349, 2023. DOI: 10.46551/rc24482692202313. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/6391>. Acesso em: 22 maio 2024.

SOUSA, S. B.; FERREIRA, L. G. Mapeamento da cobertura e uso da terra: uma abordagem utilizando dados de sensoriamento remoto óptico multitemporais e provenientes de múltiplas plataformas. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, n. 2, 2014, p. 321-336.

SUÍZU, T. M.; LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C.; BAYER, M. Resposta da morfologia do médio-curso superior do Rio Araguaia às mudanças no regime hidrossedimentar no período 2001-2018. **Revista**

Brasileira de Geomorfologia, v. 23, n. 2, p. 1420-1434, 2022. Disponível em:
<https://doi.org/10.20502/rbg.v23i2.2088>. Acesso em: 31 de junho de 2024.