

Artigo de Pesquisa.**DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO CERRADO GOIANO****Space-temporal dynamics of land use and coverage in quilombola communities of the cerrado goiano**

Vanessa Araújo Jorge¹; Nilson Clementino Ferreira², Kleber do Espírito-Santo Filho³

¹ Doutora em Geografia pela Uerj (2021). Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (E/SUBE/CEF/GAF). Brasil. E-mail. vanessa.araujo.jorge@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8302-4427>

² Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais- CIAMB/UFG e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária PPGEAS/UFG. Brasil. E-mail. nilson.ferreira@ufg.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3419-6438>

³ Doutorado pelo programa de Ciências Ambientais (CIAMB) da Universidade Federal de Goiás (2011), Brasil. E-mail. espirtosantofilhok@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2615-306X>

Recebido em (06/10/2023) e aceito em (02/12/2023).

RESUMO: O Cerrado é a savana mais biodiversa do mundo e há décadas vem sofrendo degradação ambiental, principalmente em decorrência do desenvolvimento agropecuário. Considerando que comunidades quilombolas ocuparam historicamente locais de difícil acesso, o estudo tem como objetivo avaliar a dinâmica do uso e cobertura da terra em comunidades quilombolas rurais de Goiás e verificar se estas podem contribuir para a conservação do Cerrado. Foram avaliadas 27 comunidades quilombolas e o território quilombola Kalunga. Foram utilizados dados de uso e cobertura da terra de 1985 a 2020 do MAPBIOMAS e integrados espacialmente aos dados de meio físico (solos e declividade), além de cicatrizes de fogo para o mesmo período. Os resultados indicaram que as comunidades são majoritariamente cobertas por vegetação nativa, com predominância de solos e declives inapropriados para o desenvolvimento de agricultura mecanizada. Concluímos que, baseada na avaliação da dinâmica espacial e temporal, as comunidades podem integrar estratégias de conservação do Cerrado.

Palavras-chave: Uso e cobertura da terra, comunidades quilombolas, Cerrado.

ABSTRACT: The most biodiverse topical savannah in the world is the Brazilian Cerrado. Even so, it has suffered environmental degradation for decades as a result of agricultural expansion into natural areas. Several rural and traditional communities are located in this biome, including the Quilombola people. The quilombola people were formed mainly by insurgent slaves who, historically, occupied remote and inaccessible areas. Consequently, the landscape contained in this community apparently presents a distinct spatial dynamic from the surrounding areas. Thus, this study aimed to access the dynamics of land use and land cover in Quilombola rural communities in the state of Goiás and also, to evaluate how these communities can contribute to the regional biome conservation. For that, 27 quilombola communities and Kalunga territory were investigated. The data was obtained from the

MPBIOMAS between the 1985 and 2020 years. These data were spatially integrated with soil, slope and fire scar data for the same period. The results indicated that the highest percentage of arera in these communities is covered by native vegetation, and that most of the communities are located in areas with predominantly inappropriate soils for the cultivation of monocultures and also on slopes unsuitable for mechanized agriculture. Based on the results of spatial and temporal dynamics, it is concluded that these communities are fundamental as landscape elements for the conservation of the Cerrado.

Keywords: land use and coverage; Quilombola rural communities, Goiás state.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é a savana de maior diversidade biológica do mundo, possui alto endemismo, elevada biodiversidade e a cada ano novas espécies são descritas (DINIZ *et al.* 2010; DINIZ-FILHO *et al.* 2005; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020). Além dessa riqueza, o bioma abrange três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul, contribuindo com 43% das águas superficiais do Brasil fora da Amazônia (STRASSBURG *et al.*, 2017), portanto, é inegável a importância do bioma na prestação de serviços ecossistêmicos até mesmo para outros biomas. Porém, na contramão de tamanha relevância ambiental, há décadas o bioma sofre com impactos causados pelo processo de ocupação, associados principalmente à expansão da fronteira agrícola (SILVA *et al.*, 2013; GRECCHI *et al.*, 2014). Assim, ao mesmo tempo em que os cerrados se tornaram a principal região de produção de commodities agrícolas do mundo, a vegetação nativa foi rapidamente convertida em pastagens e monoculturas, transformando a paisagem em um mosaico de usos e afetando o funcionamento dos ecossistemas (CARVALHO; JÚNIOR; FERREIRA, 2009).

Entre as ameaças ao bioma, está a redução da disponibilidade de água superficial, com projeção de cenários que indicam tendências em diminuir a vazão e fluxo de água em mais de 90% das bacias hidrográficas até 2050, caso medidas não sejam implementadas urgentemente (SALMONA *et al.*, 2023). A conversão da vegetação nativa em áreas agrícolas também aumenta processos erosivos (CANEDO *et al.*, 2020; LIMA; FERREIRA; FERREIRA, 2022), aumenta a ocorrência de fogo (MIRANDA; BUSTAMANTE; MIRANDA, 2002; DURIGAN; RATTER, 2016) e favorece a invasão de espécies exóticas, especialmente gramíneas (MATOS; PIVELLO, 2009; CARMO; VASCONCELOS; ARAÚJO, 2011).

Porém, as principais ameaças ao Cerrado são a perda e a fragmentação de habitats, onde áreas contínuas de vegetação nativa são transformadas em locais não habitáveis para muitas espécies ou em pequenos fragmentos florestais, muitas vezes isolados. Portanto, o processo de fragmentação altera a estrutura e configuração da paisagem, exclui habitats e diminui o tamanho dos fragmentos, deixando-os sujeitos a influência da matriz circundante e ao efeito de borda, além de alterar a conectividade entre habitats (CARVALHO; JÚNIOR; FERREIRA, 2009). Em consequência dessas alterações, a dinâmica populacional e a estrutura da comunidade biótica local são afetadas (ROCHA *et al.*, 2018).

Na perspectiva de fragmentação da paisagem, remanescentes florestais ficam restritos em áreas protegidas por lei ou em áreas que ainda não foram incorporadas ao processo produtivo por limitações físicas (FERREIRA *et al.*, 2013). Considerando que restam 48,60% de vegetação nativa no bioma e apenas 8,61% estão protegidas em unidades de conservação (TERRACLASS, 2020; MMA, 2022), junto às elevadas taxas de desmatamento (total de 582 mil hectares entre janeiro e julho de 2023, representando aumento de 20% em relação a 2022) (IPAM, 2023), é necessário pensar em novas alternativas que contribuam nas estratégias de conservação. Nesse sentido, as comunidades tradicionais podem ser grandes aliadas, já que seus territórios podem representar um fator de resistência ao desmatamento (MARETTI; SIMÕES, 2020).

Compreender os efeitos das mudanças e os padrões do uso e cobertura da terra dessas comunidades é o ponto de partida, pois possibilita acompanhar mudanças quantitativas em extensão da área (aumentos ou diminuições) de um determinado tipo de uso ou cobertura da terra em um intervalo de tempo e escala definida (BRIASSOULIS, 2020). De forma sintética, a cobertura da terra está diretamente associada aos tipos de cobertura natural ou antrópica registradas por imagens de sensoriamento remoto, enquanto as atividades de uso são interpretações dessas imagens, entendidas como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 2007; ARAUJO FILHO *et al.*, 2007).

Muitos estudos tratam da avaliação da dinâmica espacial e temporal em comunidades tradicionais de diversos biomas do Brasil (BRANCO; ALMEIDA; FRANCISCO, 2021; GONZÁLEZ-ÁVILA *et al.*, 2023; FARIAS, OLIVEIRA; PEREIRA, 2019; FERREIRA, 2021). No Cerrado, Vilela e colaboradores (2009) avaliaram a dinâmica de uso e cobertura do solo em duas comunidades tradicionais da região do Alto Rio Pardo, Minas Gerais; Martins *et al.* (2015) analisou a cobertura vegetal e uso da terra na bacia hidrográfica do alto rio Tocantins, identificando os impactos nas comunidades indígenas localizadas no território goiano; Nascimento *et al.* (2019) caracterizou a variação temporal do uso e cobertura da terra na Comunidade Quilombola Piqui da Rampa, no Maranhão. Entretanto, trabalhos que avaliem a dinâmica espacial e temporal em comunidades quilombolas em Goiás ainda são escassos. Assim, considerando que o processo de ocupação das comunidades quilombolas do Brasil Central se deu, inicialmente, em regiões de difícil acesso (OLIVEIRA; DABADIA, 2014) e as relações produtivas e culturais de baixo impacto ambiental (ALMEIDA, 2016), esse estudo teve como objetivo compreender a dinâmica espacial e temporal de comunidade quilombolas de Goiás e verificar se elas podem contribuir para a conservação do Cerrado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no território quilombola Kalunga e outras 27 comunidades quilombolas rurais, todas localizadas em Goiás. As comunidades estão distribuídas por oito regiões de planejamento do estado e inseridas integralmente no bioma Cerrado, englobando os diversos tipos fisionômicos de vegetação. Além do território Kalunga, 16 comunidades analisadas neste estão inseridas Nordeste Goiano, as

demais 11 comunidades analisadas estão distribuídas pelas regiões do Centro Goiano, no Entorno do Distrito Federal, Noroeste Goiano, Norte Goiano, Sudeste Goiano, Sudoeste Goiano e Sul Goiano (Figura 1).

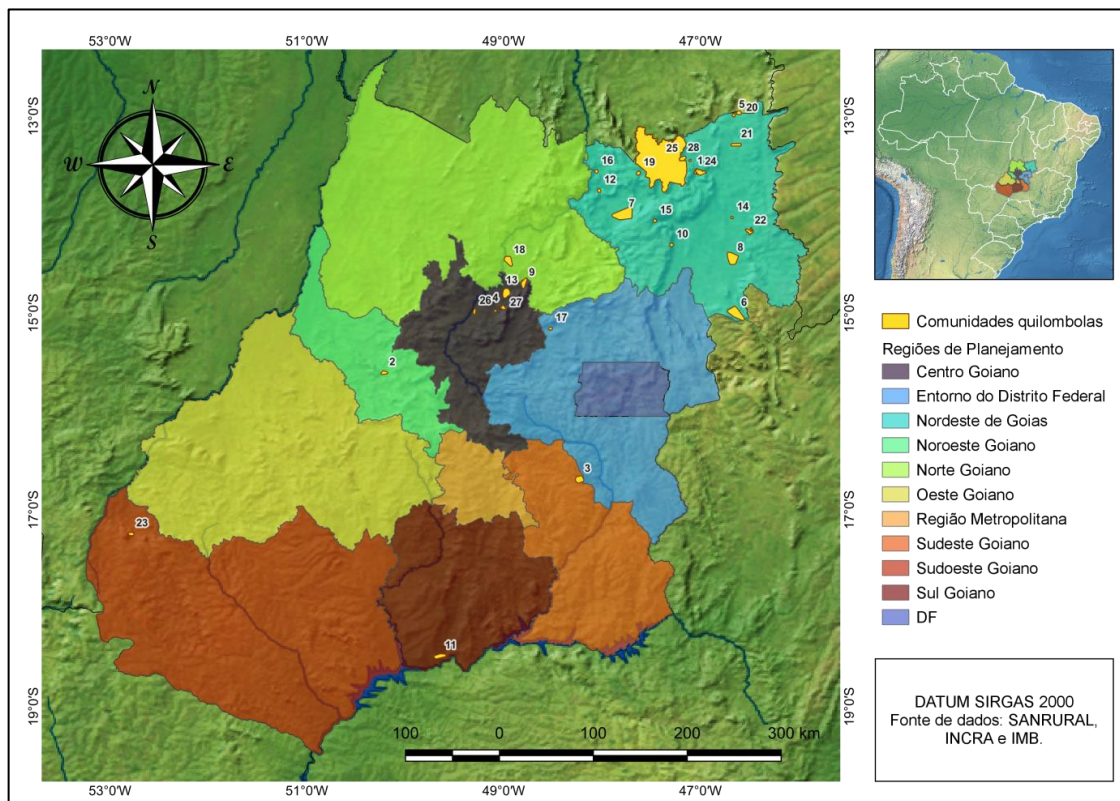


Figura 1- Localização geográfica das comunidades quilombolas rurais analisadas no estudo - Goiás. 1. Abobreira, 2. Água Limpa, 3. Almeidas, 4. Balbino dos Santos, 5. Brejão, 6. Canabrava, 7. Capela, 8. Castelo Retiro e Três Rios, 9. Fazenda Santo Antônio da Laguna, 10. Forte, 11. Córrego do Inhambu, 12. Jose do Coletto, 13. Pombal, 14. Povoado Levantado, 15. Povoado Moinho, 16. Povoado Vermelho, 17. Queixo Dantas, 18. Rafael Machado, 19. São Domingos, 20. Taquarussu, 21. Vazante, 22. Baco Pari, 23. Buracão, 24. Família Magalhaes, 25. Território Kalunga, 26. Porto Leucádio, 27. Tomas Cardoso, 28. Pelotas.

O território quilombola Kalunga, reconhecido como Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (Lei Estadual nº 11.409/91), localiza-se no Nordeste Goiano, na região conhecida como Vão da Serra Geral, englobando o vale do Rio Paranã e seus afluentes, além da Chapada dos Veadeiros. O território ocupa área de aproximadamente 262 mil hectares que se estende por três municípios: Cavalcante, Monte Alegre de Goiás e Teresina de Goiás, sendo o maior quilombo de Goiás. De acordo com Marinho (2008), as comunidades Kalunga, podem ser divididas em quatro núcleos principais: o Engenho II, o Vão do Moleque, o Vão de Almas e o Ribeirão dos Bois, não havendo limite territorial entre esses núcleos. Em 2021 o território Kalunga foi reconhecido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como o primeiro Território e Área Conservada por Comunidades

Indígenas e Locais (TICCA) do Brasil. O título internacional é concedido aos sistemas de governança autodeterminados, práticas e esforços de conservação de povos indígenas e comunidades locais que mantêm a conservação da natureza e asseguram o bem-estar de seu povo (MARETTI e SIMÕES, 2020).

Com exceção do Território Kalunga, as demais comunidades quilombolas rurais deste estudo foram definidas com base em dois critérios: i) comunidades com certidão de autorreconhecimento até o ano de 2017 (SANRURAL, 2018); ii) comunidades distantes 5 km dos perímetros urbanos estabelecidos pelo Macrozoneamento, Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás (SIEG, 2022). A distância de 5 km se baseou na Resolução CONAMA 428/2010 (CONAMA, 2010), que determina um raio mínimo para unidades de conservação que não tem zona de amortecimento, com o objetivo de distanciar usos e ocupações urbanas de significativo impacto ambiental.

Como a maioria das comunidades do estudo não tem área oficialmente demarcada optou-se pela definição de áreas de influência utilizando análises de distância (buffer) de 1 km estabelecidas em polígonos criados a partir do mapeamento de domicílios que integram as comunidades quilombolas (SANRURAL, 2018). Optou-se pela distância de 1 km na tentativa de abranger, além das residências, possíveis estruturas utilizadas pelas comunidades que não estão no perímetro das residências, como sistemas de captação de água, roças comunitárias etc. Vale ressaltar que objetivo foi a delimitação da área de influência e a não delimitação do território da comunidade, já que esta tarefa pertence ao INCRA e precisa necessariamente da anuência da comunidade. Já no caso de comunidades com área oficialmente demarcada, foi considerada como área de influência a delimitação determinada pelo INCRA e disponível no portal de acervo fundiário (INCRA, 2022).

Para compreender a dinâmica temporal e espacial na área de influência das comunidades quilombolas foram utilizadas informações relacionadas ao uso e cobertura da terra, cicatrizes de fogo, tipos de solos e declividade.

Na análise do uso e cobertura da terra foram utilizadas imagens da Coleção 6 e para os dados de cicatrizes de fogo foram utilizadas imagens da Coleção 1 (MAPBIOMAS, 2021). No ambiente da plataforma Google Earth Engine (GEE) foram obtidas imagens correspondentes ao período de 1985 a 2020, de modo a permitir uma análise temporal de 36 anos. O mapeamento do MAPBIOMAS é 100% automatizado baseado na classificação de séries de imagens do satélite Landsat com o uso de algoritmos de árvore de decisão do tipo Random Forest, os mapas de uso do solo são produzidos no formato matricial (pixel de 30 x 30 m).

Considerando que a partir da compreensão das relações entre os solos e a declividade é possível avaliar os diversos usos e ocupações de uma determinada paisagem, foram utilizados como variáveis do meio físico os tipos de solos encontrados nas áreas de influência das comunidades, assim como as classes de relevo. A caracterização dos solos foi obtida na base de dados do portal SIEG, na temática de solos com escala de 1:250.000 (SIEG, 2022). As informações foram processadas em programa computacional de sistema de informações geográficas. No que diz respeito à declividade, foram utilizados dados de altimetria do Projeto

TOPODATA (INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais) com resolução espacial de 30 metros, gerado a partir de processamentos digitais do MDE (Modelo Digital de Elevação) da missão SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) (VALERIANO, 2008). Neste estudo foi utilizada a classificação baseada nas fases de relevo, que permitem qualificar as condições de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos. As classes de relevo adotadas foram: Plano (declive de 0% a 3%), Suave ondulado (declive de 3% a 8%), Ondulado (declive de 8% a 20%), Forte ondulado (declive de 20% a 45%), Montanhoso (declive de 45% a 75%) e, Escarpado (declive superior a 75%) (SANTOS *et al.*, 2018).

As variáveis de meio físico (solos e declividade) e cicatrizes de fogo foram espacialmente integradas com os dados de uso e cobertura da terra referentes anos de 1985 e 2020 (MAPBIOMAS, 2021), os resultados das análises foram representados por meio de gráficos e mapas. Para o cálculo de áreas foi utilizada a projeção Equivalente de Albers, o processamento dos dados foi realizado no *software* QGIS versão 3.16.4.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As comunidades analisadas somaram 371.010,25 hectares agrupados em cinco classes de uso e cobertura: vegetação nativa, massa d'água, pastagem, agricultura e área urbana. A Figura 2 demonstra a distribuição das classes de uso e cobertura para as comunidades quilombolas no ano de 2020. Conforme pode ser observado, a vegetação nativa se concentra em comunidades localizadas no Nordeste Goiano. Duas comunidades foram afetadas pelo avanço da agricultura e sete apresentaram maior cobertura de pastagem, contudo, 19 comunidades permaneceram majoritariamente cobertas por vegetação nativa.

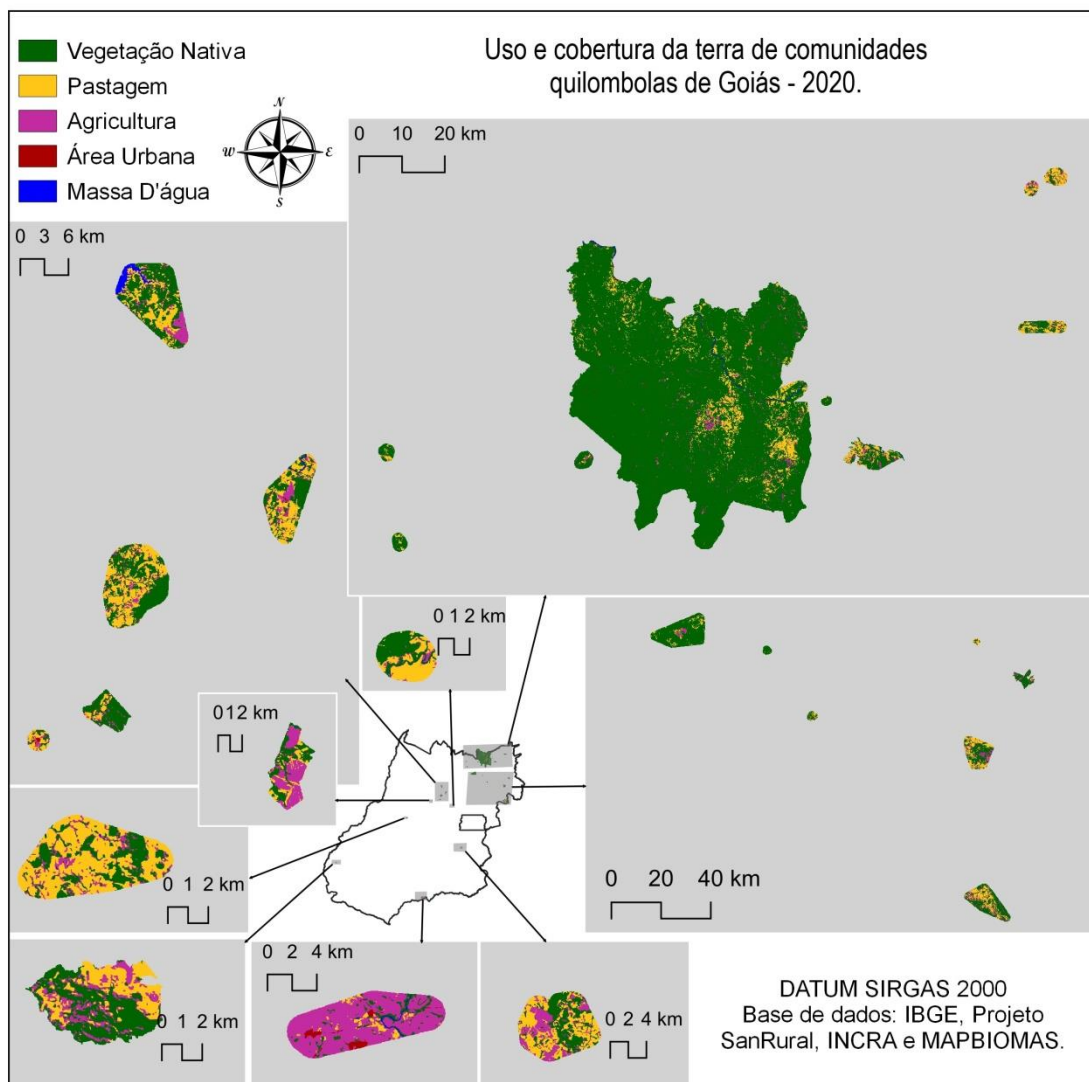


Figura 2 – Uso e cobertura da terra em quilombos de Goiás no ano de 2020.

Analisando as classes de uso para o período proposto (1985 a 2020), observa-se que, no contexto geral, há predominância de vegetação nativa ao longo dos 36 anos. Entretanto, há redução na cobertura de vegetação nativa e aumento de pastagens e agricultura, especialmente após o ano de 1998 (Figura 3).

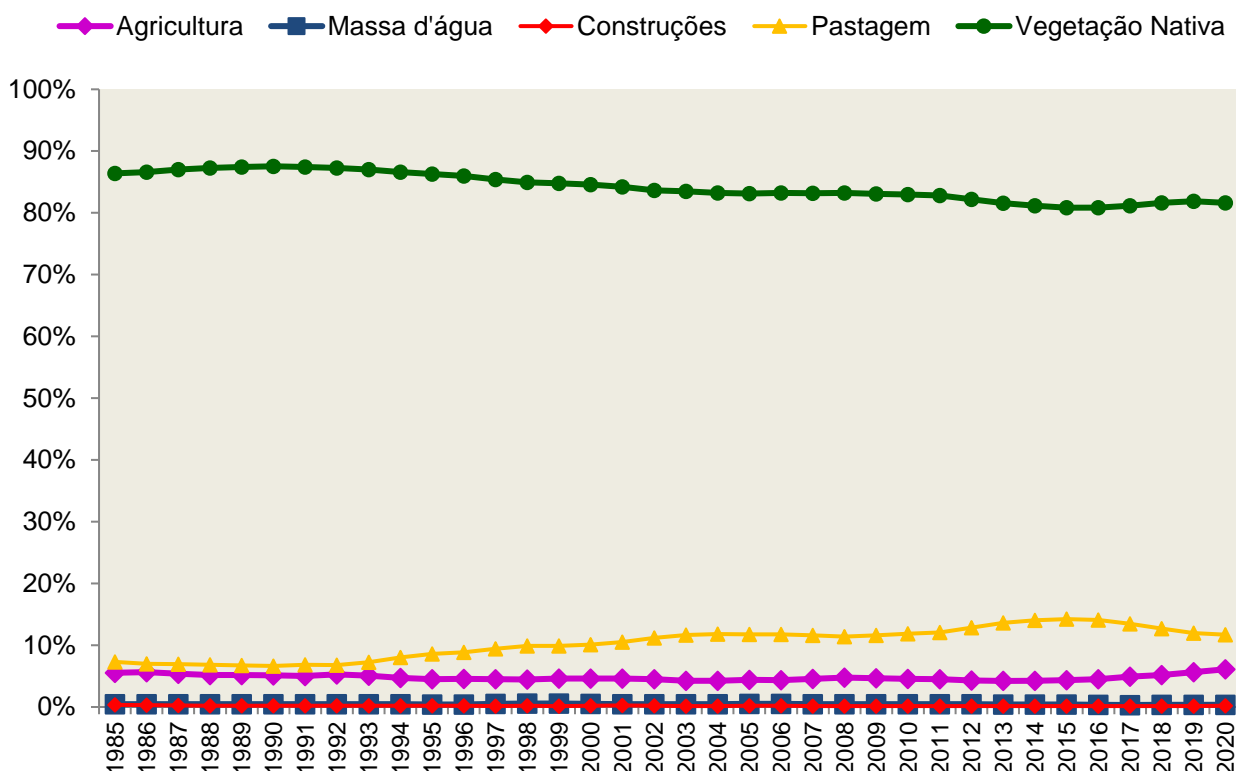


Figura 3 – Uso e cobertura da terra observado nas comunidades quilombolas rurais ao longo de 36 anos, 1985 a 2020.

Fazendo um comparativo entre 1985 e 2020 (Tabela 1), observamos que em 1985 a cobertura das comunidades era composta por 86,38% (320.487,96 ha) de vegetação nativa, 7,29% (27.064,31 ha) de pastagem, 5,52% (20.468,23 ha) de agricultura, 0,47% (1.732,43 ha) de massa d'água e 0,34% de construções (1.257,33 ha). Já em 2020 verificamos que as comunidades perderam 17.559,67 ha de vegetação nativa (4,73%), 551,24 ha de construções (0,15%) e 490,44 ha de massa d'água (0,13%), já a pastagem aumentou 16.406,68 ha (4,42%), assim como agricultura (2.194,67 ha), representando 0,59% do total de área analisada. Em 1985, 21 comunidades (75% das comunidades analisadas) eram majoritariamente cobertas por vegetação nativa, com mais de 50% dessa cobertura na área de influência, já em 2020, 19 comunidades apresentaram predominância de cobertura vegetal acima de 40% na área de influência. Dados detalhados de uso e cobertura detalhado para todas as comunidades analisadas no estudo estão disponíveis para consulta no link: https://drive.google.com/drive/folders/1b3aXViB1sgAdzWhT0Drp191_04hcG8Ve?usp=drive_link.

Tabela 1 – Detalhamento das classes de uso e cobertura da terra presente nas comunidades quilombolas em 1985 e 2020. ha – hectares.

Classes de Uso	1985 (ha)	1985 (%)	2020 (ha)	2020 (%)
Vegetação Nativa	320.487,96	86,38%	302.928,29	81,65%
Campo Alagado e Área Pantanosa	2.050,73	0,64%	1.875,51	0,62%

Classes de Uso	1985 (ha)	1985 (%)	2020 (ha)	2020 (%)
Formação Campestre	66.318,51	20,69%	61.046,57	20,15%
Formação Florestal	43.878,80	13,69%	41.442,79	13,68%
Formação Savânica	208.239,91	64,98%	198.563,42	65,55%
Pastagem	27.064,31	7,29%	43.470,99	11,72%
Agricultura	20.468,23	5,52%	22.662,90	6,11%
Café	509,68	2,49%	114,29	0,50%
Cana		0,00%	2.632,29	11,61%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	18.587,07	90,81%	17.035,49	75,17%
Outras Lavouras Temporárias	1.371,48	6,70%	544,92	2,40%
Silvicultura		0,00%	12,54	0,06%
Soja		0,00%	2.323,37	10,25%
Massa d'água	1.732,43	0,47%	1.242,00	0,33%
Rio e Lago	1.732,43	100,00%	1.242,00	100,00%
Construções	1.257,33	0,34%	706,08	0,19%
Área construída	37,62	2,99%	197,44	27,96%
Outras áreas não vegetadas	1.219,71	97,01%	508,64	72,04%
Total	371.010,25		371.010,25	

Fonte: Autores.

De acordo com a classificação utilizada pelo MapBiomias, a vegetação nativa registrada nas comunidades se divide em cinco formações. Grande parte da vegetação nativa presente nas comunidades quilombolas é composta por formações savânicas. Em 1985 essa formação representava 56,13% da área de influência das comunidades e em 2020 53,52%. No estado de Goiás, principalmente após a implantação dos programas de desenvolvimento agrícola voltados para a área dos cerrados, a paisagem vem se modificando e as formações naturais têm sido convertidas em pastagens e monoculturas (MIZIARA, 2006; SILVA e MIZIARA, 2011). No caso das comunidades quilombolas, todas as formações de vegetação nativa perderam áreas ao longo dos 36 anos, porém, as formações savânicas, campestres e florestais foram as mais afetadas. Os resultados indicam que essas áreas foram convertidas em outros tipos de usos, já que ao longo dos 36 anos houve aumento na área de pastagens e agricultura (aumento de 4,42% e 0,59%, respectivamente).

Foram identificados seis tipos de cultura ao longo dos 36 anos. Dos 5,52% de agricultura presente em 1985, aproximadamente 90,81% (18.587,07 ha) era composto por mosaico de agricultura e pastagem, sem presença de cultivos de soja, cana e silvicultura. Já no ano de 2020 os mosaicos de agricultura e pastagem reduziram para 75,17% (17.035,49 ha) e os cultivos de cana e soja cresceram. Os plantios de cana começaram em 2005 e em 2020 representam 11,61% da categoria agricultura (2.632,29 ha), já o plantio de soja começa em 1987 e em 2020 representa 10,25% (2.323,37 ha) do total da categoria, estas foram as duas classes que mais cresceram quando observada a variação temporal. Silva e Miziara (2011) sinalizam a expansão do setor sucroalcooleiro nos anos 2000 a partir das áreas

historicamente ocupadas pelas culturas, assim como observado nos anos 1980, quando a soja desempenhou papel de cultura dinâmica. Esse mesmo movimento pode ser observado nas comunidades quilombolas, porém, em proporções muito menores quando comparadas ao estado de Goiás, que teve 937.619 hectares de cana e 3.574.230 hectares de soja colhidos no ano de 2020 (CUNHA & PASQUALETTO, 2022). Nas comunidades analisadas, apenas comunidades apresentaram expansão do cultivo de cana e

Em relação aos tipos de solos registrados nas comunidades, a Figura 4 demonstra que 77,09%, 284.724,53 hectares de toda a área analisada, está inserida em cambissolos. Os latossolos representam o segundo lugar em proporção (7,51% e 27.749,77 ha), enquanto os nitossolos (0,13% e 498,14 ha) são os menos representativos.

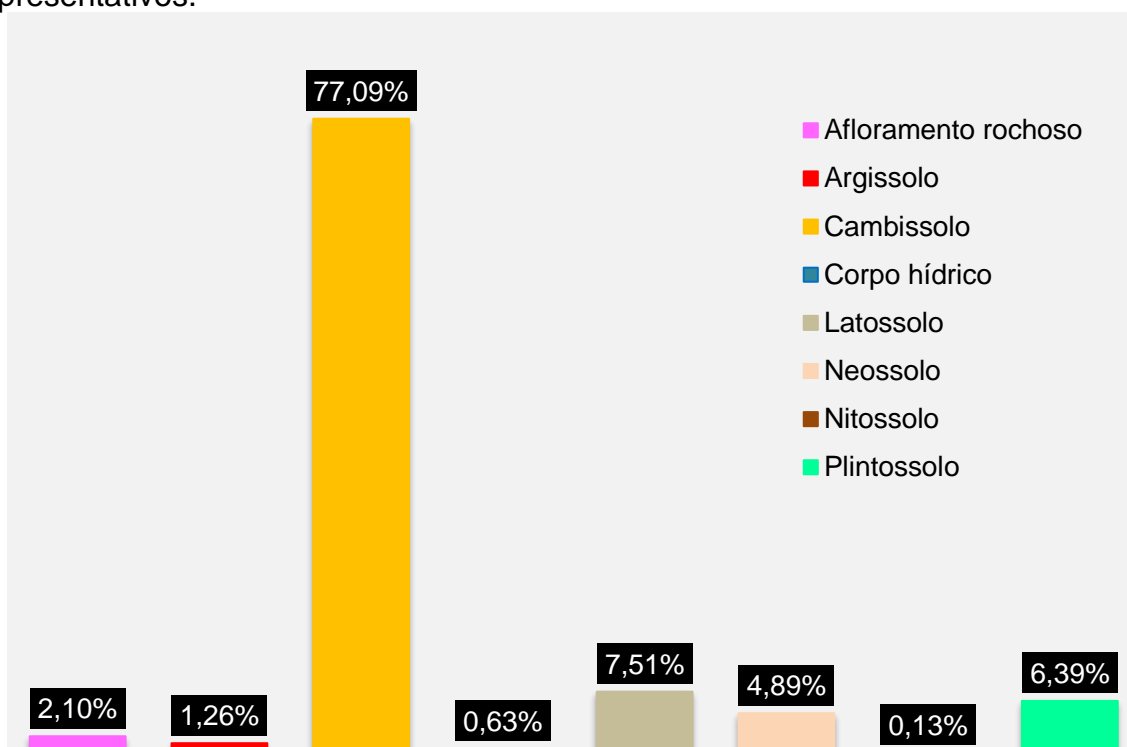


Figura 4 – Tipos de solos presentes nas comunidades quilombolas analisadas.

Com exceção das áreas construídas, composta apenas por latossolos e neossolos, os cambissolos representam maioria de todas as categorias de uso e cobertura da terra em todo o período analisado (Figura 5). Em 1985, 81,04% da vegetação nativa (258.958,82 ha) estavam em cambissolos e apenas 4,27% em latossolos (15.924,00 ha). Verificando a variação temporal, observamos a redução de 10.233,37 hectares de vegetação nativa em cambissolos e 3.891,99 ha em latossolos.

Os cambissolos são solos rasos, muito suscetíveis à erosão e de baixa aptidão agrícola. A recomendação é para o uso das pastagens, porém, dependendo da fertilidade química, podem ser adequados para pequenos agricultores. A maior ocorrência de cambissolos no estado de Goiás está em áreas contínuas do nordeste do estado (SANO *et al.*, 2008). Observando a variação temporal, verificamos que

houve um aumento desse tipo de solo na vegetação nativa, indicando o desmatamento em outros tipos de solos. Já o aumento de cambissolos em áreas de pastagens pode estar relacionado à redução no percentual de outros tipos de solo e que podem ter sido convertidos em outros tipos de uso.

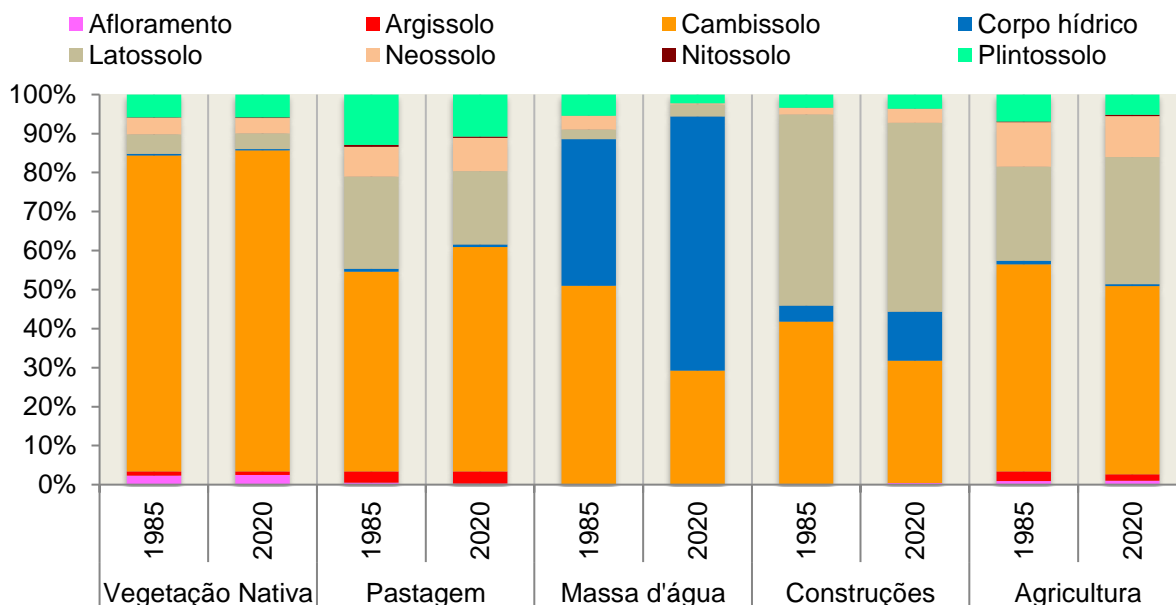


Figura 5 – Comparativo de tipos de solo por classe de uso e cobertura da terra –1985 e 2020.

Em relação às pastagens, em 2020 houve um incremento de 10.939,94 hectares de ocupação em cambissolos e 1.736,38 hectares em latossolos. Na agricultura no ano de 2020 foi possível observar um aumento de 2.434,05 hectares em latossolos, as mudanças mais expressivas ocorreram para nos plantios de cana (2.632,29 ha) e soja (825,77 ha). Embora o uso de agricultura em cambissolos tenha variado pouco ao longo dos 36 anos, ao avaliar de maneira mais detalhada, observamos que parte do mosaico de agricultura e pastagem (redução de 1.007,07ha) foi convertido em soja (aumento 1.243,59ha).

Os Latossolos, embora predominantes em praticamente todas as regiões de Goiás (SANO *et al.*, 2008), nas comunidades representam pequenas proporções. São solos mais adequados para o uso de maquinário agrícola devido as características físicas, tem elevada permeabilidade e aptidão para o agronegócio (SANO *et al.*, 2008). A variação temporal demonstrou que os houve redução de latossolos em áreas de pastagens, enquanto áreas desconstruídas e agriculturas aumentaram. Ou seja, as pastagens em latossolos possivelmente foram convertidas em agricultura e construções.

Em relação à massa d'água, em 2020 houve um aumento de 161,14 hectares em corpos hídricos, 1,03 hectares em argissolos, para todos os outros tipos de solos houve redução quando comparado a 1985. A diminuição dos tipos de solos pode estar relacionada ao enchimento da usina hidrelétrica Serra da Mesa em 1996.

Martins e colaboradores (2015) apontaram um aumento de aumento de 1000% no norte da bacia hidrográfica do Alto Tocantins após a implementação da usina e lago de Serra da Mesa, afetando o território indígena dos Avá-Canoeiros. Os resultados desse estudo indicam que algumas comunidades quilombolas também foram afetadas pelo enchimento do lago.

Grande parte das comunidades, 34,24% (125.677 ha), está em relevo suave ondulado. A segunda classe mais representativa são os relevos ondulados com 25,46% da área estudada (93.426 ha) e apenas 1,19% de relevo escarpado (4.382 ha) (Figura 6).

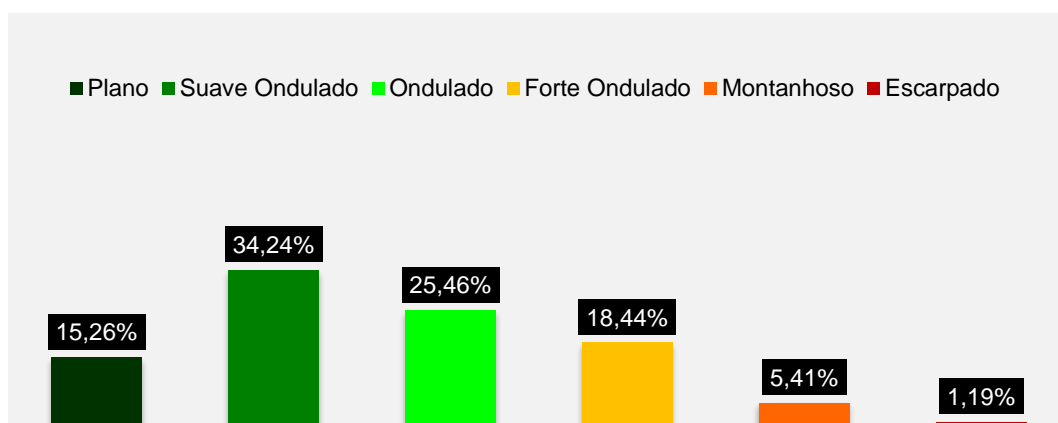


Figura 6 – Declividade presentes nas comunidades quilombolas analisadas.

A Figura 7 demonstra que áreas de pastagem, agricultura, construções e massa d'água estão majoritariamente em declividade abaixo de 8%, ou seja, em relevo suave ondulado e plano. A maioria da vegetação nativa está em terrenos com declividade acima de 8% (ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado), embora o percentual de declividade abaixo de 8% seja expressivo.

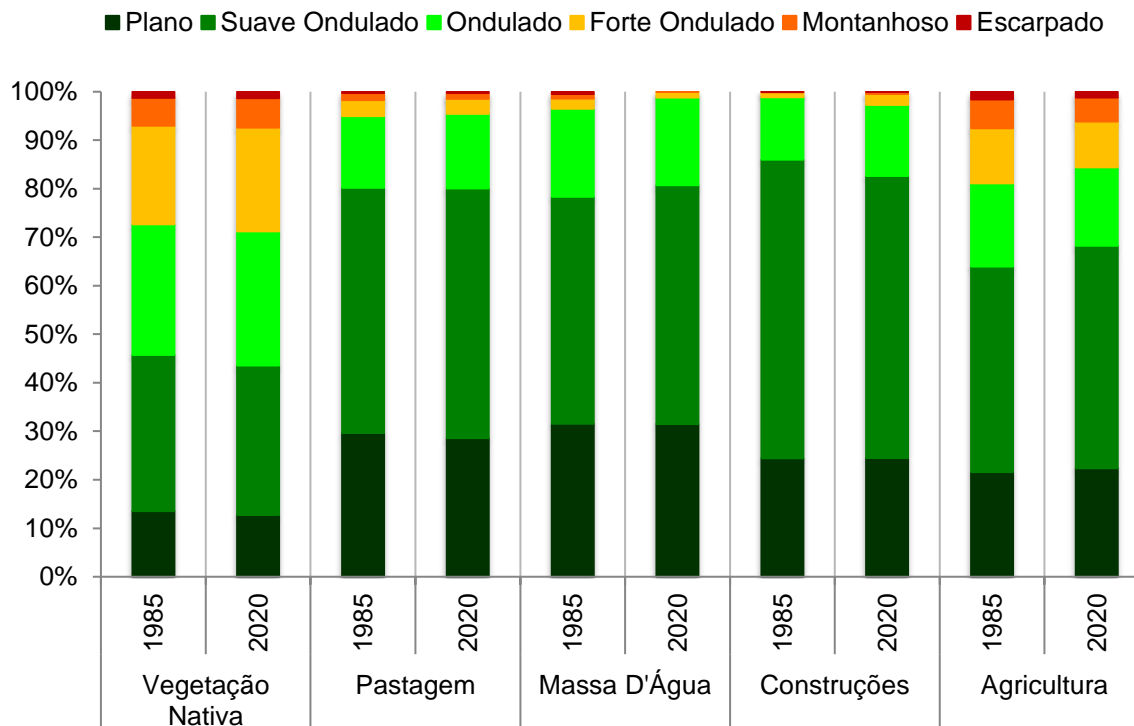


Figura 7 – Comparativo de declividade por classe de uso e cobertura da terra –1985 e 2020.

Em 2020 é possível verificar redução de cobertura vegetal em declives abaixo de 8%, diminuindo a área de relevos planos (redução de 4.719,32 ha) e suave ondulado (9.753,77 ha). Já para as demais classes de relevo, ou seja, com declividade acima de 20%, houve leve aumento, sendo que a vegetação nativa em relevo escarpado apresentou a menor variação ao longo dos anos (0,08%).

A maioria das pastagens está em relevo abaixo de 8% e variaram pouco ao longo dos 36 anos. Em 1985, 80,18% das áreas de pastagem estavam em declividade abaixo de 8% e em 2020, 80,05% permanecem nesses relevos (51,46% em relevo suave ondulado e 29,66% em relevo plano). Houve aumento de área em hectares para todas as classes de relevo, entretanto, o uso de pastagens em relevo suave ondulado foi mais expressivo, com incremento de 8.595,84 ha. Das áreas de agricultura em 1985, 81,13% estavam em declive de até 20% de inclinação, em 2020, dos 42.399,27 de áreas de agricultura, 84,93% estavam em declive com até 20% de inclinação. O aumento mais expressivo ocorreu em relevo suave ondulado (1.7080,08 ha). Já em declive acima de 45% de inclinação (Forte ondulado, Montanhoso e Escarpado) foi possível observar uma redução de 3,30% na proporção e áreas de agricultura em 2020. Possivelmente o aumento da agricultura em declives de até 20% de inclinação se deu pelo aumento do cultivo de cana e soja, além da conversão de mosaicos de agricultura e pastagem para esta classe.

As comunidades quilombolas parecem ter padrão semelhante ao observado por Santos e Castro (2016). Os autores verificaram que pequenas propriedades rurais

(assentamentos de reforma agrária) com declividade entre 3 e 8% de inclinação são mais numerosas e mais extensas no Nordeste Goiano, com predomínio de cambissolos e aptidão agrícola para pastagem, enquanto em assentamentos do sul goiano há predomínio de latossolos e aptidão agrícola para lavouras, porém, são menores em extensão e número. De acordo com Prado e colaboradores (2012), locais com a melhor articulação entre variáveis como topografia, solos propícios e localização são primeiramente ocupados, assim, no caso das comunidades quilombolas, as características físicas podem ter limitado a produtividade e conservado remanescentes florestais.

Mesmo majoritariamente localizadas no Nordeste Goiano, a pequena variação espacial ao longo dos 36 anos demonstra que as comunidades não foram muito afetadas pela migração do desmatamento para a região norte a partir do início dos anos 2000 e intensificada em 2013 devido a influência da fronteira agrícola do MATOPIBA (RIBEIRO *et al.*, 2019). Entretanto, a dinâmica do desmatamento da região nordeste do cerrado reflete a tendência de ocupação do Cerrado, o que tem pressionado os remanescentes florestais (RIBEIRO *et al.*, 2019). Oliveira e Faria (2019) demonstraram que a microrregião da Chapada dos Veadeiros destaca-se como área relevante para a conservação do bioma Cerrado, porém, mesmo que de forma lenta, tem sofrido com o avanço da agropecuária intensiva.

Assim, considerando que a maioria das comunidades analisadas está no nordeste goiano, formadas pela ocupação de regiões pouco habitadas e de difícil acesso, podemos supor que a variação espacial e temporal observada nas comunidades quilombolas podem ser explicadas pelas características do meio físico, já que o Nordeste Goiano apresenta características que dificultam o estabelecimento de agricultura mecanizada.

Em relação às cicatrizes de fogo, a Figura 8 demonstra a recorrência de fogo nas comunidades no período de 1985 a 2020. Os maiores valores de recorrência de fogo estão em comunidades localizadas no Nordeste Goiano, porém em grande parte da área estudada não houve registro de ocorrência de fogo nos 36 anos analisados.

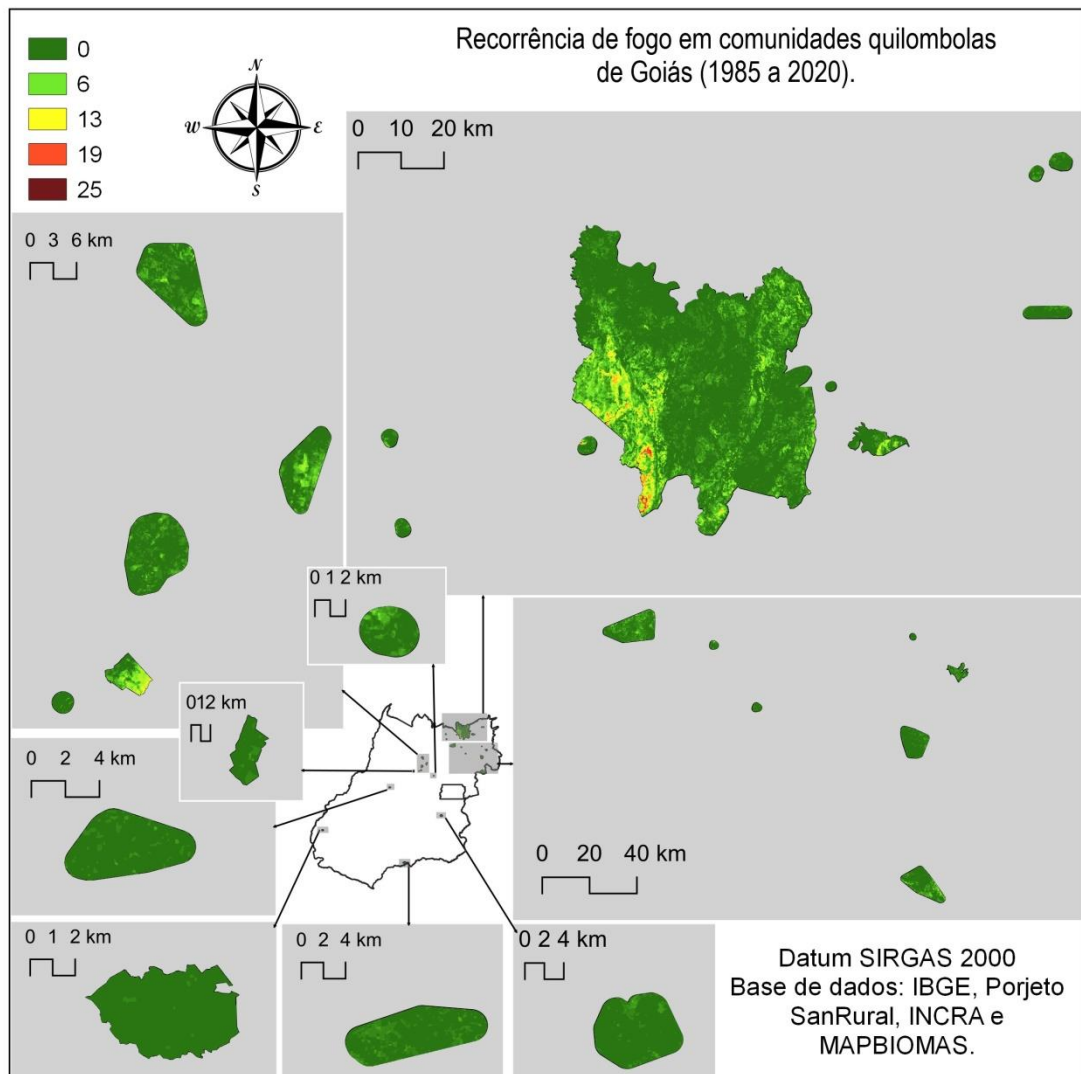


Figura 8 – Mapa de recorrência de fogo nas comunidades quilombolas de 1985 a 2020.

A maior ocorrência de fogo se deu em 2014, com 9,45% da área total queimada (36.350,19 ha queimados), mas o ano de 2010 também apresentou valores expressivos, 8,19% de área queimada (31.516,11 ha). A menor ocorrência de fogo se deu em 2009, 1.917,45 ha queimados, somando aproximadamente 0,5% de área queimada (Figura 9).

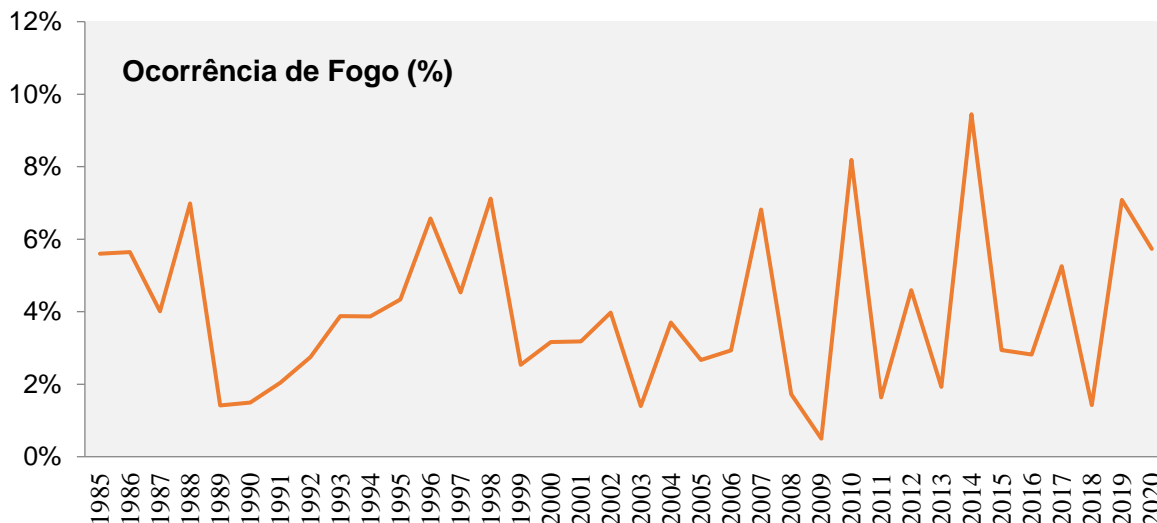


Figura 9 – Ocorrência anual de fogo nas comunidades quilombolas de Goiás, referente ao período de 1985 a 2020.

A maior ocorrência de fogo se deu em cobertura de vegetação nativa (Figura 10). Em 1985 a ocorrência de fogo foi mais significativa em formações savânicas (11.613,26 ha), em formações campestres (6.719,38 ha) e formações florestais (1.279,61 ha). Em 2020 a ocorrência de fogo aumentou em formações campestres (7.522,58 ha), enquanto para as outras classes os valores se mostraram semelhantes. As demais categorias de uso do solo somam menos de 1% do território impactado pelo fogo e variam de maneira discreta ao longo do período analisado.

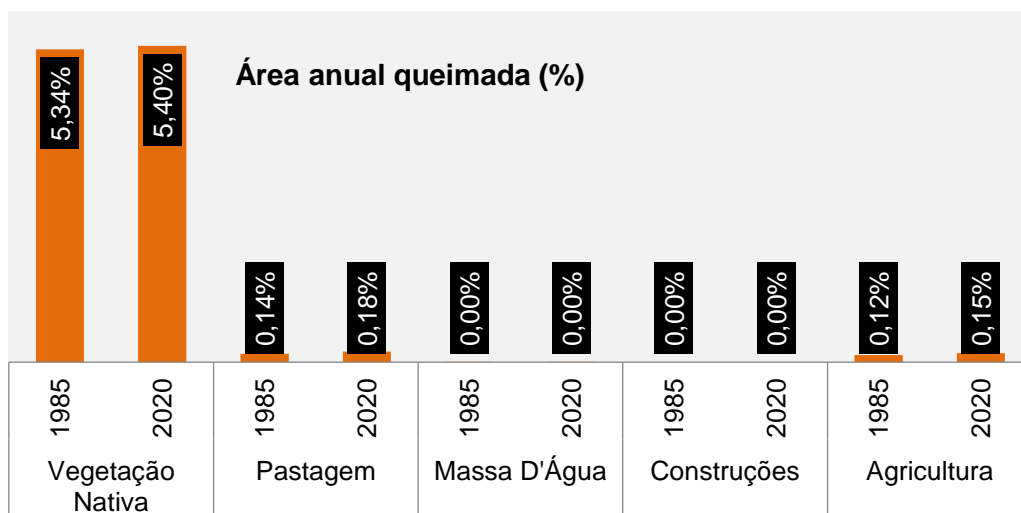


Figura 10 – Comparativo de área queimada por classe de uso e cobertura da terra – 1985 e 2020.

Rocha e Nascimento (2021) identificaram que aproximadamente 76% das queimadas no Cerrado incidem sobre as coberturas naturais, sendo que metade incide sobre as formações savânica e campestres. Dentre os usos antrópicos, a maior incidência é sobre áreas de pastagem (16%), com considerável ocorrência também em áreas agrícolas. Em estudo realizado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e seu entorno, Dias (2023) observou que as maiores áreas impactadas pelo fogo ocorreram em 2007, 2010 e 2014, sendo que no interior do PNCV a formação campestre foi a mais atingida por fogo, enquanto na área do entorno a formação savânica foi a mais atingida. Em relação ao uso antrópico, as pastagens e os mosaicos de agricultura e pastagens foram os usos mais atingidos pelo fogo, no entorno do PNCV. As maiores áreas atingidas por fogo foram observadas nos municípios de Cavalcante e Nova Roma, já a maior recorrência de fogo se deu no PNCV e no município de Alto Paraíso de Goiás. Vale lembrar que o PNCV e os municípios citados pertencem ao nordeste goiano, algumas comunidades do estudo estão localizadas no entorno do PNCV e nos municípios de Alto Paraíso, Cavalcante e Nova Roma.

As queimadas, especialmente, em locais de uso antrópico com pastagens e agricultura, podem estar associadas às coberturas naturais propícias ao desmatamento e à implantação de atividades agropecuárias (ROCHA & NASCIMENTO, 2021). Matos e colaboradores (2020) identificaram diferentes formas de gestão do fogo no PNCV após a ampliação dos limites do parque em 2017, sendo que a área vigente até o ano de 2017 apresentou aparente eficácia na prevenção e no combate de queimadas; enquanto a área de expansão apresentou histórico de queima anual com valores mais próximos à média do período, ausência de cicatrizes lineares e frequência de até 10 ocorrências em pouco mais de uma década.

A mudança histórica nos regimes de queimadas ameaça a biodiversidade do Cerrado, alterando processos ecológicos e comprometendo serviços ecossistêmicos em escala continental. Por isso, a gestão do fogo de forma eficiente é necessária e a inclusão de comunidades tradicionais nesse processo é fundamental (DURIGAN; RATTER, 2016). Nesse sentido, as comunidades quilombolas de Goiás podem contribuir com esse processo.

CONCLUSÃO

Com base nos dados analisados podemos concluir que o maior percentual das comunidades é coberto por vegetação nativa com baixa alteração ao longo do tempo, o que leva a se concluir que estas áreas são extremamente relevantes para a conservação da biodiversidade do Cerrado goiano. Verificamos também que a maioria das comunidades quilombolas está localizada no Nordeste Goiano, a região de planejamento mais bem conservada de Goiás, demonstrando que elas podem e devem ser incluídas nas estratégias de conservação.

Também concluímos que as comunidades quilombolas não foram severamente afetadas pelas mudanças espaciais decorrentes da expansão da fronteira agrícola,

indicando que, além de estarem em áreas inaptas ao desenvolvimento da agricultura, também contribuem para a manutenção dos remanescentes florestais no Cerrado.

Por fim, os resultados demonstraram que, do ponto de vista das queimadas e manejo do fogo, as comunidades do Nordeste Goiano sofrem impactos das propriedades circunvizinhas. Nesse sentido, é urgente a atenção do poder público, seja por meio de fiscalização e coerção das queimadas, seja por políticas públicas regionais que incluam essas comunidades na gestão do fogo.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Concepção: Vanessa Araújo Jorge; Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Metodologia:** Vanessa Araújo Jorge, Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Análise formal:** Vanessa Araújo Jorge, Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Pesquisa:** Vanessa Araújo Jorge, Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Recursos:** Vanessa Araújo Jorge; Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Preparação de dados:** Vanessa Araújo Jorge, Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Escrita do artigo:** Vanessa Araújo Jorge, Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho. **Revisão:** Nilson Clementino Ferreira. **Supervisão:** Nilson Clementino Ferreira e Kleber do Espírito-Santo Filho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Geralda de. Comunidades tradicionais quilombolas do nordeste de Goiás: quintais como expressões territoriais. **Confins**. Revue Franco-brésilienne de Géographie/Revista Franco-brasileira de Geografia, n. 29, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.11392>

ARAÚJO FILHO, Milton da Costa; MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 2, 2007. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv59n2-44902>

BRANCO, Teule; ALMEIDA, Cláudia; FRANCISCO, Cristiane. "Modelagem Dinâmica Espacial das Mudanças de Uso e Cobertura da Terra na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande-RJ: um Enfoque Sobre Comunidades Tradicionais e Unidades de Conservação". **Revista Brasileira de Cartografia**, Vol. 74, N. 1, pp. 137–158.

BRIASSOULIS, Helen. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. Morgantown: WVU Research Repository, 2020.

CANEDO, Giovanna Silva; DE CARVALHO RODRIGUES, Hellbia Samara Moreira; DE FARIA, Karla Maria Silva. Dinâmica histórica do uso da terra no bioma Cerrado: Implicações Ambientais na sub-bacia do rio Caiapó (GO). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 801-824, 2020. DOI: 10.19177/rgsa.v9e42020801-824.

CARMO, AB do; VASCONCELOS, H. L.; ARAÚJO, GM de. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, p. 31-38, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000100004>

CARVALHO, Fábio MV; JÚNIOR, Paulo De Marco; FERREIRA, Laerte G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological conservation**, v. 142, n. 7, p. 1392-1403, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.031>

COLLI, Guarino R.; VIEIRA, Cecília R.; DIANESE, José Carmine. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465-1475, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01967-x>

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 428, de 17 de dezembro de 2010**. Brasília, DF, 20 dezembro 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>

DINIZ, Ivone Rezende *et al.* **Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação**. Brasília: Thesaurus Editora, 2010.

DINIZ-FILHO, José Alexandre F. *et al.* Macroecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado. **Global Ecology and Biogeography**, v. 14, n. 5, p. 469-477, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-822x.2005.00165.x>

CUNHA, Gabriela Nobre; PASQUALETTO, Antônio. ANÁLISE DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM GOIÁS. **Informe Gepec**, v. 26, 2022. DOI: 10.48075/igepec.v26i3.29741.

DIAS, Júlia Sholl Ayres. **Dinâmica espaço-temporal da ocorrência do fogo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e seu entorno, entre 2000 e 2020**. 2023. 31 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

DURIGAN, Giselda; RATTER, James A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 1, p. 11-15, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>

FERREIRA, Manuel E. *et al.* Considerations about the land use and conversion trends in the savanna environments of Central Brazil under a geomorphological perspective. **Journal of Land Use Science**, v. 11, n. 1, p. 33-47, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/1747423X.2013.845613>

GONZÁLEZ-ÁVILA, Itzayana *et al.* Sociogeomorphological Analysis in a Headwater Basin in Southern Brazil with Emphasis on Land Use and Land Cover Change. **Land**, v. 12, n. 2, p. 306, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12020306>

GRECCHI, Rosana Cristina *et al.* Land use and land cover changes in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion. **Applied Geography**, v. 55, p. 300-312, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.09>.

IPAM, INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Desmatamento do Cerrado segue em alta apesar de queda em julho, aponta SAD**. Disponível em: <https://ipam.org.br/desmatamento-do-cerrado-segue-em-alta-apesar-de-queda-em-julho-aponta-sad-cerrado/>. Acesso em ago. 2023.

INCRA. **Acervo Fundiário**. 2022. Disponível em: <https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>, Acesso em jun. 2022.

LIMA, GSA de; FERREIRA, Nilson Clementino; FERREIRA, Manuel Eduardo. Modelagem da perda superficial de solo para cenários de agricultura e pastagem na região metropolitana de Goiânia. **RBC. Revista Brasileira de Cartografia (Online)**, v. 70, p. 1510-1536, 2018. DOI: 10.14393/rbcv70n4-46513.

MARETTI, Cláudio C.; SIMÕES, Juliana F. TICCA's: Análise da situação legal e da implementação no Brasil; territórios e áreas de povos indígenas e comunidades tradicionais e locais no Brasil e relações com os conceitos associados aos TICCA's. **Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN)**, 2020.

MAPBIOMASa. **Coleção MapBiomias**. 2021. Disponível em: https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR Acesso em fev. 2021.

MARINHO, Thaís Alves. **Identidade e Territorialidade entre os Kalunga do Vão do Moleque**. 2008. 208 fl. Dissertação (de Mestrado em Sociologia) - Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

MARTINS, Patrick Thomaz de Aquino *et al.* LAND USE AND LAND COVER CHANGE OF HIGH TOCANTINS RIVER BASIN (GOIAS, BRAZIL). **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 392, 2015.. DOI: 10.5902/2179460X15780.

MATOS, Dalva M. Silva; PIVELLO, Vânia R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MIRANDA, Heloisa S.; BUSTAMANTE, Mercedes MC; MIRANDA, Antonio C. The fire factor. In: **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, 2002. p. 51-68.

MIZIARA, Fausto. Expansão de fronteiras e ocupação do espaço no Cerrado: o caso de Goiás. **Natureza viva Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2006.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Painel de Unidades de Conservação Brasileiras**, 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMGNmMGY3NGMtNWZlOC00ZmRmLWExZ>

WltNTNiNDhkZDg0MmY4liwidCI6ljM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9&pageName=ReportSection0a112a2a9e0cf52a827

NASCIMENTO, José Edilson *et al.* Análise ambiental da cobertura e do uso da terra da Comunidade Quilombola Piqui da Rampa, município de Vargem Grande–MA/ Environmental analysis of land cover and land use of Quilombola Piqui da Rampa Community, Vargem Grande-MA. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16099-16113, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n9-170.

OLIVEIRA, Fernando Bueno; DABADIA, Maria Idelma Vieira. Ensaio sobre os quilombos de Goiás Ensayo sobre los quilombos de Goiás Essay on quilombos of Goiás. **Revista Territorial-Goiás**, v. 3, n. 1, p. 155-172, 2014.

OLIVEIRA, Rosane Borges de; FARIA, Karla Silva de. Análise do conflito potencial de uso da terra na microrregião Chapada dos Veadeiros (GO): cobertura e uso versus aptidão agrícola. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 8, n. 1, p. e81192, 11 mar. 2019.

OLIVEIRA, Sandro Nunes *et al.* Landscape-fragmentation change due to recent agricultural expansion in the Brazilian Savanna, Western Bahia, Brazil. **Regional environmental change**, v. 17, p. 411-423, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0960-0>

RIBEIRO, Helen de Fátima; FARIA, Karla Maria Silva de; CEZARE, Cássio Henrique Giusti. Dinâmica espaço-temporal do desmatamento nos Territórios da Cidadania no nordeste goiano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 03, p. 1180-1196, 2019.

ROCHA, Ednaldo Cândido *et al.* Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. **Biota Neotropica**, v. 18, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0483>

ROCHA, Maíra Iaê Savioli; NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 3, p. 1220-1235, 2021. DOI: 10.26848/rbgf.v14.3.p1220-1235

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248 p.

SALMONA, Yuri Botelho *et al.* A Worrying Future for River Flows in the Brazilian Cerrado Provoked by Land Use and Climate Changes. **Sustainability**, v. 15, n. 5, p. 4251, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15054251>

SANO, Edson Eyji *et al.* Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, p. 153-156, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000100020>

SANRUAL, 2018. **Guia de Orientações do Projeto SanRural**. Disponível em: <https://sanrural.ufg.br/blog/2021/07/30/guia-de-orientacoes-do-projeto-sanrural/>. Acesso em: Jul/2022.

SANTOS, Júnio Gregório Roza dos; CASTRO, Selma Simões de. Influência do meio físico na produção dos assentamentos rurais das Regiões do Sul e do Nordeste Goiano. **Sociedade & Natureza**, v. 28, p. 95-115, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-451320160107>

SIEG. SSISTEMA ESTADUAL DE GEOINFROMAÇÃO. **Download de imagens de satélite**. 2014. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegddownloads/>, Acesso em jun. 2202.

SILVA, Adriana Aparecida; MIZIARA, Fausto. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 399-407, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.11054>.

SILVA, Elaine Barbosa da; FERREIRA JÚNIOR, Laerte Guimarães; ANJOS, Antonio Fernandes dos; MIZIARA, Fausto. A expansão da fronteira agrícola e a mudança de uso e cobertura da terra no centro-sul de Goiás, entre 1975 e 2010. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 116-138, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/15660/15102>.

STRASSBURG, Bernardo BN et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 0099, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>

TERRACLASS, **Projeto TERRACLASS.2022**. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php. 2022.

VALERIANO, Márcio de Morisson. **TOPODATA - banco de dados geomorfométricos locais do Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>. Acesso em: fev. 2022.

VILELA, Maria de Fátima. *et al.* Mapeamento e análise da dinâmica de uso e da cobertura do solo em comunidades tradicionais do alto Rio Pardo, Minas Gerais. – **Boletim de desenvolvimento e Pesquisa**, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0