



Apropriação do cerrado e pressão nos recursos naturais da terra indígena Avá-Canoeiro e entorno (Goiás)

Brazilian cerrado appropriation and pressure on natural resources of the Avá-Canoeiro indigenous land and surroundings (Goiás)

Lorraine Gomes da Silva , Izaias de Souza Silva , José Carlos de Souza* 

Universidade Estadual de Goiás, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás, Goiás, Brasil

E-mail: lorraine.silva@ueg.br (LGS); izaiasdesouzasilva@gmail.com (ISS)

*E-mail para correspondência: jose.souza@ueg.br

Recebido (Received): 14/06/2021

Aceito (Accepted): 20/10/2021

Resumo: O povo Avá-Canoeiro pode ser encontrado em dois estados brasileiros, uma família em Goiás com 08 indígenas e outra em Tocantins com aproximadamente 32 indígenas. Esta pesquisa tem como foco de estudo o povo e a Terra Indígena (TI) Avá-Canoeiro de Goiás e que objetivou analisar os aspectos ambientais e pressões no território e recursos naturais da TI e seu entorno, na perspectiva das ameaças à sociobiodiversidade do Cerrado. Para isso foi realizada uma caracterização e avaliação das condições geoambientais da TI, na perspectiva da análise integrada da paisagem, considerando aspectos do meio físico e dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura do solo, com aplicações de técnicas de geoprocessamento para geração de matriz de transição e modelagem de previsão. Realizou-se também uma fundamentação teórica acerca da constituição do território e da dinâmica do povo Avá-Canoeiro, no norte do estado. Os resultados das análises evidenciaram que os Avá-Canoeiro vivem em um território permeado por interesses de empreendimentos econômicos de várias ordens. O hidronegócio e a pecuária extensiva que estão promovendo a redução do território, mudanças na paisagem e perda de vegetação de Cerrado e o potencial mineral da região, que tem promovido o desenvolvimento de pesquisas com projeções para futuras explorações. Os dados de uso e cobertura do solo indicam expansão das pastagens plantadas na TI e entorno e projeção para o avanço da agricultura e silvicultura.

Palavras-chave: Território; Paisagem; Ambiente; Sociobiodiversidade.

Abstract: The Avá-Canoeiro people can be found in two Brazilian states, namely a family in Goiás with 8 individuals and another in Tocantins with approximately 32 individuals. This study focuses on the Avá-Canoeiro people in Goiás and their Indigenous Land (IL). We aimed at analyzing environmental aspects and territorial pressures and natural resources of the IL and its surroundings, under the perspective of threats against sociobiodiversity in the Brazilian Cerrado. We performed a characterization and assessment of geoenvironmental conditions of the IL, relying on an integral landscape analysis, taking into consideration physical features and space-time use dynamics and soil coverage, including geoprocessing techniques so as to generate a transition matrix and prediction modelling. We also performed a theoretical framework on the construction of the territory and the dynamics of the Avá-Canoeiro, in the northern part of Goiás. The analysis findings showed that the Avá-Canoeiro live in a territory where economic interests of several types abound. Hydrobusiness and extensive cattle ranching are causing a reduction in the territory, changes in the landscape and loss of the Cerrado vegetation and the mineral potential in the region, which has triggered the development of research tackling projections for future exploration. Data concerning soil use and coverage indicate expansion of pasture planted in the IL and surroundings and projection for the advance of agriculture and forestry.

Keywords: Territory; Landscape; Environment; Sociobiodiversity.

1. Introdução

O agronegócio enquanto conceito e processo é sem dúvida uma importante marca do Cerrado brasileiro, não só por ter estabelecido, neste bioma, o território das *Commodities* agropecuários, mas também por responder pelas significativas transformações ambientais, que colocaram este bioma entre as regiões biodiversas mais ameaçadas do mundo (*hotspot* de biodiversidade). Como o ambiente não exclui as relações sociais e culturais que nele se processam, como relata Souza (2019), o empobrecimento e as perdas não se dão somente no âmbito da fragmentação das paisagens, mas também no extermínio das culturas, práticas e modos de vida dos povos tradicionais que ali vivem. Assim, pode-se dizer que as ameaças são à sociobiodiversidade.

Além do agronegócio é importante evidenciar que as pressões a sociobiodiversidade do Cerrado, também são impulsionadas pelos grandes empreendimentos hidrelétricos e os projetos de mineração. O povo indígena Avá-Canoeiro, localizado no município de Minaçu ao norte do estado de Goiás, é um importante exemplo desses conflitos e disputas, pois seu território está na centralidade de interesses de pecuaristas, do hidronegócio e dos projetos de extração mineral e de rochas.

O povo indígena Avá-Canoeiro, como a maioria dos povos indígenas do Brasil, tem sua história marcada por extermínios e quase extinção da etnia. Para Rodrigues (2013, p. 01): “O histórico dos Avá-Canoeiro e sua situação atual podem ser considerados como um dos mais dramáticos exemplos de opressão vivida por um povo indígena em solo brasileiro”. Os primeiros registros desse povo são do final do século XVIII. A arqueologia levantada por Barbosa; Schmitz; Teixeira Neto e Gomes (2014) considera, em cerca de 600 anos, a presença dos Avá-Canoeiro às margens do rio Claro e rio Araguaia em Goiás.

A estimativa demográfica mais antiga sobre esse povo, de acordo com Toral (1984), é da existência de trezentos “guerreiros”. Os estudos de Moura (2006, p. 122), indicam um dado aproximado com o de Toral. Ela afirma que: “Antes da colonização do Brasil Central, os Avá deveriam ter aldeias com população não muito grande, possivelmente de 250 a 300 habitantes”, na região Goiás-Tocantins.

O povo indígena Avá-Canoeiro tem uma língua própria, pertencente ao sub-ramo IV da família Tupi-Guarani, tronco linguístico Tupi. Para Borges (2006, p. 26), o Avá-Canoeiro “é uma língua altamente ameaçada de extinção, devido ao reduzido número de falantes, e praticamente sem documentação disponível e estudos feitos”.

O termo “*awã*” na língua Avá-Canoeiro, como em outras línguas tupi-guarani, significa gente, pessoa, ser humano, homem adulto. O cognome “canoeiro” deve-se à habilidade para navegar canoas e ubás pelas correntezas dos rios. De acordo com Silva (2005, p.16): “Os Avá-Canoeiro autodesignam-se *awa*, ‘gente’, em oposição a *maira*, ‘não-indígena’”.

Organizados em aldeias, os Avá-Canoeiro mantinham uma forte relação com os rios. Canoeiros por excelência, deslocavam-se com facilidade pelos rios, além de fazerem da pesca uma prática cotidiana.

De acordo com Silva (2010), os Avá-Canoeiro eram temidos porque resistiam e reagiam bravamente à dominação colonizadora que lhes era imposta por não indígenas e outros povos indígenas que consideravam inimigos e a todos aqueles que tinham como propósito a ocupação de suas terras e aliciamento em aldeamentos oficiais. É certo que os Avá-Canoeiro não aceitaram a aproximação das frentes de expansão que avançavam sobre seu território e, desde então, passaram a ser perseguidos e massacrados. Ao enfrentar as batalhas e as guerras com os colonizadores foram quase dizimados. Nesse processo de sobrevivência os Avá-Canoeiro desenvolviam técnicas de defesas; estratégias de combates; esconderijos; diferentes maneiras para evitar barulhos e traços de sua presença em determinados locais; entre outras.

Os conflitos diretos entre os Avá-Canoeiro e os colonizadores datam, de acordo com estudos de Pedroso (1994), desde meados do século XVIII e chegam ao fim, aproximadamente, no século XIX, perfazendo um total de mais de 100 anos de lutas. Foram os conflitos mais acirrados os das décadas de 1840 e 1850, com uma drástica redução populacional.

Depois dos massacres sofridos e de todo o processo de dispersão espacial, atualmente, em 2021, os Avá-Canoeiro estão divididos em duas famílias: uma habitando a bacia do Rio Araguaia em Tocantins (32 indígenas), e outra habitando a bacia do Rio Tocantins em Goiás (08 indígenas). Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos ambientais e pressões no território e recursos naturais na TI Avá-Canoeiro e seu entorno, na perspectiva das ameaças à sociobiodiversidade do Cerrado.

2. Materiais e métodos

Foram realizadas a caracterização e avaliação das condições geoambientais da Terra Indígena (TI) Avá Canoeiro, na perspectiva de análise integrada da paisagem, considerando aspectos morfopedológicos e morfométricos e dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura do solo.

Dentre os aspectos morfométricos foram levantadas a hipsometria e as declividades da área, a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), de imagens do satélite Alos sensor Palsar (*Advanced Land Observing Satellite*) de fevereiro de 2011, com resolução espacial de 12,5 metros. As declividades foram classificadas com base na metodologia proposta pela Embrapa (2018), que associa declividades com formas de relevo.

Os aspectos morfopedológicos foram representados pela geomorfologia e pedologia da área. As bases vetoriais destas variáveis são disponibilizadas pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás e foram elaboradas, respectivamente, pela Superintendência de Geologia e Mineração (SIC, 2006) e Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER, 2017).

Para o mapeamento e análises do uso e cobertura do solo e elaboração das matrizes de transição, foram utilizadas as bases *raster* elaboradas pelo Projeto MapBiomias (Coleção 5), do período de 1990 a 2019. Estas bases foram adquiridas na plataforma Google Engine. O Projeto MapBiomias é uma série histórica de dados de uso e cobertura do solo e de sua respectiva transição. A última coleção contempla o período de 1985 e 2019 e foram extraídas de imagens *Landsat* (PROJETO MAPBIOMAS, 2021). Uma matriz de transição consiste na comparação e quantificação das mudanças de uso e cobertura do solo em determinado período.

O mapeamento e quantificação das perdas de vegetação, do período de 2000 a 2020, se deu a partir dos produtos *raster*, originados de imagens do satélite *Landsat* ou similares, do Projeto de Detecção de Desmatamento do Cerrado (PRODES Cerrado), desenvolvido e operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021). Os dados são bienais no período de entre 2000 e 2012 e anuais entre 2013 e 2020.

Os dados vetoriais dos projetos de mineração da área da TI e entorno, foram adquiridas no Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), desenvolvido pela Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás e no Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM) (SGM, 2009).

Para análise do entorno da TI foi aplicado um buffer (área expandida) de 5 quilômetros ao limite vetorial original, que compreende 38000 hectares, que somando a área do entorno, totalizou 89300 hectares. Assim, procedeu-se análises e mapeamentos das informações espaciais, utilizando *software* de geoprocessamento QGIS versão 3.16.5.

A modelagem para simulação da cobertura e uso da terra da área em estudo, referente ao ano de 2025, foi feita mediante abordagem do método da *Artificial Neural Network* (ANN) – Rede Neural Artificial. A aplicação se deu em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), *software open source*, QGIS 2.18.0, utilizando o *plugin*, *Land for Change Simulations* (MOLUSCE). Destaca-se que, apesar da disponibilidade de versões mais recentes do *software* QGIS, o *plugin* *Land for Change Simulations* ainda não está disponível para operação nessas versões, o que justifica a diferença de versões em relação a sua utilização neste estudo.

Tendo em vista o método de abordagem da ANN, as etapas de processamento foram seis (6), sendo a primeira (1) a de determinação dos *input data*. Nesse sentido, contemplou além da cobertura e uso da terra (1989, 2009 e 2019); a disposição do relevo (Declividade e Hipsometria); a rede rodoviária (distância entre as Rodovias Estaduais e Estradas não pavimentadas); e o arranjo dos Recursos Hídricos (densidade dos Cursos d'água/drenagem). A definição destas variáveis espaciais levaram em consideração, sobretudo, as influências que as mesmas exercem no contexto das mudanças em escala de paisagem, como destaca Lee (2005), Kamusoko *et al.* (2009), Nogueira *et al.* (2017), e Bugday (2019).

A segunda (2) etapa contemplou a avaliação de correlação e concordância dos dados, onde se utilizou a condução das variáveis a partir do coeficiente de Cramer, como tem sido proposto em estudos mais recentes (MASUD *et al.*, 2016; SINGH *et al.*, 2017). A terceira (3) e quarta (4) etapa de processamento, tiveram como escopo, respectivamente, a detecção de mudanças/transição na cobertura e uso da terra, considerando os anos 1989 e 2009, afim de se obter um maior contraste; e o treinamento do modelo de simulação a partir das variáveis espaciais e do *output data* da etapa anterior, onde se obteve um valor Kappa de 0.70.

Pós-treinamento do modelo, a quinta (5) etapa de processamento contemplou a simulação de autômatos celulares para a previsão do terceiro ano (2019). Nesse sentido, a sexta e última etapa de processamento dos dados, compreendeu a sua validação. A validação considera o *input data* de referência (cobertura e uso da terra referente ano de 2019), e a sua predição (*output data* da previsão do ano de 2019), onde se obteve um

valor Kappa global de 0.74. Considerando que um valor *Kappa* global de 0.74 é satisfatório (SINGH *et al.* 2017), o modelo foi executado afim de obter a simulação para o ano de 2025.

3. Povo Avá-Canoeiro de Goiás e seu território

A TI Avá-Canoeiro está situada entre os municípios de Minaçu e Colinas do Sul, no norte do estado de Goiás e entre as coordenadas planas 787705mE/809392mE e 8482087mS/8454908mS (Figura 1). A TI Avá-Canoeiro está demarcada e em processo de homologação e possui 38.000 hectares.

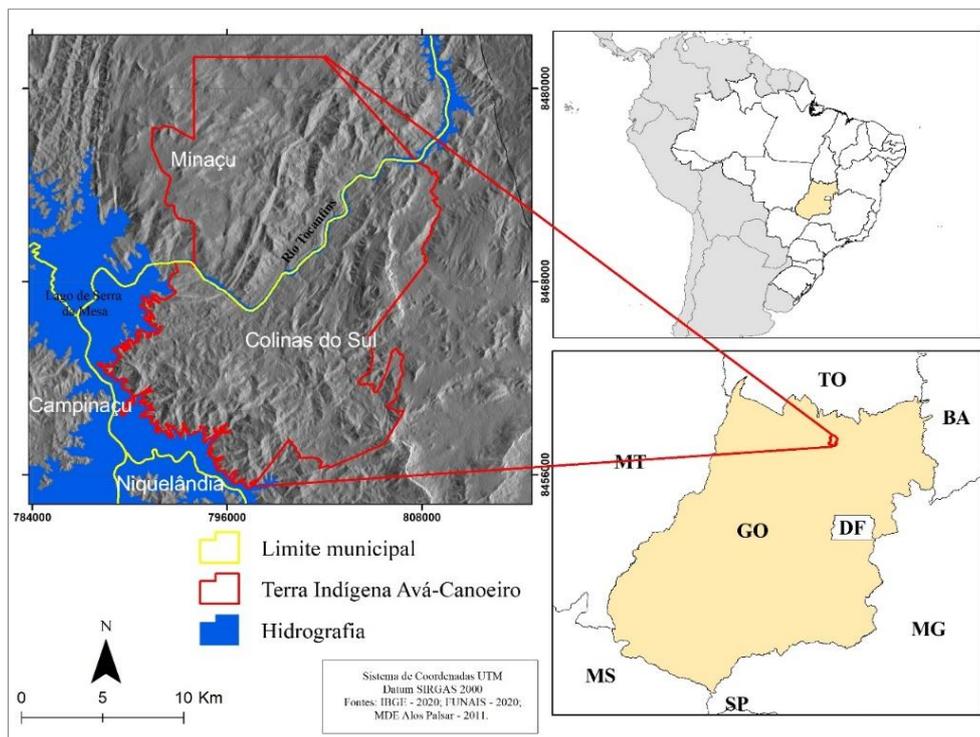


Figura 1: Localização da Terra Indígena Avá-Canoeiro (Goiás).

Os Avá-Canoeiro vivem em um território permeado por interesses de empreendimentos econômicos de várias ordens, presentes no Cerrado do norte goiano, sobretudo, pelo hidronegócio, evidenciado pelas Usinas Hidrelétricas de Cana Brava e Serra da Mesa, além de estudos e projetos de mineração. Conforme Malvezzi (2012, p. 397), o hidronegócio é “literalmente, o negócio da água, e tem óbvia inspiração na expressão agronegócio”.

Conforme Almeida (2005), a Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa formou um lago (o maior do Brasil em volume de água), que ocupa uma área maior que da cidade de São Paulo (1.784 Km²), com 54,4 bilhões de m³. Chega a atingir 70 metros de profundidade e inundou partes dos municípios de Niquelândia, Santa Rita do Novo Destino, Minaçu, Uruaçu, Campinorte, Campinaçu, Colinas do Sul e Barro Alto, todos situados no Norte Goiano. Foi um empreendimento técnico-econômico que provocou alagamento de extensas áreas, com expropriação de pessoas, modificação drástica na paisagem e perda significativa da biodiversidade do Cerrado.

Entre os danos causados na Terra Indígena Avá-Canoeiro, estão a inundação da área de aproximadamente 3.163 hectares, que corresponde, em média, a 10% do território; a abertura de estradas e linhas de transmissão; retirada de material argiloso para edificação da barragem e das instalações da usina, com diques de contenção que também estão no interior da Terra Indígena; além da modificação da paisagem com as redes, fios e postes de energia.

Conforme Silva (2016), em compensação à “invasão” da Usina Hidrelétrica na TI Avá-Canoeiro, criaram-se os convênios de Furnas, com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), pautados no Programa de Assistência Avá-Canoeiro (PAAC) e no repasse em *Royalties* o Projeto Comunidade Indígena Avá-Canoeiro (PCIAC). O PAAC é deliberado por convênios, sendo que os primeiros foram de nº 023/1986 e nº 10.323/1992 e o último foi assinado em 2012, com duração de cinco anos e possibilidade de prorrogação. Todos ativos em 2021.

Cada um tem valor aproximado de seis milhões de reais, sendo que mais de dois milhões estão destinados à fiscalização e vigilância contratada diretamente por Furnas, o restante é dividido em programas que deverão ser realizados pela FUNAI. De acordo com a FUNAI, todo o repasse recebido pelo órgão vai para a “Renda Indígena”, que é um programa de gestão dos recursos e bens patrimoniais dos povos indígenas e deve ser executado por meio da lei federal 8.666, com todas as exigências e burocracias, que muitas vezes inviabilizam a execução dos recursos. Já o PCIAC é um pagamento mensal, por tempo indeterminado, equivalente a 2% do valor a ser distribuído a título de *royalties* aos Avá-Canoeiro e aos municípios inundados.

4. Aspectos ambientais e pressão nos recursos naturais na TI Avá-Canoeiro de Goiás

A TI Avá Canoeiro está em uma região de extrema importância para a conservação da biodiversidade do Cerrado, pois é onde se localiza a Reserva da Biosfera do Cerrado – Resbio Cerrado e onde ocorrem as maiores áreas contínuas preservadas deste bioma no estado Goiás (**Figura 2**), Silva (2010), considerou os Avá-Canoeiro como guardiões do Cerrado do norte goiano, justamente por seu território e sua presença naquela região promoverem a preservação do Cerrado.

Este cenário de conservação ambiental da região, se explica por vários fatores, dentre eles a implantação de áreas protegidas e/ou patrimonializadas, pois além da TI, há também o território quilombola (Kalunga) e unidades de conservação, como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (SANO *et al.*, 2008; ZARDINI; SOUZA; MATINS, 2016). Outro fator, são as limitações ambientais impostas ao avanço das atividades do agronegócio, pois os relevos dobrados e os solos rasos e inclinados, não são atrativos para esta atividade, que é o modelo de produção hegemônico no estado.

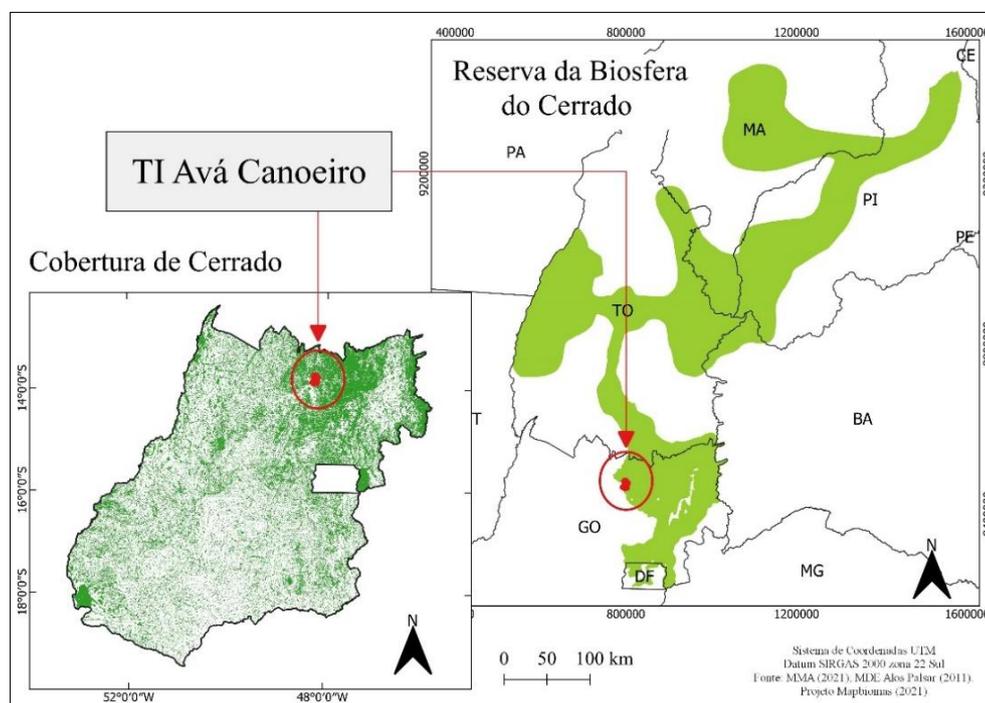


Figura 2: Resbio Cerrado e cobertura natural de Cerrado no estado de Goiás (2019). Fonte: MMA (2021), Projeto MapBiomas (2021).

As geofomas que compõem a TI Avá Canoeiro são resultados de processos de dobramentos, com dissecação de forte a muito forte, que resultaram numa estrutura braquianticlinal e em morros e colinas (**Figura 3**). Estes processos formaram na superfície cristas de rochas cristalinas (quartzitos e xistos), resultado da evolução dômica de rochas graníticas (CASSETI, 2001; GOIÁS, 2006). Sobre estes tipos de relevo se formaram solos típicos de topografias onduladas a forte onduladas, como os Cambissolos e Neossolos Litólicos.

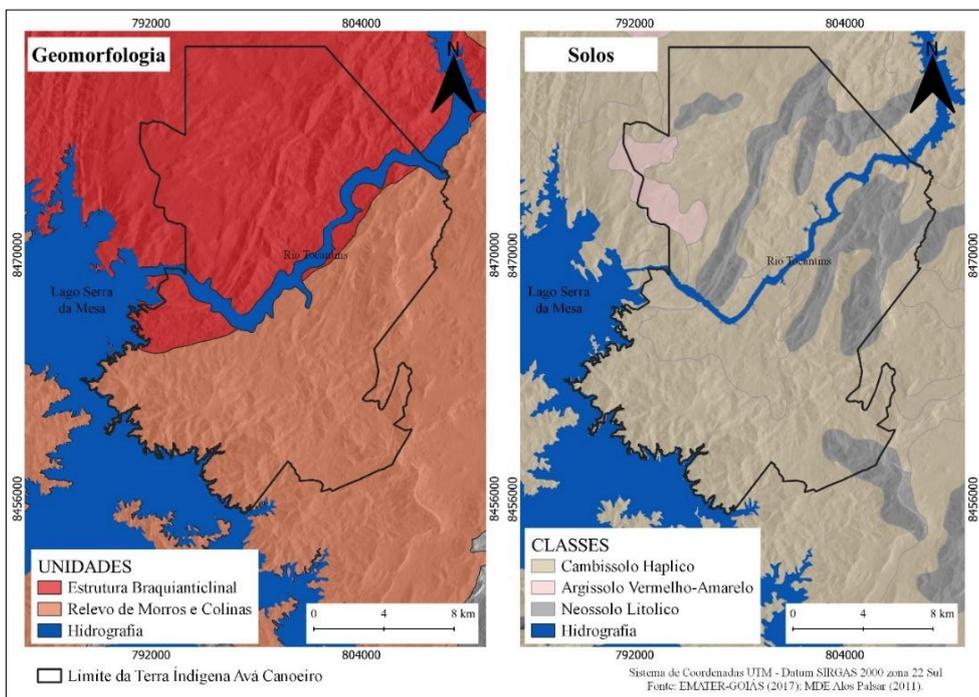


Figura 3: Unidades geomorfológicas e tipos de solos da TI Avá-Canoeiro (Goiás). Fonte: EMATER-Goiás (2017), FUNAI (2020), SGM-Goiás (SGM, 2006), MDE Alos Palsar (NASA EARTH DATA, 2011).

Os Cambissolos Háplicos são predominantes na TI e apresentam textura média a arenosa, são distróficos e ocorrem em relevos ondulados e forte ondulados. Nos relevos forte ondulados e montanhosos estão os Neossolos Litólicos, que são rasos e com ocorrência de afloramentos de rochas. Os Argissolos Vermelho-Amarelo correm em um pequeno trecho na porção Noroeste do TI e são solos com textura média em relevos planos e suave ondulados (AGÊNCIA AMBIENTAL, 2005).

Nos mapas da **Figura 4** estão espacializados os aspectos morfométricos da TI e entorno. As elevações do terreno dentro dos limites da TI variam de 300m a 1032m. A alta amplitude altimétrica apresentada (732m), está relacionada a geoforma braquianticlinal, descrita anteriormente, que por ser resultado do soerguimento do relevo, apresenta elevações superiores a 1000m e, noutro extremo, temos o vale dissecado pelo rio Tocantins, que apresenta elevações inferiores a 400m.

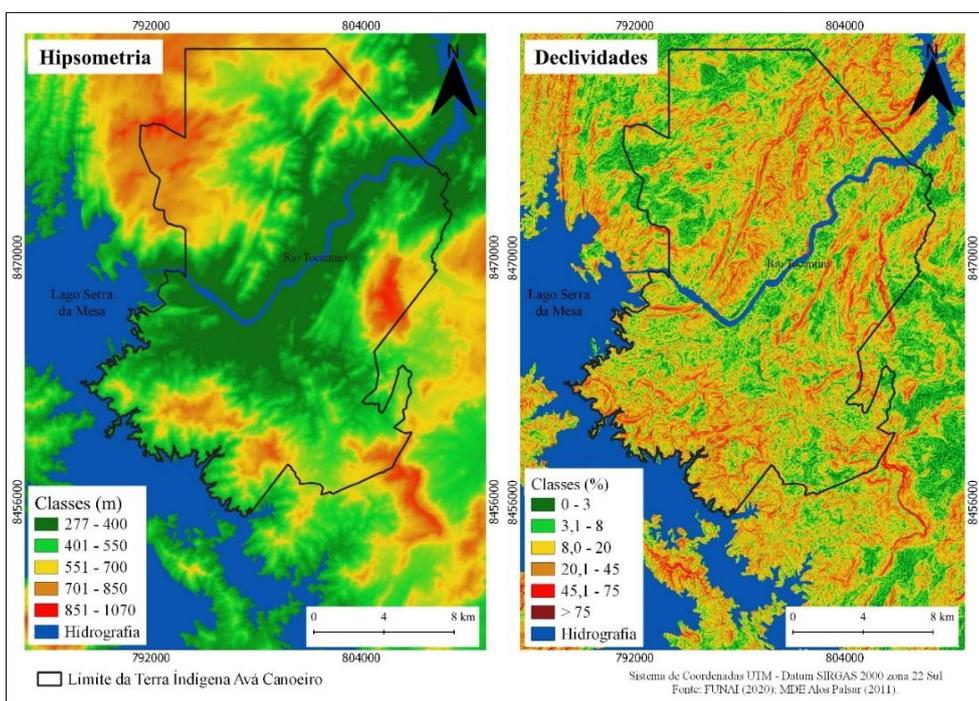


Figura 4: Hipsometria e declividades da TI Avá-Canoeiro (Goiás). Fonte: FUNAI (2020), MDE Alos Palsar (NASA EARTH DATA, 2011).

Na descrição das declividades, apresentada na **Tabela 1**, percebe-se que há um predomínio de feições onduladas a forte onduladas, abrangendo 28,9 mil hectares, com declividades variando de 8% a 45%. As feições lineares ou curvilíneas, que se apresentam no sentido SO-NE, paralelas ao curso do rio Tocantins, são cristas formadas por rochas cristalinas (quartzitos e xistos). Estas cristas se caracterizam como relevos montanhosos ou escarpados por apresentarem declividades superiores 45%.

Tabela 1: Caracterização das declividades da TI Avá- Canoeiro

Formas de relevo	Intervalo (%)	Área (ha)
Plano	0 – 3	735,23
Suave ondulado	3,1 – 8	4189,60
Ondulado	8,1 – 20	12523,80
Forte ondulado	20,1 – 45	16383,39
Montanhoso	45,1 – 75	3941,29
Escarpado	>75	226,68
Total	-	38000,00

Fonte: MDE Alos Palsar (NASA EARTH DATA, 2011) e EMBRAPA (2018).

Os mapas da **Figura 5** apresentam os usos e cobertura dos solos dos anos de 1990 e 2019. Visualmente é possível perceber um aumento das pastagens, principalmente na área do *buffer*. A influência das estradas e rodovias na expansão das pastagens é evidente, nas áreas onde estas são mais concentradas, porções norte e leste, percebe-se maior adensamento das pastagens. No mapa de 2019, a sudoeste, temos o incremento do reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. A construção da barragem da usina teve início em 1986 e em 1996 o nível da água chegou a seu limite máximo.

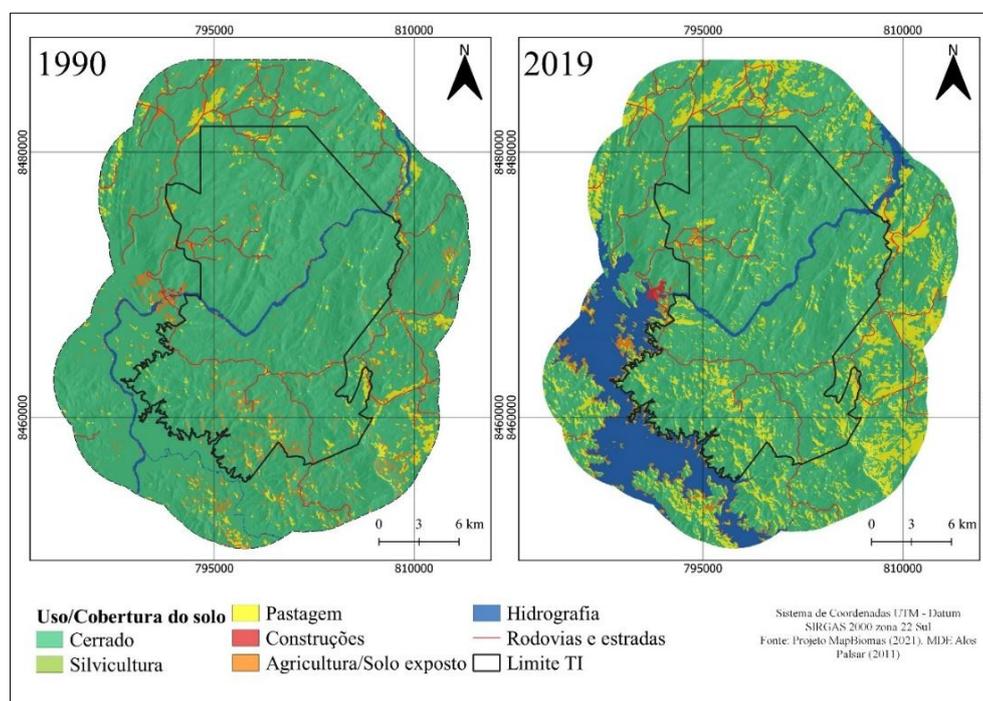


Figura 5: Uso e cobertura do solo da TI Avá-Canoeiro e entorno, 1990 e 2019. Fonte: FUNAI (2020), Projeto MapBiomias (2021), MDE Alos Palsar (NASA EARTH DATA, 2011).

A vegetação de Cerrado é a cobertura predominante na paisagem, nos dois períodos. Na área correm variações fitofisionômicas de formações savânicas, que apresentam coberturas abertas, predominando espécies arbóreo-arbustivas com menor estatura (até 6 metros), troncos tortuosos e com ocorrência mais espaçada; e formações campestres, que são coberturas herbáceo-arbustivas, com arbustos e subarbustos esparsos (RIBEIRO; WALTER, 1998). As formações savânicas mais densas ocorrem nos terrenos mais planos e/ou fundos de vale com solos mais espessos. E as formações campestres estão nas áreas mais elevadas, em solos mais declivosos e rasos.

Na **Figura 6 (a, b, c e d)** temos um mosaico de fotos de algumas formações savânicas de Cerrado na TI. Nas imagens temos fitofisionomias Cerrado Típico associado a Cerrado Rupestre (**Figura 6 a**), Cerrado

Rupestre (**Figura 6 b**), Cerrado Típico a Denso (**Figura 6 c**) e extensas coberturas variando de Cerrado Ralo a Denso margeando o rio Tocantins (**Figura 6 d**).



Figura 6: Coberturas de Cerrado que ocorrem na TI Avá-Canoeiro. Fonte: Lorraine Gomes da Silva, 2019.

Na **Tabela 2** são apresentados os quantitativos por ano, em área, de cada classe de uso e cobertura do solo em 1990 e 2019, na área da TI e entorno (buffer de 5Km). Os resultados indicam redução da vegetação de Cerrado 1,5% na TI e quando somada a área do entorno essa redução salta para 15%. As pastagens apresentam acréscimo de 16% na TI e na TI mais entorno 39%.

Tabela 2: Quantificação das categorias mapeadas para cada ano na TI e entorno (*buffer*)

Classe	TI - 1990		TI - 2019		TI + Buffer 5 Km - 1990		TI + Buffer - 5 Km -2019	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Cerrado	34867	91,45	34351	88,60	79210	88,70	67440	75,52
Silvicultura	-	-	-	-	-	-	21	0,02
Pastagem	2594	7,08	3000	9,5	8447	9,46	11739	13,15
Construções	-	-	-	-	75	0,08	102	0,11
Agricultura/Solo exposto	90	0,26	152	0,37	435	0,49	979	1,10
Hidrografia	449	1,21	497	1,53	1133	1,27	9019	10,10
Total	38000	100	38000	100	89300	100	89300	100

Fonte: Organizado pelos autores, 2021.

O avanço das pastagens na TI está associada ao uso irregular das áreas, por pecuaristas da região para a criação de gado e, essas gramíneas exóticas, como se adaptaram bem as condições ambientais do Cerrado, se proliferaram com facilidade, adentrando as áreas de vegetação nativa. Essas espécies invasoras, pela fácil colonização, causam sérios danos ecológicos à biodiversidade Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005; PIVELLO, 2011; OLIVEIRA, 2015).

As construções são identificadas somente na área do entorno, com registro nos dois períodos, e se referem a sede das operações da UHE de Serra da Mesa. A silvicultura ocorre em uma pequena área (21 hectares), aparece somente no mapeamento de 2019 e que podem ser plantações de eucalipto, cultivo comum na região.

A categoria agricultura/solo exposto ocorre tanto na TI, quanto no entorno. As atividades agrícolas na região são limitadas às condições ambientais, como descritas anteriormente, por isso não ser uma atividade expressiva e a ocorrência desta atividade se dá somente na área do entorno. Dentro da TI os 152 hectares registrados em 2019 são áreas de solos expostos, resultado do desmatamento para a implantação das linhas de transmissão da UHE e as áreas abertas para a instalação de estradas e espaços para os indígenas.

A hidrografia em 1990 se refere ao trecho do curso do rio Tocantins, que corta o território no sentido sudoeste-nordeste e os acréscimos registrados para 2019 se referem a lâmina d'água produzida pelo barramento da UHE de Serra da Mesa.

As matrizes de transição da TI e TI somada ao entorno são apresentadas nas **Tabelas 3 e 4**. As células em cinza se referem as transições que ocorreram, ou seja, as áreas que sofreram mudanças no período analisado (199-2019), as células em verde são as áreas que mantiveram suas formas de uso ou cobertura vegetal e as demais são totalizações, sendo que a coluna transição é o total de área perdida por determinada classe. As linhas da matriz compreendem os dados de 1990 e as colunas de 2019.

Tabela 3: Matriz de transição (1990-2019) da TI (em hectares).

Classes	Cerrado	Pastagem	Agricultura/ Solo exposto	Hidrografia	Total	Transição 1990-2019
Cerrado	34171	581	74	41	34867	696
Pastagem	170	2414	8	2	2594	180
Agricultura/ Solo exposto	10	5	70	5	90	20
Hidrografia	0	0	0	449	449	0
Total	34351	3000	152	497	38000	896

Fonte: Projeto MapBiomias (2021).

Em relação a área da TI (**Tabela 3**) pode-se verificar 896 hectares apresentaram transição entre 1990 e 2019. A classe que registrou a maior transição foi a cobertura de Cerrado, com perda de 696 hectares, sendo que a maior parte dessas áreas foram substituídas por pastagens (581 ha). No entanto, 170 hectares de pastagens e 10 hectares de agricultura/solo exposto apresentaram transição para Cerrado, ou seja, áreas que registraram algum nível de regeneração.

Considerando a área da TI com seu entorno (**Tabela 4**), 13247 hectares apresentaram transição nos usos e coberturas do solo, no período. As transições mais expressivas são as de Cerrado para pastagem (4034 ha), Cerrado para Hidrografia (7551 ha), Cerrado para Agricultura/Solo exposto (671) e Pastagem para Hidrografia (255ha). Outra transição expressiva são as áreas convertidas para Cerrado, no período, que totalizam 526 hectares originados de pastagem e Agricultura/Solo exposto.

Tabela 4: Matriz de transição (1990-2019) da TI e entorno (em hectares).

Classes	Cerrado	Silvicultura	Pastagem	Construções	Agricultura/ Solo exposto	Hidrog.	Total	Transição 1990-2019
Cerrado	66914	16	4034	24	671	7551	79210	12296
Silvicultura	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastagem	465	5	7674	0	48	255	8447	773
Construções	0	0	0	75	0	0	75	0
Agricultura/ Solo exposto	61	0	31	0	260	83	435	175
Hidrografia	0	0	0	3	0	1130	1133	3
Total	67440	21	11739	102	979	9019	89300	13247

Fonte: Projeto MapBiomias (2021).

A partir do Projeto de Detecção de Desmatamento do Cerrado - PRODES Cerrado (INPE, 2021), foram mapeadas as áreas desmatadas da TI e entorno, apresentado na **Figura 7**. No período de 2000 a 2012 os resultados são bienais e a partir de 2013 anuais. Observa-se que as maiores áreas desmatadas ocorreram fora da TI e estes desmatamentos, ocorreram principalmente antes de 2010. As maiores concentrações de áreas

desmatadas estão nas porções noroeste e sudoeste, que coincidem as áreas de pastagens e maior densidade de malha viária (**Figura 5**). As porções sul-sudoeste não registraram desmatamentos porque foram ocupadas, antes do ano 2000, pelo lago da UHE Serra da Mesa.

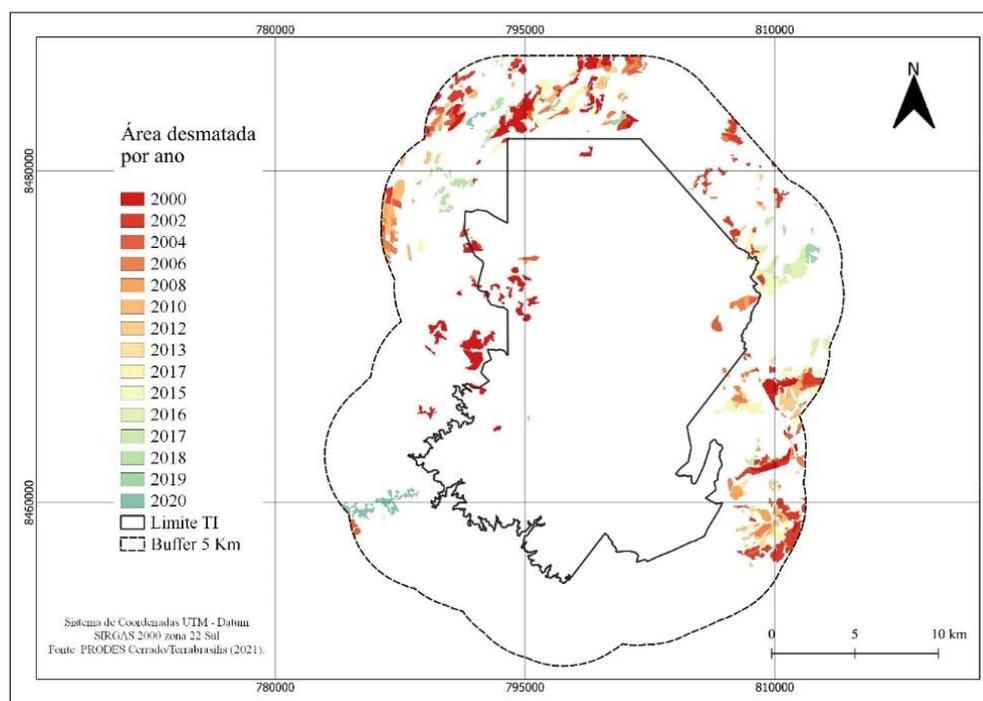


Figura 7: Área desmatada por período na TI e entorno no período de 2000 a 2020. Fonte: PRODES Cerrado (INPE, 2021).

Os dados quantitativos dos desmatamentos, apresentados no gráfico da **Figura 8**, evidenciam decréscimo de perda de vegetação de Cerrado no período, tanto na TI, quanto no entorno. Considerando a TI e entorno, o período de 2000 a 2002 registraram as maiores perdas e, a partir de 2012, registra média anual de desmatamento de 242,22 hectares. Na TI o desmatamento é mais expressivo em 2000, que pode estar relacionado a instalação das linhas de transmissão da hidrelétrica e abertura de estradas e, a partir deste ano, apresenta significativo decréscimo a ponto de não registrar desmatamento em alguns anos.

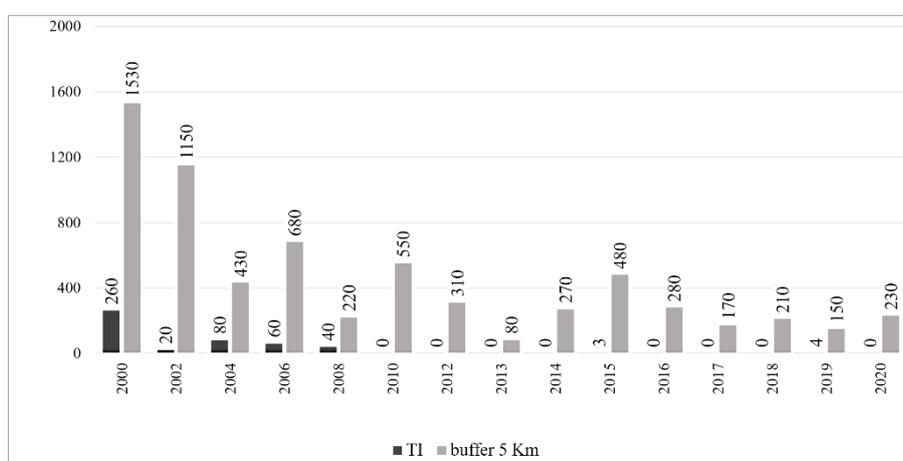


Figura 8: Áreas desmatadas na TI e entorno, no período de 2000 a 2020. Fonte: PRODES Cerrado (INPE, 2021).

Além do hidronegócio e da pecuária extensiva, a mineração também se apresenta como importante pressão no território indígena, bem como ameaça à biodiversidade do Cerrado na região. Na TI e entorno ainda não existem nenhuma atividade de mineração legalizada ou registrada pelo governo do estado, mas há inúmeros projetos, com estudos e sondagens, como podemos observar no mapa da **Figura 9**, desenvolvidos

pela Agência Nacional de Mineração e Superintendência de Geologia e Mineração do estado de Goiás, que demonstram o potencial mineral e o interesse em explorar minérios e rochas.

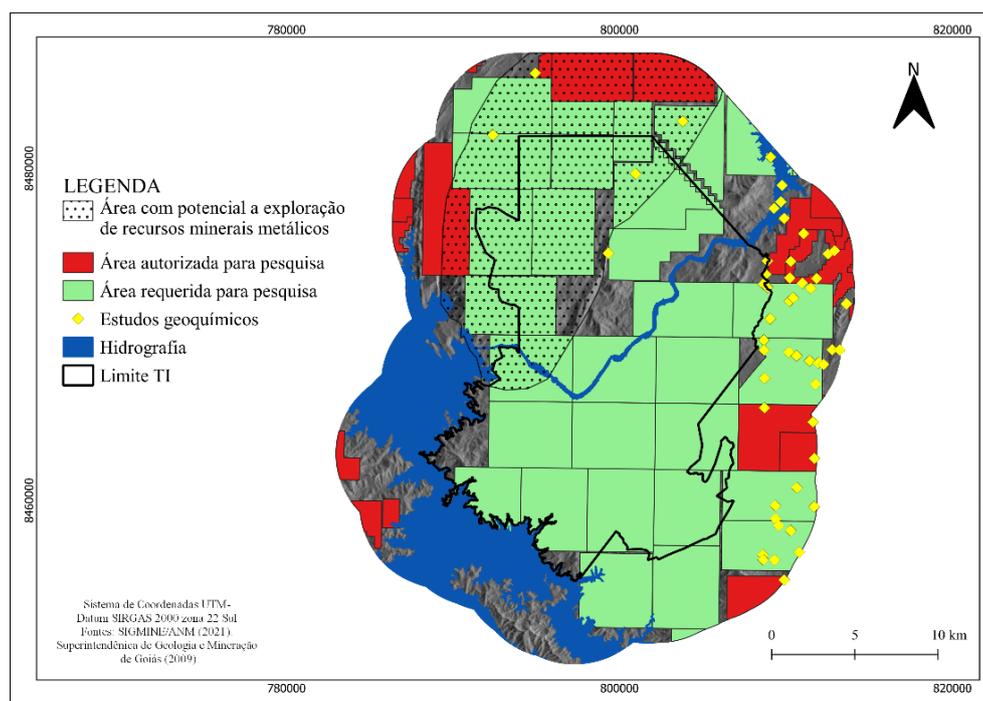


Figura 9: Potencial mineral e TI Avá-Canoeiro-GO, 2020. Fonte: SGM-Goiás (SGM, 2009).

A quase totalidade da área TI e entorno já tem pesquisas autorizadas, requeridas ou sondagens com estudos geoquímicos pontuais já realizados. O mapa (**Figura 9**) evidencia esta pressão exercida, indicada pelo resultado das pesquisas e do interesse em ampliação das áreas estudadas. Os resultados dos estudos indicam que na região podem ser encontrados vários minérios como estanho, manganês, ouro, ferro, cassiterita, terras raras, cobre, quartzo e outros, muitos destes com potencial para exploração. Além dos minerais o quartzito da região (rocha metamórfica utilizada em calçamentos e revestimentos) também apresenta potencial para exploração.

Desde 1989, depois da promulgação da Constituição Federal, há projetos e pressões de empreendimentos econômicos em Terras Indígenas, entre eles o de mineração. Desde então vem se discutindo a possibilidade de que essa atividade seja legalizada pelo Estado. Segundo o ISA (2020), são centenas de pedidos de autorização de pesquisa minerária em Terras Indígenas no Brasil, há 1835 requerimentos de pesquisa mineral em TIs, que tinham sido aprovados antes da CF de 1988, mais 2792 foram protocolizados depois, além de 244 títulos minerários sobre 41 Terras Indígenas.

No Art. 14 do PL 191/2020, que tramitou no congresso para aprovação e foi vetado dizia que: “Compete ao Presidente da República encaminhar ao Congresso Nacional pedido de autorização para a realização das atividades previstas nesta Lei em Terras Indígenas.” Porém, o parágrafo 2º diz que mesmo que as comunidades indígenas sejam contrárias, o pedido poderá ser encaminhado. Presidente déspota com poderes ilimitados sobre os povos indígenas e suas terras.

De acordo com os dados do (ISA, 2020), significa dizer que do total de 3.843 processos minerários incidentes em Terras Indígenas constantes do banco de dados da Agência Nacional de Mineração (AMN), 66% dos requerimentos e títulos seriam liberados das exigências formais da lei e, por incrível que pareça, também das condições expressas na Constituição. Na prática, o PL pode significar, portanto, a desregulação ou uma espécie de “liberou geral” para os grandes interesses econômicos em 315 TIs, ou seja, 43% do total de 723 TIs do país.

Como o PL 191/2020 não se consolidou, criou-se outro PL 490/2007, que objetiva liberar mineração e geração de energia em Terras Indígenas, em tramitação na câmara dos deputados em 2021. De acordo com dados do Conselho Indigenista Missionário (CIMI, 2021), além de uma grande quantidade de dispositivos inconstitucionais, a análise aponta que o PL 490 afronta decisões do Supremo Tribunal Federal (STF) e a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

A partir da simulação da cobertura e uso da terra da área em estudo, para o ano de 2025 (**Figura 10**), foi possível observar que em relação ao ano de 2019, os resultados mostraram um incremento de 5,63% em relação ao Cerrado, com mudanças principalmente em áreas próximas aos cursos hídricos; 80,58% para a agricultura, ocorrendo em pequenas áreas dispersas entre si, anteriormente ocupadas por pastagens; 58,88% para Silvicultura, sobretudo em área de solo exposto próximas de estradas; e uma diminuição significativa para a classe temática de pastagem, um valor 48,32%.

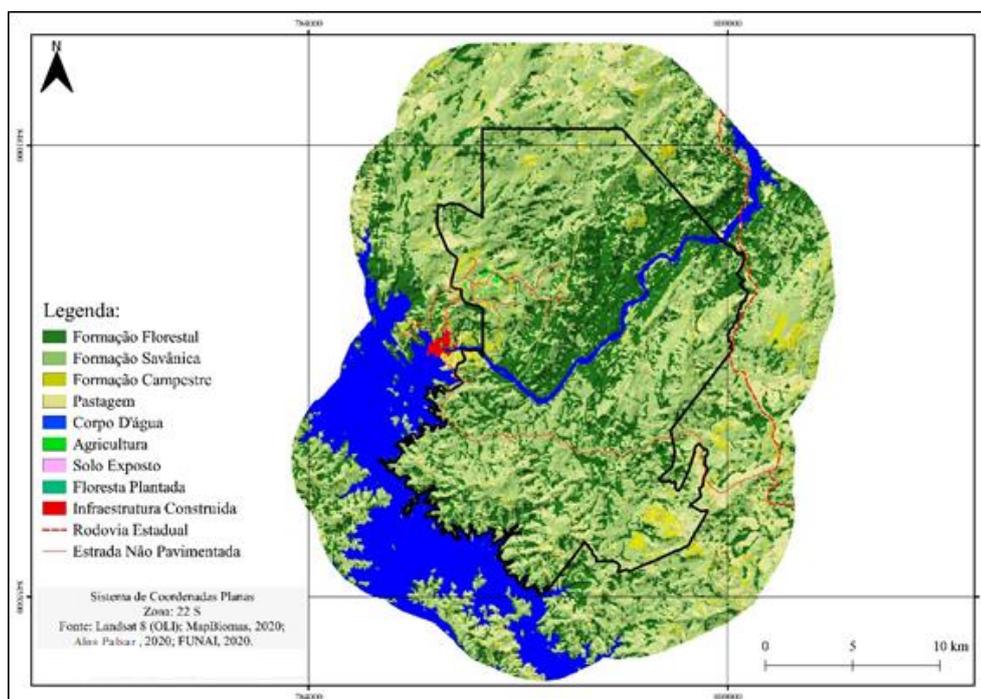


Figura 10: Simulação da Cobertura e Uso da Terra na TI Avá Canoeiro-GO, 2025. Fonte: Imagens OLI/Landsat 8 (USGS, 2020); MapBiomass (2020) e FUNAI (2020).

Desse modo, os dados aqui apresentados, mostram com clareza a ameaça e a pressão, eminente que a TI do povo Avá-Canoeiro sofre frente as possibilidades futuras de empreendimentos de atividades de mineração. Assim, como ela, várias terras no Brasil são alvos não mais de especulações, mas, de atividades ilegais, que assolam a vida desses povos, invadem seus territórios colocando em risco a sociobiodiversidade, como assistimos a situação do povo Yanomami e Munduruku na Amazônia, uma das regiões mais pressionadas e invadidas pela mineração em 2021.

5. Considerações finais

O povo Avá-Canoeiro de Goiás e seu território vivenciam historicamente ameaças dos interesses econômicos que se estabeleceram no norte do estado de Goiás. É um povo que resistiu a um massacre no passado e na atualidade enfrenta pressões da pecuária extensiva, do hidronegócio e de interesses de exploração de mineral. O hidronegócio é sustentado pelo potencial hidrelétrico do rio Tocantins e a construção da Usina de Serra da Mesa que provocou além da redução da TI, a perda de extensas áreas de vegetação nativa Cerrado e sua biodiversidade.

A criação de gado também apresenta uma ameaça ao povo Avá-Canoeiro, pois áreas da TI estão sendo invadidas para a criação de animais e que repercute na perda de vegetação de Cerrado e na invasão de espécies de gramíneas exóticas, que são altamente impactantes à dinâmica ecológica do Cerrado. Os mapeamentos de uso e cobertura do solo, de desmatamentos e as matrizes de transição indicam expansão das pastagens plantadas na TI e entorno, mas também redução do desmatamento e recuperação de áreas de Cerrado dentro da TI. No entanto, a projeção para 2025 indica avanço da agricultura e silvicultura sobre essas áreas de pastagem especialmente na área de entorno.

A TI e seu entorno, segundo estudos, apresenta potencial para exploração mineral e esta condição tem atraído interesses para o desenvolvimento de pesquisas minerais que podem representar, como o já ocorre em outras Terras Indígenas pelo Brasil, mais uma ameaça ao povo Avá-Canoeiro.

A TI Avá-Canoeiro está em uma região de grande importância para a sociobiodiversidade do Cerrado, pois nesta porção do estado de Goiás encontra-se o território quilombola Kalunga, a Reserva da Biosfera do Cerrado, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e outras importantes áreas de preservação ambiental. Os povos tradicionais e essas áreas patrimonializadas são os guardiões dessa diversidade biótica que pode ser encontrada na região. Contudo, preservar a sociobiodiversidade do Cerrado é poder fortalecer a garantia da reprodução sociocultural da vida desses povos em seus territórios ancestrais.

Notas

Parte deste artigo faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

Referências

ALMEIDA, M. G. de. A captura do Cerrado e a precarização de territórios: um olhar sobre sujeitos excluídos. ALMEIDA, Maria Geralda. (Org) **Tantos Cerrados**. Goiânia: Vieira, 2005.

BARBOSA, A. S.; SCHMITZ P. I.; ANTÔNIO NETO, T.; GOMES, H. **O piar da Juriti pequena: narrativa ecológica da ocupação humana do Cerrado**. Publicado pela PUC/Goiás, 2014.

BORGES, M. V. O estudo do Avá: relato e reflexões sobre a análise de uma língua ameaçada de extinção. **Revista Liames**, Campinas, n. 2, p. 85-104, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/liames.v2i1.1406>

BUĀDAY, E.; BUĀDAY, S. E. Modeling and simulating land use/cover change using artificial neural network from remotely sensing data. **CERNE**, v. 25, n. 2, p.246-254, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/01047760201925022634>

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia: Ed. da UFG, 2001.

CIMI. **Conselho Indigenista Missionário** (2021). Disponível em: <<https://cimi.org.br/2021/05/pl-490-ataca-direitos-territoriais-indigenas-inconstitucional-analisa-assessoria-juridica-cimi>>. Acesso: 12 maio de 2021.

EMATER – Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária. Refinamento do mapeamento de solos para escala de 1:250.000, 2017. Disponível em: <<http://www2.sieg.go.gov.br/>>. Acesso em: 15 de jan. 2021.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.], editores técnicos. – 5. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Terras Indígenas em Estudos. Polígonos e Pontos das terras indígenas brasileiras. 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9972-comissao-aprova-limites-da-reserva-da-biosfera-do-cerrado>. Acesso em 15 de dez. 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. **PRODES – Incremento anual de área desmatada no Cerrado Brasileiro**. Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 26 maio de 2021.

ISA. **Instituto Socioambiental** (2020). Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/blog/blog-do-isa/pl-da-devastacao-pode-ser-um-liberou-geral-para-mineracao-em-315-terras-indigenas>>. Acesso em 08 de maio de 2021.

KAMUSOKO, C.; ANIYA, M.; ADI, B.; MANJORO, M. Rural sustainability under threat in Zimbabwe-simulation of future land use/cover changes in the Bindura District Based on the Markov-Cellular automata model. **Applied Geography**, v.29, n.3, p.435-447, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2008.10.002>

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro, **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, julho, 2005.

- LEE, S. Application of Logistic regression model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing data. **International Journal of Remote Sensing**, v.26, n.7, p.1477-1491, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01431160412331331012>
- MASUD, S.; ALI, Z.; HAQ, M.; GHURI, B. M. Monitoring and Predicting Landuse/Landcover Change Using an Integrated Markov Chain & Multilayer Perceptron Models: A Case Study of Sahiwal Tehsil. **Journal of GeoSpace Science**, v.1. n.2, p.43-59, 2016.
- MALVEZZI, R. **Os Ruralistas e o Hidronegócio**. In: <http://www.cptnacional.org.br>. Março, 2012.
- MOURA, M. C. O. de. (Coord.). **Índios de Goiás: uma perspectiva Histórico-Cultural**. Goiânia: Ed. da UCG; Ed. Vieira; Ed. Kelps, 2006.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Delimitação da Reserva da Biosfera de Cerrado. Instituto Chico Mendes, 2021. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9972-comissao-aprova-limites-da-reserva-da-biosfera-do-cerrado>>. Acesso em 15 de fev. de 2021.
- NASA EARTH DATA. Imagens Radar Satélite Alos Sensor Palsar, 2011. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/#/>.
- NOGUEIRA, K.; PENATTI, O. A. B.; DOS SANTOS, J. A. Towards better exploiting convolutional neural networks for remote sensing scene classification. *Pattern Recognition*, v.16, p. 539-556, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2016.07.001>
- OLIVEIRA, G. B. **O Novo Código Florestal e a Reserva Legal do CERRADO**; Universidade de Brasília: Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2015; 141p.
- PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <<https://code.earthengine.google.com/>>. Acesso em: 26 abril 2021.
- PEDROSO, D. M. R. **O Povo Invisível: a história dos avá-canoeiros nos séculos XVII e XIX**. Goiânia: Editora PUC/Goiás, 1994.
- PIVELLO, V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **Ecologia**, Info 33, 2011.
- RODRIGUES, P. M. **Os Avá-Canoeiro do Araguaia e o tempo de cativo**. In: Anuário Antropológico, 2013.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**, v. 2. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 2008.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.
- SGM. Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás. **Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás e Distrito Federal** (2006). Disponível em: <<http://www2.sieg.go.gov.br/>>. Acesso: jan. de 2021.
- SGM. Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás. **Índice dos levantamentos geoquímicos utilizados para confecção do Mapa Geológico** (2009). Disponível em: <<http://www2.sieg.go.gov.br/>>. Acesso: jan. de 2021.
- SINGH, S.; REDDY, C. S.; PASHA, S. V.; DUTTA, K.; SARANYA, K. R. L.; SATISH, K. V. Modeling the spatial dynamics of deforestation and fragmentation using Multi-Layer Perceptron neural network and landscape fragmentation tool. **Ecological Engineering**, v. 99, p.535-551, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.047>

SILVA, C. T. **Cativando Maira**: a sobrevivência Avá-Canoeiro no Alto Rio Tocantins. Tese de doutorado. Brasília. Faculdade de Antropologia Social, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

SILVA, L. G. **Singrar rios, morar em cavernas e furar jatoká**: ressignificações culturais, socioespaciais e espaços de aprendizagens da família Avá-Canoeiro do Rio Tocantins. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Estudo Sócio-ambientais – UFG, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2016.

SILVA, L. G. **AVÁ-CANOEIRO**: guardiões do Cerrado do norte goiano. *Ateliê Geográfico*. Edição especial, Goiânia-GO v.4, n. 1 fev/2010 p.116-138.

SOUZA, M. L. **Ambientes e territórios: uma introdução à ecologia política**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

TORAL, A. A. **Situação e perspectiva de sobrevivência dos Avá-Canoeiro**. Rio de Janeiro: PPGAS/MN/UFRJ, 1984.

USGS. US Geological Survey. **Imagens Landsat 8 - sensor OLI (Operational Terra Imager)**, 2020. Disponível em <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso: 15 de dez. de 2020.

ZARDINI, F. P. F.; SOUZA, J. C.; MARTINS, P. T. A. Meio físico e patrimonialização de áreas: elementos para a conservação do bioma Cerrado no norte goiano? **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.10, n.22, jan./abr. de 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5654/acta.v%25vi%25i.2345>



BY



NC



SA

Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição- NãoComercial-CompartilhaIgual (CC BY-NC-SA)*.