



# Mapeamento geomorfológico aplicado ao estudo de uso e cobertura da terra no Planalto Central

Geomorphological mapping applied to the study of the land use and land cover in the Central Plateau

La cartographie géomorphologique appliquée à l'étude de l'utilisation et de la couverture du sol dans le Plateau Central

**Bruna Cardoso Mendes**  

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, Brasília (DF), Brasil  
[bcmflorestal@gmail.com](mailto:bcmflorestal@gmail.com)

**Éder de Souza Martins**  

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Brasília (DF), Brasil  
[eder.martins@embrapa.br](mailto:eder.martins@embrapa.br)

**Elton Souza Oliveira**  

Observatório das Dinâmicas Socioambientais – ODISSEIA, Brasília (DF), Brasil  
[elton.gea@gmail.com](mailto:elton.gea@gmail.com)

---

## Resumo

O objetivo da pesquisa foi relacionar unidades geomorfológicas ao uso e cobertura da terra em duas bacias hidrográficas no Planalto Central. Com áreas, que somadas, chegam a 34.641,95 km<sup>2</sup> as bacias do Rio das Almas (GO) e do Rio Maranhão (DF/GO) foram definidas como área de estudo. Para a extração das variáveis morfométricas foram utilizados dados do SRTM e, a partir da composição colorida, com as variáveis de altimetria, declividade e curvatura mínima, respectivamente nos canais RGB, foram mapeadas oito unidades geomorfológicas por meio de vetorização em tela. As unidades definidas foram as seguintes: 1) Chapada e Remanescentes (3,05%); 2) Frentes de Recuo Erosivo (12,51%); 3) Rampas de Colúvio I (4,53%); 4) Planalto Retocado (31,57%); 5) Depressão Interplanáltica (18,69%); 6) Rampas de Colúvio II (11,99%); 7) Serras (14,35%); 8) Depressão Dissecada (3,28%). As unidades obtidas foram integradas aos dados de uso e cobertura da terra em relação às frequências da altimetria e declividade. Essa relação evidenciou que as áreas mais propícias para o desenvolvimento da agricultura ocorrem nas porções mais planas e contínuas, relacionadas com as unidades Chapadas e



Remanescentes, Rampas de Colúvio I e II, Planalto Retocado, Depressão Interplanáltica, e a Depressão Dissecada. Já as pastagens, florestas e vegetação nativa ocorrem em todas as unidades geomorfológicas, mas geralmente relacionadas com os relevos mais declivosos e movimentados. Os resultados ainda indicaram que o mapeamento geomorfológico é uma ferramenta importante para compreensão da dinâmica da paisagem uma vez que possibilita identificar os limites naturais da paisagem para o uso e ocupação agrícola e o seu potencial de expansão.

**Palavras-chave:** Fatores ambientais. Relevo. Geossistemas. Agroecossistemas.

---

#### **Abstract**

The objective of this paper was to evaluate the application of geomorphological mapping to land use and land cover in the Central Plateau. The study area has 34,641.95 km<sup>2</sup> and covers the Almas River (GO) and Maranhão River (DF/GO). SRTM data were used for extraction of morphometric variables for relief RGB color composition from altitude (R), slope (G), and minimum curvature (B). The eight geomorphological units were mapped through relief RGB color composition vectoring on screen: 1) Plateaus and Remnants (3.05%); 2) Front of Erosive Retreat (12.51%); 3) Colluvial Ramps I (4.53%); 4) Retouched Plateau (31.57%); 5) Interplanaltic Depression (18.69%); 6) Colluvial Ramps II (11.99%); 7) Ridges (14.35%); 8) Dissected Depression (3.28%). The obtained units were integrated with land use and land cover, evaluating its frequency altimetry and slope. The most favorable areas for the development of agriculture occur in more smooth and continuous portions, related to units Plateaus and Remnants, Colluvial Ramps I and II, Retouched Plateau, Interplanaltic Depression, and Dissected Depression. The pastures, forests, and native cover vegetation occur in all geomorphological units, but generally, they are related to the most sloping reliefs. This work concludes that the slope has a greater influence on the establishment of agricultural land use, and land cover and geomorphological units subsidize the understanding of the landscape organization.

**Keywords:** Environmental factors. Relief. Geosystems. Agroecosystems.

---

#### **Résumé**

L'objectif de la recherche était de relier les unités géomorphologiques à l'utilisation et à l'occupation du sol dans deux bassins hydrographiques du Plateau central. Avec des superficies qui, ensemble, atteignent 34 641,95 km<sup>2</sup>, les bassins du Rio das Almas (GO) et du Rio Maranhão (DF/GO) ont été définis comme zone d'étude. Pour l'extraction des variables morphométriques, les données du SRTM ont été utilisées et, à partir de la composition colorée, avec les variables d'altimétrie, de pente et de courbure minimale, respectivement dans les canaux RVB, huit unités géomorphologiques ont été cartographiées par vectorisation à l'écran. Les unités définies étaient les suivantes: 1) Chapada et Remnants (3,05 %); 2) Fronts de retraite érosifs (12,51 %); 3) rampes colluvion I (4,53 %); 4) Plateau retouché (31,57%); 5) Dépression interplanaltique (18,69 %); 6) rampes Colluvium II (11,99 %); 7) Scies (14,35%); 8) Dépression disséquée (3,28 %). Les unités obtenues ont été intégrées aux données d'utilisation et d'occupation du sol en relation avec les fréquences d'altimétrie et de pente. Cette relation a mis en évidence que les zones les plus favorables au développement de l'agriculture se trouvent dans les parties les plus plates et les plus continues, liées aux unités Chapadas et rémanescentes, aux rampes de colluvions I et II, au plateau retouché, à la dépression interplanaltique et à la dépression disséquée. D'autre part, les pâturages, les forêts et la végétation indigène sont présents dans toutes les unités géomorphologiques, mais généralement liés aux reliefs les plus escarpés et les plus actifs. Les résultats indiquent également que la cartographie géomorphologique est un outil important pour comprendre la dynamique du paysage puisqu'elle permet d'identifier les limites naturelles du paysage pour l'usage et l'occupation agricoles et son potentiel d'expansion.

**Mots clés:** Facteurs environnementaux. Relief. Géosystèmes. Agroécosystèmes.

---

## Introdução

A paisagem pode ser classificada como uma hierarquização de unidades que representam as interações e relações locais entre rocha, clima, relevo, solo, vegetação e organismos numa escala espaço-temporal (MARTINS et al., 2004). Sendo o relevo, enquanto fator central na escala espaço-temporal dos ciclos de formação e transformação, separado em compartimentos que permitem a observação da organização e dinâmica da paisagem. Assim, para cada escala as unidades geomorfológicas do relevo refletem um padrão entre a combinação do potencial ecológico (que envolve clima, hidrologia e a geomorfologia), a exploração biológica (fauna, flora e solo) e ação antrópica (representada pelas manifestações socioeconômicas e culturais) (VALE, 2012).

As características do relevo são consideradas nos estudos das propriedades pedológicas, no entendimento da capacidade de uso e aptidão agrícola, além de auxiliar no entendimento de alguns aspectos econômicos e sociais (BEEK, 1978; RAMALHO e BEEK, 1995). Isso devido ao fato de que a paisagem sofre transformações orientadas pelas categorias do relevo, em que geomorfologia e geologia são fundamentais para compreensão da dinâmica da paisagem (CARVALHO et al., 2008). Assim as feições geomorfológicas são determinantes para expansão da ocupação das áreas. Isso faz com que as informações fornecidas pelas unidades geomorfológicas auxiliem no planejamento e gestão de estruturação de arranjos produtivos regionais, no acompanhamento de fluxos energéticos e na avaliação da eficiência dos sistemas do agronegócio (GIRÃO e CORRÊA, 2008; OZDOGAN, 2010).

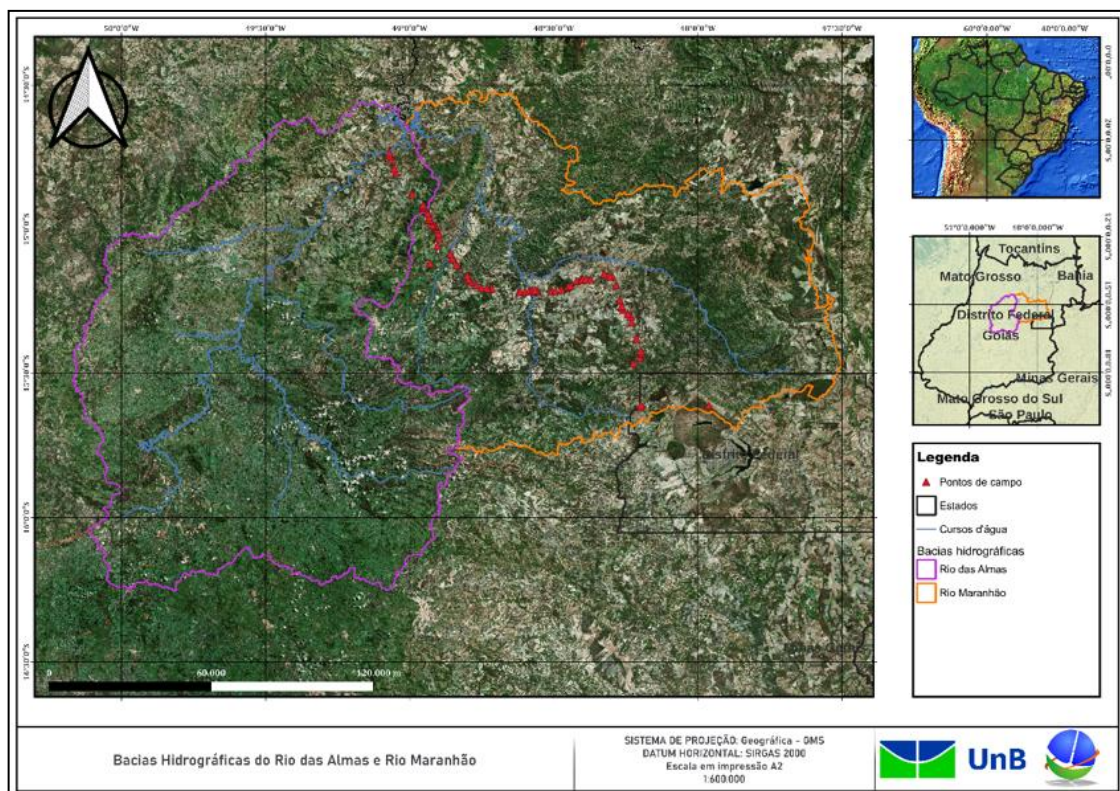
Segundo Tretin et al. (2013) é possível identificar as fragilidades e potencialidades da paisagem com informações geomorfológicas refinadas, em que a análise do meio físico é subsidiada pelo estudo dos compartimentos do relevo, e contribui para compreensão do uso e cobertura da terra. Ou seja, as informações fornecidas pelos compartimentos do relevo, as unidades geomorfológicas, são relacionadas aos outros fatores na paisagem, tais como os materiais de origem (GASTÃO e MAIA, 2010; POLIZEL e ROSSETTI, 2014), a morfodinâmica fluvial (CAVALCANTE e CUNHA, 2012; MERINO et al., 2013), e a geologia (SILVA et al., 2007; IBANEZ et al., 2014). Assim, a presente pesquisa objetivou avaliar as relações

entre as unidades do relevo e os usos e cobertura da terra em bacias hidrográficas representativas na área do Planalto Central brasileiro.

## Caracterização da área de estudo

A área de estudo (Figura 1) é constituída pelas bacias hidrográficas do Rio das Almas (GO) e Rio Maranhão (GO/DF) no Planalto Central. Em conjunto elas possuem uma área de aproximadamente 34.641 km<sup>2</sup>, o que corresponde a quase 10% do estado de Goiás. As bacias apresentam a diversidade litológica da região do Planalto Central, com predomínio da zona externa e zona interna da Faixa Brasília e estão inseridas nos grupos Paranoá, Canastra e Araxá (DARDENNE, 1981, 2000; SCHOBHENHAUS, 1993; FERREIRA FILHO et al., 1994; FARIA, 1995; BARBOSA, 1995; GUIMARÃES, 1997; UHLEIN et al., 2012; PIMENTEL et al., 2000, 2011; CAMPOS et al., 2013).

Figura 1: Área de estudo e pontos de validação em campo.



Fonte: Autores, 2022.

Os aspectos climáticos das bacias, segundo Köppen, são caracterizados pela presença do clima Aw, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com concentração das chuvas na região noroeste pela influência da massa de ar equatorial continental advinda da Amazônia, e na parte nordeste as chuvas são orográficas, influenciadas pela massa de ar tropical continental (COSTA et al., 2012).

Sua geomorfologia está inserida no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos, na região geomorfológica dos Planaltos e Depressões (IBGE, 2010). Este domínio morfoestrutural é caracterizado por extensas áreas com planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas.

As relações geoambientais fizeram com que a área fosse composta predominantemente por Latossolos e Cambissolos seguidos pela presença, em menor proporção, de Argissolos, Chernossolos, Nitossolos, Neossolos, Gleissolos e Plintossolos (PINHEIRO et al., 2008; REATTO et al., 2002). Os Latossolos são mais propícios para a agricultura de grãos em Goiás, pois são solos profundos e bem drenados, além de possuir declividades inferiores a 3%, o que permite a mecanização (SEGPLAN, 2011).

## Procedimentos metodológico

Após a caracterização da área de estudo foram adquiridos dados da missão Shuttle Radar Topography Mission - SRTM. Foram utilizadas as cartas SD-22-Z-A, SD-22-Z-B, SD-22-Z-C, SD-23-Y-A, SD-23Y-C, SE-22-X-A e SE-22-X-B - com resolução de 3 arcsec (90 m) e sistema de referência WGS 84, que posteriormente foram reprojatados para UTM 22 Sul. Os dados foram adquiridos do site Brasil em Relevo (<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>) da EMBRAPA. Após realização do mosaico das cartas foi delimitado, de forma automática, as bacias hidrográficas, conforme a metodologia proposta por Sobrinho et al. (2010).

As variáveis morfométricas utilizadas – aspecto, declividade e curvatura mínima - foram extraídas do dado de altimetria, do SRTM, utilizando o software ENVI®. Utilizando a técnica de composição colorida (RGB) com as variáveis morfométricas

selecionadas, no intuito de realçar feições do relevo que facilitassem a interpretação com o máximo de informação, o dado de altimetria ocupou o canal R, a declividade o canal G e a curvatura mínima o canal B, conforme proposto por outros autores (HERMUCHE et al., 2002; LIMA et al., 2009; CASTRO et al., 2010; PASSO et al., 2010; SENA-SOUZA et al., 2013). A técnica RGB destina cores às variáveis morfométricas permitindo que haja um realce visual das sutis variações dos níveis de cinza das imagens que passam despercebidas ao observador, mas que podem representar diferenças num alvo que parece homogêneo. A combinação das variáveis do sensor com as cores azul, verde e vermelha em uma imagem colorida aumentam a percepção do intérprete às informações dos dados, propiciando maior qualidade de extração de informações (MENESES, 2012).

A delimitação das unidades geomorfológicas foi realizada por vetorização digital em tela em uma escala visual de 1:100.000, em que os padrões de cor, textura e forma foram separados conforme a intensidade, a ocorrência associada a textura, a forma e a localização da cor em relação às demais cores. O mapeamento geomorfológico segue a hierarquia proposta pelo IBGE (2009), onde é definido o domínio morfoestrutural, a região geomorfológica e a unidade geomorfológica.

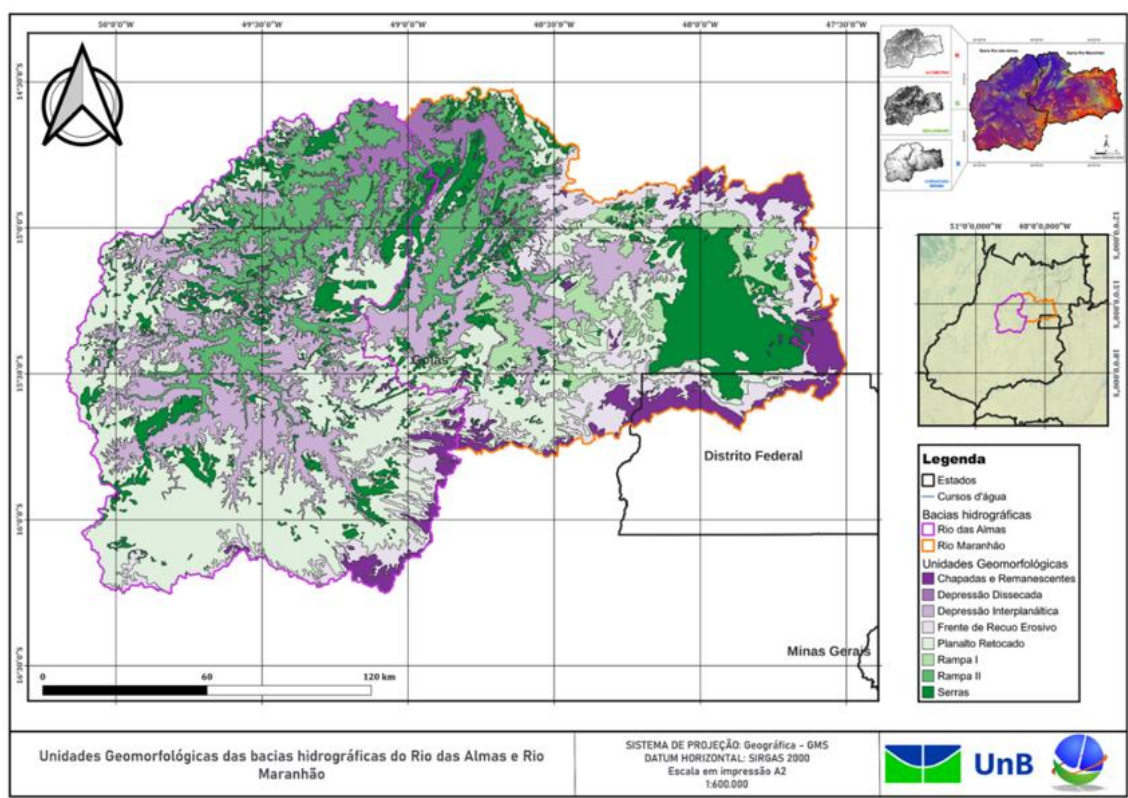
Posteriormente as unidades geomorfológicas mapeadas foram analisadas em conjunto com o uso e cobertura da terra. A análise ocorreu por sobreposição da frequência de altimetria e declividade das classes de agricultura, pastagem, floresta, cerrado e área urbana com a frequência de altimetria e declividade das unidades geomorfológicas. O procedimento teve a finalidade de estabelecer relação entre as características do relevo das unidades e a distribuição do uso e cobertura da terra.

Os dados de uso e cobertura da terra foram adquiridos em escala de 1:250.000, referente ao ano de 2014, pelo site do Sistema Estadual de Geoinformação do Goiás: <http://www.sieg.go.gov.br>. Os dados datam do ano de 2014 devido ao período de realização do presente trabalho, 2013/2014, porém destaca-se que além dos dados secundários houve validação de campo com 74 pontos, informações suplementares.

## Resultados e discussão

A composição RGB utilizada para a caracterização do relevo que demonstrou maior contraste e informação foi a de altimetria (R), declividade (G) e curvatura mínima (B). O mesmo foi encontrado por Lima et al. (2009), Castro et al. (2010) e Sena-Souza et al. (2013), demonstrando que nas duas bacias analisadas o relevo é o principal agente estratificador da paisagem. Assim, essa composição possibilitou o mapeamento das unidades geomorfológicas presentes na bacia do Rio das Almas e do Rio Maranhão, por meio da vetorização em tela. Esse processo resultou no mapeamento de oito unidades geomorfológicas, denominadas como Chapadas e Remanescentes, Frentes de Recuo Erosivo, Rampa de Colúvio I, Planalto Retocado, Depressão Interplanáltica, Serras, Rampa de Colúvio II e Depressão Dissecada (Figura 2).

Figura 2: Composição RGB do relevo



Fonte: Autores, 2022.

No mapeamento as Serras, figura 3a, foram identificadas em altitudes entre 520 a 1180 metros e declividade média de 46,9%, com relevo variando de forte ondulado a montanhoso. Nessas áreas o processo morfogenético erosivo é o mais importante, com a predominância de Cambissolos, figura 3b, e Neossolos Litólicos, figura 3d. As áreas das Frentes de Recuo Erosivo também apresentam relevo acidentado com altitude variando entre 570 a 1340 metros e declividade média de até 43,0%. Nessas áreas também existem predomínio de Cambissolos e Neossolos Litólicos, com relevo variando de forte ondulado a montanhoso onde o processo morfogenético erosivo predomina nestas condições.

Nas áreas de Chapadas e Remanescentes mapeados a altitude identificada ficou entre 800 a 1370 metros com declividade média de 17,3%. Essas áreas são caracterizadas por relevo plano e suave ondulado, diferentemente das duas unidades anteriormente apresentadas. Foi identificado ainda, nessas unidades, o predomínio de Latossolos e condições que indicam um processo morfogenético estável, figura 3c.

Figura 3: Levantamentos de campo



Fonte: Autores, 2022.

**a.** Área de serras; **b.** Cambissolos; **c.** Latossolos; **d.** Neossolos Litólicos.

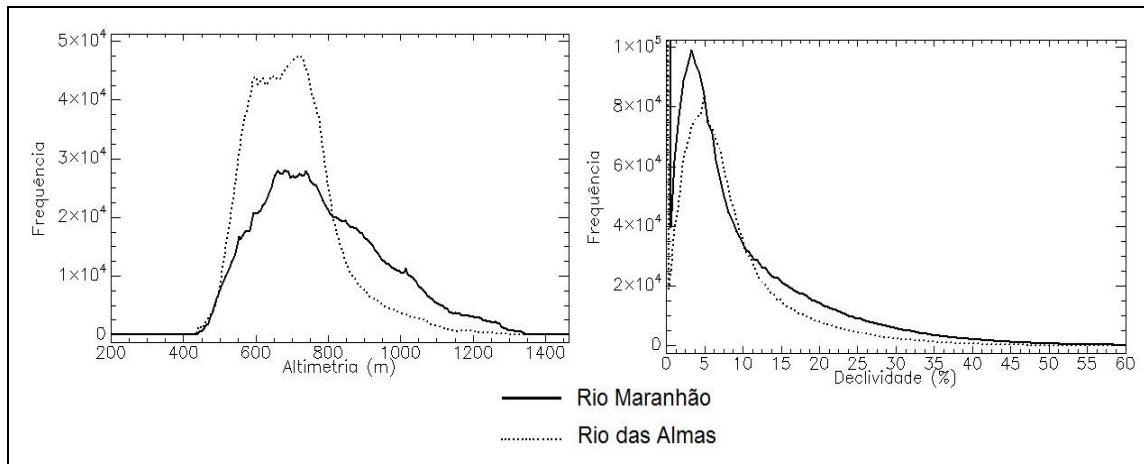


As Rampas de Colúvio I mapeadas foram identificadas em áreas com altitude entre 670 a 870 metros e declividade média de 21,4%. O relevo dessa unidade varia de suave a suave ondulado e ocorrem entre as Frentes de Recuo Erosivo e a Depressão Interplanáltica. O processo morfogenético deposicional é o prevalente, sendo os Latossolos os solos dominantes. O mapeamento ainda indicou áreas resultantes do processo de dissecação das Rampas de Colúvio I, os Planaltos Retocados. Eles apresentam altitude variando entre 580 a 1020 metros e declividade média de 25,3%, com relevo transitando entre suave-ondulado a forte-ondulado. Nessas áreas ocorrem os processos morfogenéticos cárstico e erosivo e os principais solos são Latossolos e Cambissolos.

Nas Depressões Interplanática o terreno apresentou variação de altitude entre 540 e 740 metros e declividade média de 23,2%, com presença de relevo suave e ondulado onde os processos morfogenéticos predominantes são os erosivos com elevado a alto grau de dissecação, encaixada entre as Rampas de Colúvio II e o Planalto Retocado. Os principais solos são Latossolos e Cambissolos. As Rampas de Colúvio II ocorrem entre 500 a 700 metros de altitude e declividade média de 24,0%. Esta unidade apresenta relevo suave a suave ondulado. O processo morfogenético deposicional e erosivo são predominantes, encaixada entre a depressão dissecada e a depressão interplanáltica. Os Latossolos predominam na unidade. Já as Depressões Dissecadas ocorrem entre 440 a 540 metros de altitude e declividade média de 13,1%. O relevo varia de suave a suave ondulado. O processo morfogenético predominante é o deposicional, com Latossolos, Cambissolos e Neossolos Flúvicos predominam na unidade.

Além do mapeamento das unidades geomorfológicas os dados de frequência da altimetria e declividade das bacias do Rio das Almas e Rio Maranhão indicaram que a bacia do rio Maranhão possui maior proporção de áreas com altitudes elevadas e declivosas do que a bacia do Rio das Almas, 420 a 1350 m e de 0 a 57% de declividade, e 420 m a 1150 m e de 0 a 47%, respectivamente (Figura 4).

**Figura 4: Frequência da altimetria e declividade nas bacias**

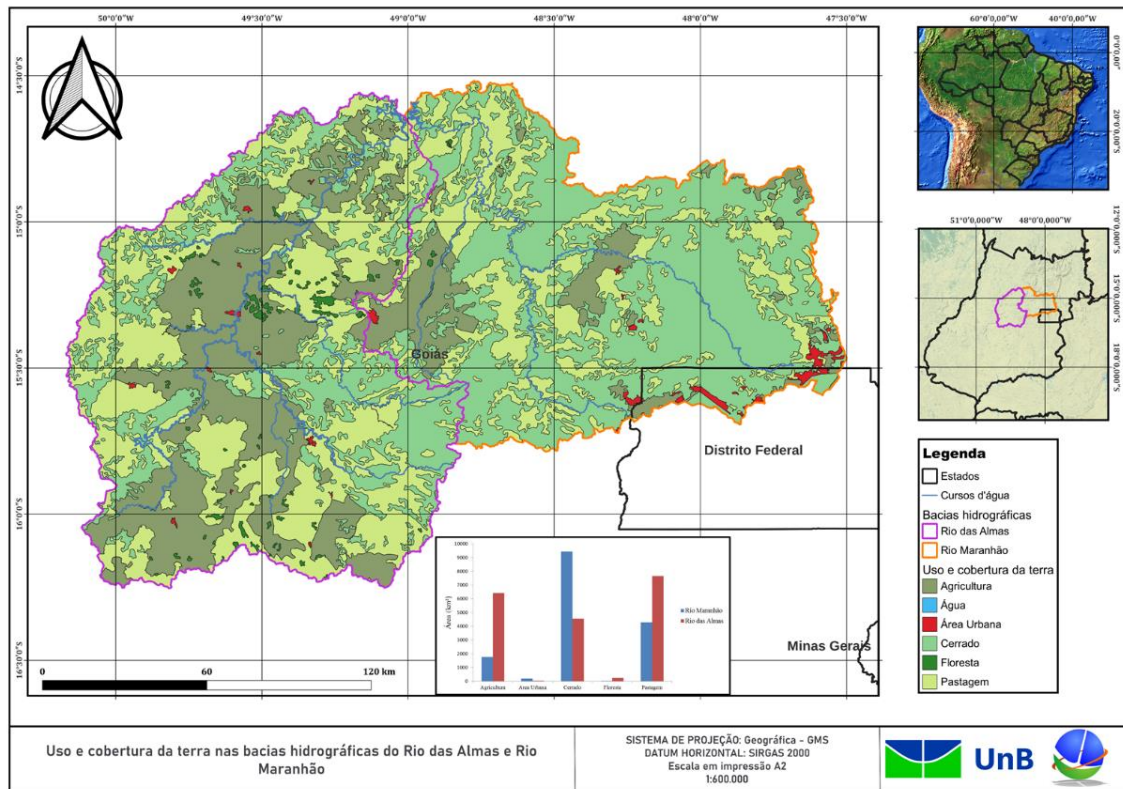


Fonte: Autores, 2022.

Os dados ainda indicaram que a declividade e a altimetria são variáveis que limitam os padrões de uso e cobertura da terra (BISPO et al., 2009). Isso fica nítido ao se observar que a agricultura e florestas estão inseridas preferencialmente na bacia do Rio das Almas, áreas mais planas e de fácil mecanização, enquanto que a vegetação de cerrado e a área urbana estão preferencialmente inseridas na bacia do Rio Maranhão (Figuras 5). Assim, as unidades geomorfológicas, com distintas condições topográficas, representam áreas potenciais de uso e cobertura da terra, reafirmando que a geologia e geomorfologia são limitantes a ocupação da paisagem (CARVALHO et al., 2008).

Assim, uma análise de ocorrência dos tipos de usos e cobertura da terra, nas unidades geomorfológicas, demonstraram como o relevo contribui significativamente para a organização da paisagem (Tabela 1), demonstrando que além de fatores históricos dentro do processo de ocupação humana, as variáveis geoambientais também possuem peso e relevância. Sendo o contexto geomorfológico, a altimetria e a declividade fundamentais na compreensão da distribuição da cobertura vegetal e na ocupação das áreas (COUTO JÚNIOR et al., 2010; ROVEDDER et al., 2014).

Figura 5: Uso e cobertura da terra na área de estudo



Fonte: Autores, 2022.

A relação entre as variáveis morfométricas e o uso e cobertura da terra podem ser elucidadas ao se analisar a altimetria e declividade associados aos usos e cobertura da terra. De forma conjunta, considerando as duas bacias, os dados indicaram que a agricultura ocorre entre as altitudes 470 a 1300 metros e declividades de 0 a 23%. Estando as áreas urbanas presentes nas altitudes de 550 a 1250 metros e de 0 a 10 % de declividade. As maiores concentrações das áreas de agricultura estão sobre as áreas de Chapada e Remanescentes e se justifica devido a presença de latossolos e a facilidade no processo de mecanização do solo devido ao relevo menos acidentado. Essa característica, em conjunto com o processo histórico de ocupação, também facilitou o estabelecimento de áreas urbanas.

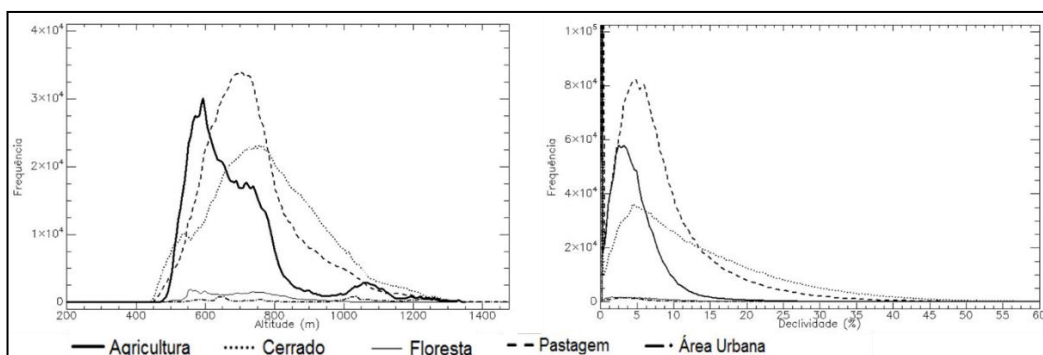
Tabela 1 - Áreas de uso e cobertura da terra nas unidades geomorfológicas

Uso e Cobertura	Agricultura (%)	Cerrado (%)	Floresta (%)	Pasto (%)	Área Urbana (%)	Água (%)
Chapada e Remanescente	37,90	29,73	0,37	18,09	13,24	0,67
Frentes de Recuo Erosivo	7,41	57,81	1,21	32,62	0,84	0,10
Rampa de colúvio I	17,76	29,46	0,00	52,36	0,42	0,00
Planalto Retocado	23,17	32,54	0,70	42,94	0,12	0,02
Depressão Interplanáltica	42,13	19,72	0,69	36,75	0,57	0,14
Serras	2,83	71,94	1,49	23,71	0,01	0,03
Rampa de colúvio II	40,72	17,43	0,68	40,37	0,31	0,49
Depressão Dissecada	13,30	27,57	0,05	56,13	1,12	2,93

Fonte: MacroZEE, 2014.

Tratando-se das pastagens as mesmas ocorrem entre 450 a 1300 m de altitude e declividades de 0 a 42%. Já as florestas foram identificadas em áreas entre 500 a 1000 metros de altitude e declividades de 0 a 15%, e a vegetação de cerrado em altitudes de 440 a 1300 metros e declividades entre 0 a 54% (Figura 6). O predomínio de Cerrado nas áreas de Serra e nas Frentes de Recuo Erosivo, 71,94 e 57,81%, indicam que a vegetação natural mantida nessas áreas estão relacionadas a uma maior dificuldade de mecanização do solo e por serem áreas mais sensíveis a processos erosivos, porém isso dá espaço para atividades que não requerem uma maior mecanização do solo, como as atividades de pastagem. Fica nítido essa relação ao se observar que nessas áreas a segunda classe com maior predomínio é o Pasto.

Figura 6 - Frequência da altitude e declividade do uso e cobertura da terra



Fonte: Autores, 2022.

Tratando sobre a relação entre as unidades geomorfológicas e o uso e cobertura da terra nas áreas separadas, na bacia do Rio das Almas a agricultura e a pastagem possuem a maior quantidade de áreas ocupadas nas unidades de Rampas de Colúvio I, Rampas de Colúvio II e Depressão Interplanáltica. Já o cerrado e as florestas têm maior ocupação nas unidades de Rampas de Colúvio I e Serras. A área urbana apresenta maior ocupação na Depressão Interplanáltica e Rampas de Colúvio II.

Na bacia do Rio Maranhão a agricultura tem maior ocupação nas unidades de Chapada e Remanescentes e de Depressão Interplanáltica. O cerrado apresentou maior ocupação na unidade de Frentes de Recuo Erosivo, Rampas de Colúvio I, Depressão Interplanáltica e nas Rampas de Colúvio II. As pastagens tem maior ocorrência nas Rampas de Colúvio I, Planalto Retocado, Serras e Depressão Dissecada. Por fim as florestas tem maior ocupação nas áreas de Serras e a área urbana maior ocupação na Chapada e Remanescente, nas Frentes de Recuo Erosivo e na Depressão Interplanáltica.

Apesar de possuírem as mesmas unidades geomorfológicas, excetuando as Rampas de Colúvio II, que só ocorre na bacia do Rio Maranhão, a predominância do uso e cobertura dessas bacias é diferente, sinalizando que o potencial de uso das unidades ainda não foi totalmente explorado. Analisando o uso e cobertura da terra nas unidades geomorfológicas é possível quantificar as áreas que ainda podem ser ocupadas por usos preferenciais.

Uma vez que a avaliação do potencial de ocupação de uso e cobertura nas unidades geomorfológicas é determinada pelos usos mais preponderantes. O potencial de uso pode ser estimado pela área não ocupada, considerando apenas os usos preponderantes que deveriam existir em cada unidade geomorfológica. Assim teríamos um potencial de ocupação ou recuperação, quando o uso deveria ser de vegetação natural (Tabela 2).

Tabela 2 - Áreas das unidades geomorfológicas e seu potencial de uso

Unidades	Potencial uso	Área potencial de ocupação (%)
Chapada e Remanescente	Agricultura, Cerrado	29,73
Frentes de Recuo Erosivo	Floresta, Cerrado	57,81
Rampas de Colúvio I	Agricultura, Pastagens, Cerrado	29,46
Planalto Retocado	Agricultura, Pastagens, Cerrado	32,54
Depressão Interplanáltica	Agricultura, Pastagens, Cerrado	19,72
Serras	Floresta, Cerrado	71,94
Rampas de Colúvio II	Agricultura, Pastagens, Cerrado	17,43
Depressão Dissecada	Agricultura, Pastagens, Cerrado	27,57

Fonte: Autores, 2022.

### Considerações finais

A técnica de mapeamento geomorfológico fundamentada na vetorização em tela a partir da composição colorida das variáveis morfométricas permite a delimitação dos compartimentos do relevo de forma eficiente. Além disso as unidades geomorfológicas demonstraram ser adequadas à avaliação da dinâmica de distribuição do uso e cobertura da terra, contribuindo para compreensão da configuração da paisagem.

Uma vez mapeadas as unidades geomorfológicas as mesmas podem ser utilizadas como um elemento norteador ao planejamento e gestão territorial. Dados dessa ordem podem não apenas nortear o planejamento como servir como um indicador para determinar as áreas com potencial de uso e de conservação ambiental. Isso tornaria o planejamento mais racional e evitaria, ou mitigaria, a ocupação de forma indevida de áreas sensíveis a determinados tipos de uso.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela Bolsa de Mestrado e à Embrapa Cerrados.

## Referências

- BARBOSA, O. **Guia das Excussões**. In: Simpósio Brasileiro de Geologia. São Paulo, 1995. p. 3-5.
- BEEK, K. J. **Land evaluation for agricultural development: some explorations of land-use systems analysis with particular reference to Latin America**. Wageningen: International Institute for Land Reclamation and Improvement, n. 23, p. 333, 1978.
- BISPO, P. C.; VALERIANO, M. M.; KUPLICH, T. M. Variáveis geomorfométricas locais e sua relação com a vegetação da região do interflúvio Madeira – Purus (AM-RO). **Acta Amazônica**, [S./l.], v.39, p. 81-90, 2009.
- BISPO, P. C.; VALERIANO, M. M.; KUPLICH, T. M. Relação da vegetação de caatinga com condição geomorfométrica local. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S./l.], v.14, p. 523-530, 2010.
- CAMPOS, J. E. G.; DADERNNE, M.A.; FREITAS SILVA, F.H.; MARTINS FERREIRA, M.A.C. Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da Faixa Brasília. **Brazil Journal Geology**, [S./l.], v.43, n.3, p. 461-476, 2013.
- CAMPOS NETO, M. **Contribution à l'étude des Brasilides. Litostratigraphie et structure des Groupes Canastra, Paranoá e Bambuí dans l'ouest-nord-ouest de l'Etat de Minas Gerais, Brésil**. 1979. 155f. Tese (Doutorado) - Universidade de Paris, 1979.
- CARVALHO, T. M.; FERREIRA, M. E.; BAYER, M. Análise integrada do uso da terra e geomorfologia do Bioma Cerrado: um estudo de caso para o Goiás. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S./l.], v.1, n.1, p. 62-72, 2008.
- CASTRO, K. B.; MARTINS, E. S.; GOMES, M. P.; REATTO, A.; LOPES, C. A.; PASSO, D. P.; LIMA, L. A. S.; CARDOSO, W. S.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T. **Caracterização Geomorfológica do Município Luís Eduardo Magalhães, Oeste Baiano, escala 1:100.000**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 288. Brasília. Embrapa Cerrados, 2010. 32p.
- CAVALCANTE, A. A.; CUNHA, S. B. Morfodinâmica fluvial em áreas semiáridas: discutindo o Vale do Rio Jaguaribe- CE- Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S./l.], v.13, n.1, p.39-49, 2012.
- COSTA, H.C.; MARCUZZO, F.F.N.; FERREIRA, O.M.; ANDRADE, L.R. Espacialização e sazonalidade da precipitação pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S./l.], v.1, p. 87-100, 2012.
- COUTO JÚNIOR, A. F.; SOUZA, V. V.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; SANTANA, O. A.; FREITAS, L. F.; GOMES, R. A. T. Integração de parâmetros morfométricos e imagem aster para a delimitação das fitofisionomias da Serra da Canastra, Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S./l.], v.11, p. 57-68, 2010.

DARDENNE, M. A. The Brasilia Fold Belt. **Tectonic Evolution of South America**, [S./l.], v.1, p. 231-263, 2000.

DARDENNE, M. A. **Os grupos Paranoá e Bambuí na Faixa dobrada Brasília**. In: Anais Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas faixas marginais, Salvador, Brasil. 1981, p. 140-157.

FARIA, A. **Estratigrafia e sistemas Depositionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João da Aliança - Alto Paraíso de Goiás**. 1995. 199f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 1995.

FERREIRA FILHO, C. F.; KAMO, S. L.; FUCK, R. A.; KROGH, T. E.; NALDRETT, A.J. Zircon and rutile U/Pb geochronology of the Niquelândia layered mafic-ultramafic intrusion, Brazil: constraints for the timing of magmatism and high-grade metamorphism. **Precambrian Research**, [S./l.], v.68, n.3, p. 241-255, 1994.

GASTÃO, F. G. C.; MAIA, L.P. O uso de dados da missão SRTM e sedimentológicos nos estudos de geomorfologia e padrões de drenagem na região dos Lençóis Maranhenses. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S./l.], n.62, p. 1-14, 2010.

GUIMARÃES, E. M. **Estudos de proveniência e diagênese com ênfase na caracterização dos filossilicatos dos Grupos Paranoá e Bambuí, na região de Bezerra – Cabeceiras (GO)**. 1997. 270f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, 1997.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**, v.21, n2, [S./l.], p. 36-58, 2004.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, R.F.; CARVALHO, A.P.; MARTINS, E.S.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; DRUCK, S.; SANTOS, N.B.F.; REATTO, A. **Morfometria como suporte para elaboração de mapas pedológicos: I. Bacias Hidrográficas Assimétricas**. Documentos, 68, Brasília. Embrapa Cerrados. 23p, 2004.

IBANEZ, D. M.; MIRANDA, F. P.; RICCOMINI, C. Geomorphometric pattern recognition of SRTM data applied to the tectonic interpretation of the Amazonian landscape. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, [S./l.], v.87, p. 192-204, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico em Geociências n. 5: Manual Técnico de Geomorfologia**. 2014, 2ª Edição, 182p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística. **Atlas nacional do Brasil, domínios morfoestruturais e morfoclimáticos – compartimentos do relevo**. 2010.

LIMA, L. A. S.; MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CASTRO, K. B.; SOUZA, V. V.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. **Compartimentação geomorfológica e suas relações com solos na bacia do Alto Rio Preto, GO**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 255, Brasília. Embrapa Cerrados, 24p, 2009.



MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de Paisagem: Conceitos e Aplicações Potenciais no Brasil**. Documentos, 121, Brasília. Embrapa Cerrados, 33p, 2004.

MENESES, P. R. Modelos de Cores Aplicados às Imagens. In: Meneses, P.R.; Almeida, T. (Org.). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília, p. 121-128, 2012.

MERINO, E. R.; ASSINE, M. L.; PUPIM, F. N. Estilos Fluviais e Evidências de Mudanças Ambientais na Planície do Rio Miranda, Pantanal. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S./l.], v.14, n.2, p.127-134, 2013.

OZDOGAN, M. The spatial distribution of crop types from MODIS data: Temporal unmixing using independent component analysis. **Remote Sensing of Environment**, [S./l.], v.114, p. 1190-1204, 2010.

PASSO, D. M.; MARTINS, E. S.; GOMES, M. P.; REATTO, A.; CASTRO, K. B.; LIMA, L. A. S.; GOMES, R. A. T. 2010. **Caracterização geomorfológica do município de Barreiras, Oeste Baiano, escala 1:100.000**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 294. Brasília. Embrapa Cerrados, p. 31.

PIMENTEL, M. M.; RODRIGUES, J. B.; DALLAGIUSTINA, M. E. S.; JUNGES, S.; MATTEINI, M.; ARMSTRONG, R. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil, base on SRHIMP and LA\_ICPMS U-Pb sedimentary provenance data: A review. **Journal of South American Earth Sciences**, [S./l.], v.31, n.4, p. 345-357, 2011.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; JOST, H.; FERREIRA FILHO, C. F.; ARAÚJO, S. M. The Basement of Brasilia Fold Belt and the Goiás Magmatic Arc. **Tectonic Evolution of South America**, [S./l.], v.31, p. 195-229, 2000.

PINHEIRO, L. C. S. J.; CASTRO, A. S.; MARTINS, E.S. **Levantamentos das classes de solo existentes nas ecorregiões inseridas no limite do Cerrado Contínuo**. In: IX Simpósio Nacional Cerrado/II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Brasília, 2008.

POLIZEL, S. P.; ROSSETTI, D. F. Caracterização morfológica do delta do Rio Doce (ES) com base em análise multissensor. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S./l.], v.15, n.2, p. 311-326, 2014.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1995. 65p.

REATTO, A.; MARTINS, E. S.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V.; SPERA, S. T. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da APA de Cafuringa - DF, escala 1:100.000**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47, Brasília, Embrapa Cerrados, 44p, 2002.

ROVEDDER, A. P. M.; ALMEIDA, C. M.; ARAÚJO, M. M.; TONETTO, T. S.; SCOTTI, M. S. V. Relação solo-vegetação em remanescente da floresta estacional decidual na Região Central do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**, [S./l.], v.44, n.12, p. 2178-2185, 2014.

SCHOBENHAUS, C. **O Proterozóico Médio no Brasil com ênfase à região Centro-Oeste: uma revisão**. 1993. 166f. Tese (Doutorado) – Universidade Albert-Ludwig, Alemanha, 1993.

SEGPLAN. Goiás em dados 2011. **Relatório Técnico**. Goiás: SEGPLAN, 2011. 106 p.

SENA-SOUZA, J. P.; MARTINS, E. S.; COUTO JÚNIOR, A. F.; REATTO, A.; VASCONCELOS, V.; GOMES, M. P.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; REIS, A. M. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, escala 1:100.000**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 314, Brasília. Embrapa Cerrados, 2013. 38 p.

SILVA, C. L.; MORALES, N.; CRÓSTA, A. P.; COSTA, S. S.; JIMÉNEZ-RUEDA, J.R. Analysis of tectonic-controlled fluvial morphology and sedimentary processes of western Amazon Basin: an approach using satellite images and digital elevation model. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S./l.], v.79, n.4, p. 693-711, 2007.

SOBRINHO, T. A.; OLIVEIRA, P. T. S.; RODRIGUES, D. B. B.; AYRES, F. M. Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Revista de Engenharia Agrícola de Jaboticabal**, [S./l.], v.30, n.1, p. 46-57, 2010.

TRETIN, R.; ROBAINA, L. E. S.; SCOTTI, A. A. V. Mapeamento geomorfológico do município de Manoel Viana – Oeste do Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista de Geociências**, [S./l.], v.32, n.2, p. 333-345, 2013.

UHLEIN, A.; FONSECA, M. A.; SEER, H. J.; DARDENNE, M. A. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – Setores Setentrional e Meridional. **Geonomos**, [S./l.], v.20, n.2, p. 1-14, 2012.

VALE, C. C. Teoria geral dos sistemas: histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem. **Revista Entre-Lugar**, [S./l.], v.6, p. 85-108, 2012.

#### Autores

---

**Bruna Cardoso Mendes** – É Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade de Brasília (UnB) e Mestre em Geociências Aplicadas pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente Engenheira Florestal na Coordenação de Desapropriação e Reassentamento do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

**Endereço:** Quadra 03, Lote A, SAUN, Brasília - DF, CEP 70040-902.

**Éder de Souza Martins** – É Graduado, Mestre e Doutor em Geologia pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente Pesquisador da Embrapa Cerrados Professor e orientador de Pós-Graduação em Geografia e Ciências Ambientais na Universidade de Brasília (UnB).

**Endereço:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Cpac. BR 020, km 18, Rod. Brasília / Fortaleza, Pedologia, Cx.P 08223.

**Elton Souza Oliveira** – É Graduado em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Mestre e Doutor em Geociências Aplicadas pela Universidade de Brasília (UnB). Atualmente Pesquisador do Observatório das Dinâmicas Socioambientais (ODISSEIA).

**Endereço:** Instituto de Geociências, Universidade de Brasília Campus Universitário Darcy Ribeiro ICC - Ala Central. CEP 70.910-900 - Brasília DF.

---

**Artigo recebido em: 21 de fevereiro de 2022.**

**Artigo aceito em: 25 de agosto de 2022.**

**Artigo publicado em: 28 de setembro de 2022.**