Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Tucumã (PA) entre 1990 e 2000: uma análise espacial e temporal

RPGeo
Revista Presença Geográfica

Dynamics of land use and land cover in the municipality of Tucumã (PA) between 1990 and 2000: a spatial and temporal analysis

Gabriel Soares Cardoso
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
gabriel.soares@acad.ufsm.br

Anderson Augusto Volpato Sccoti
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
anderson.sccoti@ufsm.br

Revista Presença Geográfica
vol. 13, núm. 1, 2026
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
ISSN-E: 2446-6646
Periodicidade: Frecuencia continua
rpgeo@unir.br

Recepção: 31 Julho 2025
Aprovação: 11 Março 2026

URL: https://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2745599014/

Resumo: O município de Tucumã, localizado na porção sudeste do Estado do Pará é uma região marcada por conflitos socioambientais, associados à exploração agropecuária. Este estudo tem como objetivo analisar o uso da terra no município de Tucumã entre o período de 1990 e 2000, por meio de técnicas de geoprocessamento, com ênfase no projeto MapBiomas. A metodologia teve como base a análise quali-quantitativa de mapas temáticos elaborados em ambiente SIG, com uso de dados raster e vetoriais provenientes do MapBiomas, assim como dos órgãos públicos INPE e IBGE. Os resultados evidenciam uma expressiva conversão da cobertura florestal em áreas de pastagem no período analisado, associada principalmente à expansão da pecuária bovina e à estruturação do território a partir da malha viária regional. Além disso, a análise da legislação urbana e ambiental, especialmente o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal e a Lei nº 12.651/2012, indicam baixa efetividade desses instrumentos no ordenamento do uso da terra. O estudo contribui para a compreensão das dinâmicas territoriais no sudeste do Pará e oferece subsídios para o planejamento ambiental e territorial em municípios inseridos na fronteira de expansão agropecuária da Amazônia Legal.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Uso e cobertura da terra, Desmatamento, Pecuária, Amazônia Legal.

Abstract: The municipality of Tucumã, located in the southeastern part of the state of Pará, is a region marked by socio-environmental conflicts associated with agricultural and livestock farming. This study aims to analyze land use in the municipality of Tucumã between 1990 and 2000, using geoprocessing techniques, with emphasis on the MapBiomas project. The methodology was based on a qualitative and quantitative analysis of thematic maps created in a GIS environment, using raster and vector data from MapBiomas, as well as from the public agencies INPE and IBGE. The results show a significant conversion of forest cover into pasture areas

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

during the analyzed period, mainly associated with the expansion of cattle ranching and the structuring of the territory based on the regional road network. Furthermore, the analysis of urban and environmental legislation, especially the Municipal Development Master Plan and Law N°. 12.651/2012, indicates low effectiveness of these instruments in regulating land use. The study contributes to the understanding of territorial dynamics in southeastern Pará and offers support for environmental and territorial planning in municipalities located on the agricultural expansion frontier of the Legal Amazon.

Keywords: Geoprocessing, Land use and land cover, Deforestation, Cattle ranching, Legal Amazon.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

INTRODUÇÃO

A expansão urbana e a crescente expansão da agricultura, aliadas a uma dependência cada vez maior por matérias-primas e à ausência de um prévio planejamento, têm ocasionado situações conflitivas entre a sociedade e a natureza. Assim, diversas áreas verdes e de preservação permanente são indevidamente ocupadas por diferentes tipos de uso da terra. Agricultura, pecuária e expansão urbana são alguns dos fatores que influenciam diretamente esse processo. Para mitigar esses problemas, torna-se imprescindível o monitoramento do uso e da cobertura da terra, por meio de informações temporais (Mendoza et al., 2011).

Alguns dos conflitos socioambientais de maior preocupação nos últimos tempos, nos ambientes tropicais úmidos, são as queimadas e o desmatamento. Segundo dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o estado do Pará concentra o maior número de queimadas em todo o bioma amazônico, conforme dados de agosto de 2024. Foram 13.803 focos somente no Pará, o que representa 36,1% do total de queimadas no bioma. Os números refletem a preocupante escalada do desmatamento na região sudeste do estado, que já vinha sendo identificada pelos sistemas de monitoramento do INPE (Santos, 2017).

Conforme matéria publicada em 2021 pelo G1 Pará[1], é posto que o município de Altamira é o segundo do estado que concentra mais focos de calor em toda a Amazônia Legal, com aproximadamente 1.997 registros. Em seu entorno, cidades vizinhas também apresentam altos índices, sendo estas São Félix do Xingu, com 1.253 focos, e Novo Progresso, com 1.646 focos, conforme dados coletados do INPE no período de agosto de 2021.

Em nota, a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) informou que o Pará registrou, em áreas estaduais, redução de 43% no número de focos de calor no mês de agosto de 2021 em relação ao mesmo período do ano de 2020 (INPE, 2021). Correlacionando ao mesmo período, mas no ano de 2024, foram registrados 13.803 focos em todo o Estado do Pará. São Félix do Xingu foi o município que apresentou o maior número de focos, com 2.908 registros (21,1% do total do Estado), seguido por Novo Progresso, com 2.609 focos (18,9%), e Altamira, com 2.382 focos (17,3%). Com isso, pode-se observar que há um padrão entre os municípios que são mais acometidos por esses incidentes.

Ainda segundo a SEMAS, a redução dos focos de calor foi de 23% no mês de julho de 2021, sendo contabilizados 7.853 focos de queimadas, contra 10.856 ocorrências registradas em agosto de 2020. A SEMAS reitera que 65% das áreas do Estado são de domínio da União ("Pará é o 2º estado com mais queimadas na Amazônia no mês de agosto, aponta INPE", 2021). Portanto o município de Tucumã está inserido em uma área com focos de calor, aponta o INPE. Além disso, está inserido no front de desmatamento da Amazônia Legal (Silva et al., 2016). Com isso, trabalhos que visam monitorar e discutir as alterações socioambientais são importantes para apresentar dados e permitir a discussão sobre os processos de alteração ambiental.

Este trabalho traz como proposta realizar um levantamento do uso e cobertura da terra no município de Tucumã/PA, com ênfase nos períodos de 1990 e 2000, visando identificar os efeitos do desmatamento. Em termos específicos, busca associar os diferentes tipos de uso da terra no município, identificar se as leis se fazem presentes como agentes interventores frente ao uso indevido do solo e realizar um resgate histórico a partir dos eventos de ocupação da terra no município de Tucumã, correlacionando-os com períodos mais recentes.

METODOLOGIA

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

Este item visa caracterizar a área de estudo, de modo que sejam compreendidos seus aspectos socioeconômicos, por meio de mapas e dados estatísticos, bem como descrever os procedimentos utilizados para cumprir os objetivos e alcançar os resultados. Nesse sentido, são apresentados desde a obtenção dos materiais cartográficos e teóricos, os passos adotados no ambiente georreferenciado do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e a forma como os dados foram analisados.

Caracterização da área de estudo

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), Tucumã surgiu com a implantação do Projeto Carajás, em 1977, que teve como objetivo a extração mineral, a produção agrícola, a transformação e o beneficiamento mineral, além da produção energética. Com isso, foi realizado um projeto de colonização pelo Governo Federal em uma área pouco povoada, existente na Gleba Carapanã, executado pela construtora Andrade Guiterrez. Esses processos ocorreram de forma acelerada, e, em meados de 1981, tiveram início os serviços de mineração. No mesmo ano, foram assentados os primeiros colonos, oriundos da região Sul do país, favorecidos pela tradição agrícola e pela disponibilidade de recursos próprios. No entanto, houve empecilhos relacionados à iniciativa privada da Andrade Guiterrez, uma vez que a descoberta de ouro na região desencadeou a invasão de mais de três mil famílias, levando a empresa a recuar em seus investimentos e até a suspendê-los. O município de Tucumã está localizado no sudeste do estado do Pará (Figura 1).

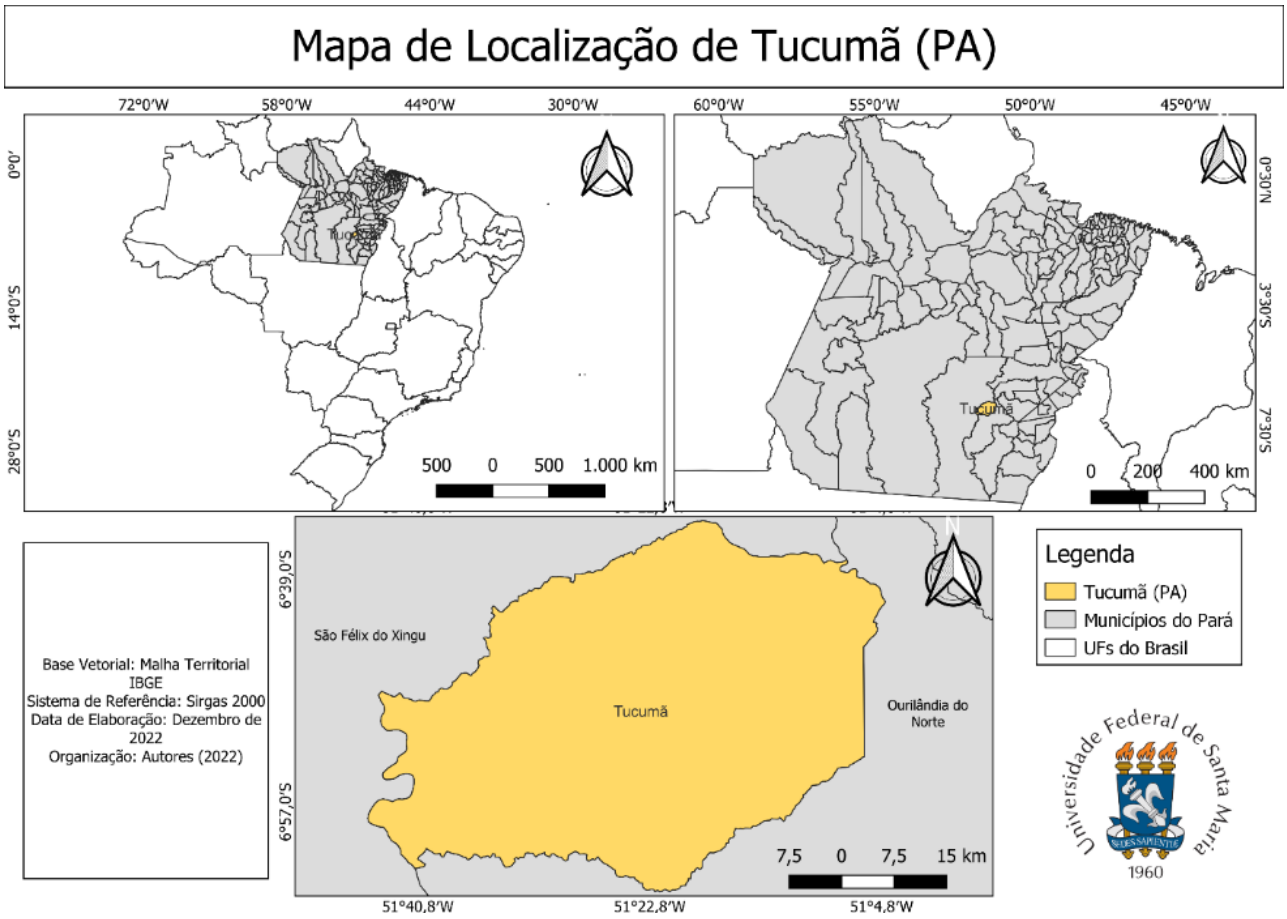


Figura 1

Mapa de localização do município de Tucumã (PA)
Fonte: Autores (2026)

No decorrer desses eventos, o Conselho de Desenvolvimento Comunitário de Tucumã identificou a necessidade de administrar a área urbana do município até a sua efetiva implementação, ocorrida em 1º de janeiro de 1988. Posteriormente, Tucumã foi elevado à categoria de município e distrito em 1989, por meio de lei estadual, sendo desmembrado do município de São Félix do Xingu.

No que se refere aos dados agropecuários do município, conforme o Censo Agropecuário de 2017, do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE), observa-se que 90,29% da utilização do território é destinada à produção agropecuária. Esse dado é discrepante quando comparado ao município de São Félix do Xingu, situado na mesma região geográfica imediata, que apresenta apenas 2,92% de sua área utilizada para estabelecimentos agropecuários, bem como ao estado do Pará, que destina 2,28% de seu território a esse uso. Essas comparações visam situar regiões com características semelhantes, evidenciando seus índices agropecuários conforme a extensão territorial e a distribuição econômica. Dessa forma, na Tabela 1, é comparada a extensão total das áreas com o uso destinado a estabelecimentos agropecuários.

Tabela 1
Dados sobre os estabelecimentos agropecuários e a ocupação territorial no município de Tucumã (PA)

Agropecuária de Tucumã	Tucumã	Pará
Área dos Estabelecimentos Agropecuários km²	2.268,58	284.194,53
Área dos Estabelecimentos Agropecuários em km²	2.269	28.420
Número de Estabelecimentos Agropecuários	1.869	281.699
Extensão do Território em km²	2.513	1.245.871
Relação em (%) dos estabelecimentos Agropecuários e a Extensão do território	90,29	2,28

Fonte: Autores (2026)

Conforme a Figura 2, observa-se que a maior densidade populacional está situada nos setores censitários a leste do município, enquanto pequenas porções distribuem-se nas demais localidades.

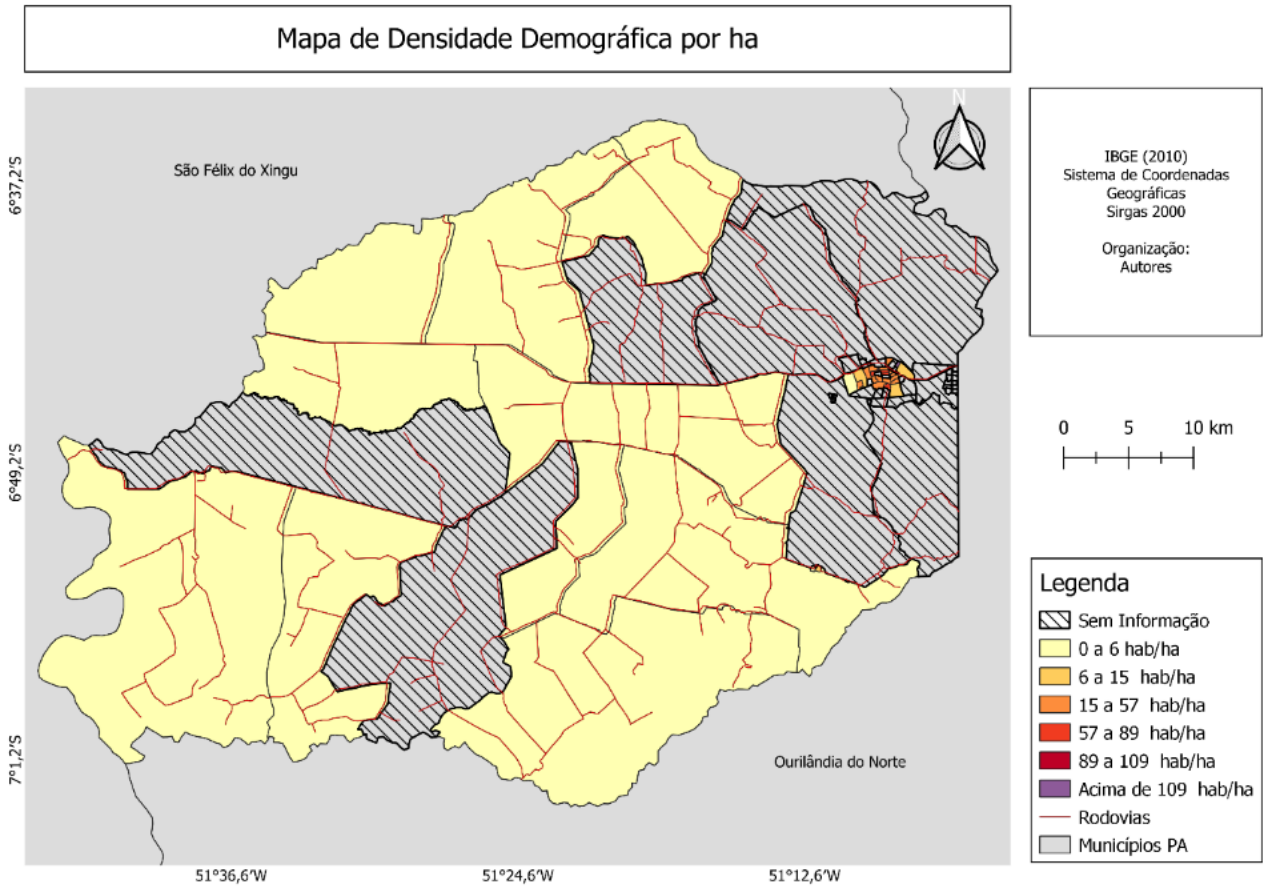


Figura 2
Mapa de densidade demográfica por hectare no município de Tucumã (PA)
Fonte: Autores (2026)

O mapa de densidade demográfica também permite aferir que o município é predominantemente rural, porém sua população é menor quando comparada à sua extensão territorial, concentrando-se majoritariamente na porção leste, onde a maior densidade registrada é de apenas 109 habitantes por hectare.

Procedimentos metodológicos

Os dados do MapBiomas são produzidos a partir da sobreposição de 380 camadas de imagens Landsat, possuindo dezenas de milhões de pixels cada, dedicadas a espacializar o Brasil. Essas imagens geradas podem conter nuvens, fumaça e outros artefatos que podem dificultar sua leitura, para isso, é adotada uma metodologia na qual são selecionados pixels sem nuvens dentro da mesma imagem, no mesmo período, e, então, são extraídas métricas que explicam o comportamento do pixel naquele ano.

> Isso é feito com cada uma das sete bandas espectrais do satélite, assim como para as frações e índices espectrais calculados. Por exemplo, para a Banda 1, são coletados a mediana dos valores da banda no período, o valor máximo, o valor mínimo e a amplitude de variação. Ao final, cada pixel carrega até 105 camadas de informação para um ano (MAPBIOMAS BRASIL, 2019).

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

Então, é organizado um mosaico de imagens para todo o Brasil, sendo esse conjunto de dados salvo como uma coleção dentro da plataforma Google Earth Engine. Esses dados possuem duas funcionalidades principais: servir como fonte de parâmetros para o algoritmo classificar as imagens e compor a cor verdadeira, ou true color Red, Green, Blue (RGB), utilizada para o treinamento do algoritmo e para a avaliação da acurácia por interpretação visual. A partir dessa coleta de imagens, é realizada uma análise manual do uso da terra para o treinamento do algoritmo, que terá a função de executar a classificação dos diferentes tipos de uso de acordo com a avaliação manual da equipe, definindo qual pixel apresenta reflectância correspondente à água, campo, meio urbano, entre outros.

Portanto "A classificação é feita para cada um dos anos da série, podendo ser salvas como um único mapa por classe, no qual cada pixel apresenta número de camadas correspondente ao número de anos da série histórica analisada" (MAPBIOMAS BRASIL, 2019). Além disso, é realizada uma filtragem para diminuir a generalização no processo de classificação automática. Para isso, "um pixel que tenha menos de dois dos nove pixels vizinhos na mesma classe será reclassificado para a classe predominante na vizinhança" (MAPBIOMAS BRASIL, 2019). Também são adotados outros métodos para reduzir inconsistências entre as séries temporais, como as dificuldades da classificação automática quando as imagens apresentam cobertura de nuvens. No que se refere à análise das mudanças no uso e cobertura da terra, o Projeto MapBiomas também disponibiliza produtos que permitem identificar as transições entre classes ao longo do tempo, conforme descrito a seguir:

> Para entender as mudanças na cobertura e uso da terra, são produzidos mapas com as transições das classes entre diferentes pares de anos selecionados. Assim, é possível visualizar o dinamismo do território e responder a perguntas como quanto de floresta virou pastagem de um ano para outro, entre outras alterações na paisagem. Os mapas de transição são produzidos pixel a pixel e, após finalizados, também passam por um filtro espacial para eliminar pixels de transição isolados ou de borda. A partir desses mapas, são construídas as matrizes de transição para cada bioma, estado, município e demais cortes territoriais disponíveis na plataforma MapBiomas (MAPBIOMAS BRASIL, 2019).

Vale destacar que o método automatizado disponibilizado pelo Projeto MapBiomas segue os mesmos procedimentos que poderiam ser realizados manualmente em outros softwares. Contudo, sua metodologia é utilizada neste trabalho em razão da riqueza de informações produzidas pelo projeto para grandes áreas e longos períodos temporais, o que se tornaria custoso e demorado para pequenos grupos de pesquisadores.

Os anos intermediários não foram analisados individualmente porque o objetivo do estudo foi identificar as transformações estruturais no uso e cobertura da terra ao longo de um intervalo decenal. A comparação entre 1990 e 2000 permite observar as mudanças acumuladas no território, evidenciando padrões de expansão da pecuária e de supressão da cobertura florestal. A análise anual poderia fragmentar a interpretação dos processos espaciais, enquanto o recorte decenal favorece uma leitura mais integrada da dinâmica territorial.

Organização dos dados em valores únicos

A legenda dos mapas elaborados será definida a partir dos valores dos pixels previamente estabelecidos pelo Projeto MapBiomas, sendo que cada classe possui uma paleta de cores e uma classificação específicas. As categorias utilizadas para a confecção dos mapas estão listadas a seguir, destacando-se que não foram empregadas todas as classes definidas no documento PDF do MapBiomas Coleção 9, mas apenas aquelas consideradas relevantes para a representação cartográfica dos mapas produzidos neste estudo.

- Pixels com valor 3: Formação Savânica;
- Pixels com valor 4: Mangue;

- Pixels com valor 6: Floresta Alagável;
- Pixels com valor 11: Campo Alagado e Área Pantanosa;
- Pixels com valor 12: Formação Campestre;
- Pixels com valor 15: Pastagem;
- Pixels com valor 24: Área Urbanizada;
- Pixels com valor 25: Outras Áreas não Vegetadas;
- Pixels com valor 29: Afloramento Rochoso;
- Pixels com valor 30: Mineração;
- Pixels com valor 33: Rio, Lago e Oceano;
- Pixels com valor 39: Soja;
- Pixels com valor 41: Outras Lavouras Temporárias.

Ocupação e uso da terra

Para a realização desses mapas, foram obtidos dados vetoriais do IBGE por meio do Portal de Mapas, referentes às camadas do Brasil e do estado do Pará. A partir desse processo, foi selecionado o município de Tucumã dentro do arquivo vetorial do Pará, em formato *.shp, sendo realizado o recorte com base no código do município, nome e área de extensão em km². Os dados referentes ao uso da terra foram obtidos a partir de camadas raster disponibilizadas no site do Projeto MapBiomas, referentes aos anos de 1990 e 2000, sendo alterado apenas o ano de interesse ao final do link de acesso.

Essas camadas apresentam a cobertura de uso da terra de todo o território brasileiro, sendo necessário realizar um recorte utilizando como camada de máscara os arquivos *.shp anteriormente obtidos, especificamente o referente ao município de Tucumã. Posteriormente, as camadas foram reprojetadas para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, considerando que a projeção original encontra-se em WGS 84. Após os procedimentos de recorte e reprojeção, os mapas foram classificados com base no arquivo PDF do Projeto MapBiomas. Essa classificação também foi realizada por meio da paletização em cores no software QGIS, versão 3.34.5, uma vez que a simbolização padrão das camadas ocorre em banda simples falsa-cor, sendo necessário alterar o tipo de renderização e atribuir as cores conforme o padrão estabelecido.

Para a visualização, compreensão e representação dos dados apresentados, utilizou-se a ferramenta r.report, cujo objetivo é automatizar o cálculo das áreas correspondentes a cada tipo de ocupação da terra, permitindo a quantificação das classes ao longo dos anos analisados.

A partir do download dos dados, foram realizados os recortes do uso da terra para os anos selecionados, sendo os dados analisados de forma quali-quantitativa. Além disso, foram elaborados gráficos no Microsoft Excel com o objetivo de subsidiar a análise dos mapas e dos processos de conversão dos tipos de uso da terra, os quais são discutidos com base nos ciclos econômicos e nas características do sudeste do Pará e da Amazônia Legal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Tucumã está inserido em uma região conhecida como “Arco do Desmatamento”, caracterizada por intensos processos de supressão vegetal, especialmente a partir das décadas de 1960, 1970 e 1980, em decorrência de políticas de incentivo à ocupação territorial. O desmatamento moderno da Amazônia intensificou-se a partir da década de 1970, com a inauguração da Rodovia Transamazônica, sendo impulsionado principalmente pela expansão da pecuária. Esse padrão de colonização associado às rodovias e à conversão da floresta em pastagem reflete o processo do “Arco do Desmatamento” no sul do Pará.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

> A floresta amazônica brasileira permaneceu praticamente intacta até o início da era considerada "moderna" do desmatamento, marcada pela inauguração da Rodovia Transamazônica em 1970. Desde então, as taxas de desmatamento na Amazônia têm apresentado tendência de aumento a partir de 1991, ocorrendo em ritmo variável, porém acelerado. As florestas amazônicas são desmatadas por diversos motivos, com destaque para a pecuária como principal atividade responsável por esse processo (FEARNSIDE, 2005, p. 2).

Por meio de ações promovidas pelo governo federal, amplas áreas que anteriormente eram ocupadas por povos originários e comunidades tradicionais passaram a ser ocupadas por colonos oriundos do Centro-Sul do país. O processo de conversão da floresta em pastagem ocorreu, predominantemente, a partir das estradas, em um sistema conhecido como "espinha de peixe", no qual a dorsal é representada pelas rodovias federais e estaduais e as espinhas correspondem aos ramais de acesso aos lotes (Figura 3).

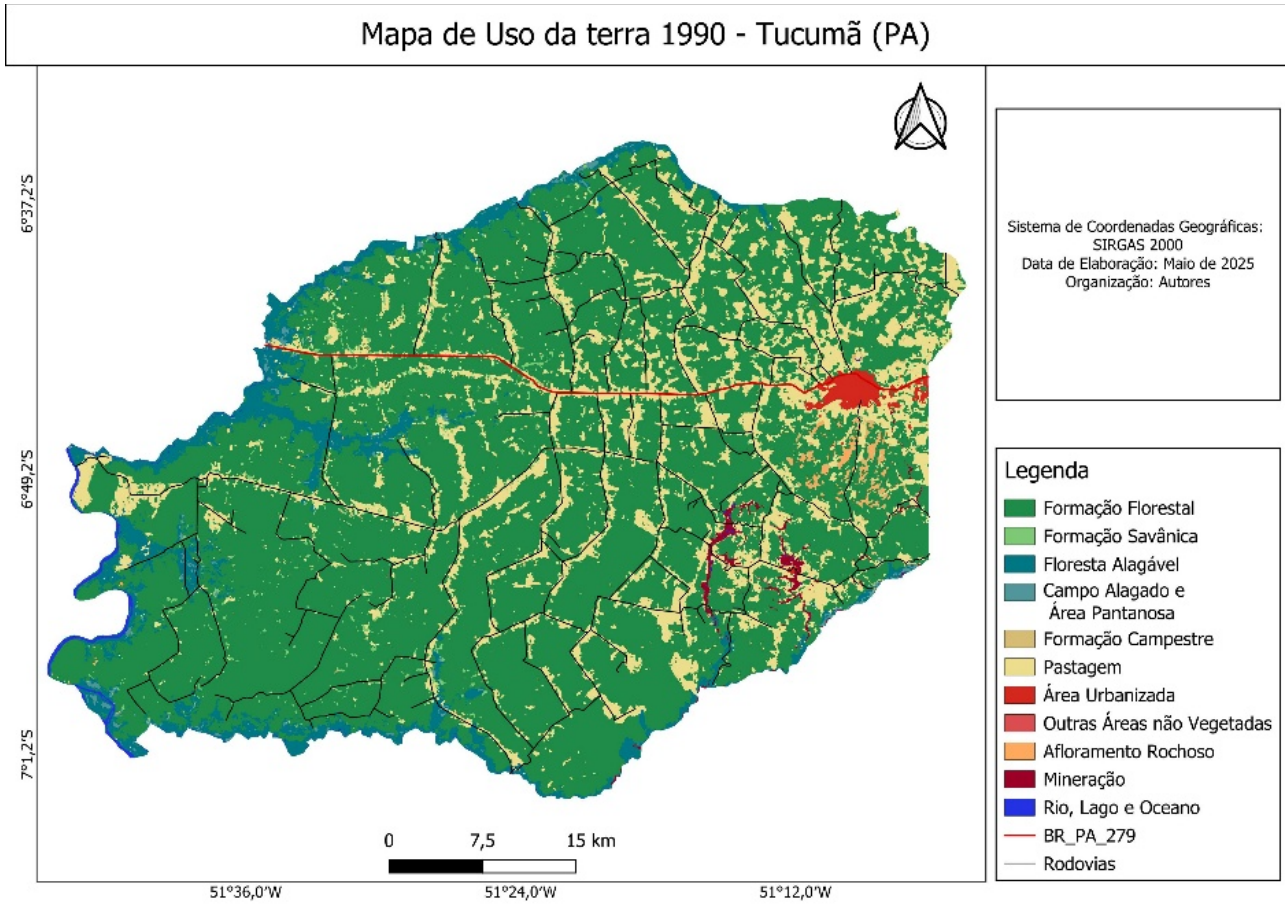


Figura 3
Uso e cobertura da terra no município de Tucumã (PA) em 1990
Fonte: Autores (2026)

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

Com esse mapa, observa-se que a maior porção de ocupação do território é representada pela formação florestal, seguida pela pastagem e, posteriormente, pela formação savânica. Também é perceptível como as áreas de pastagem estão associadas às rodovias e à área urbanizada. Observa-se, ainda, a presença de um baixo índice de mineração na região sudeste do município. Já na Figura 4, é possível observar como o avanço da pastagem ocorreu de maneira intensiva entre a década de 1990 e os anos 2000, mantendo o padrão de expansão ao longo das rodovias.

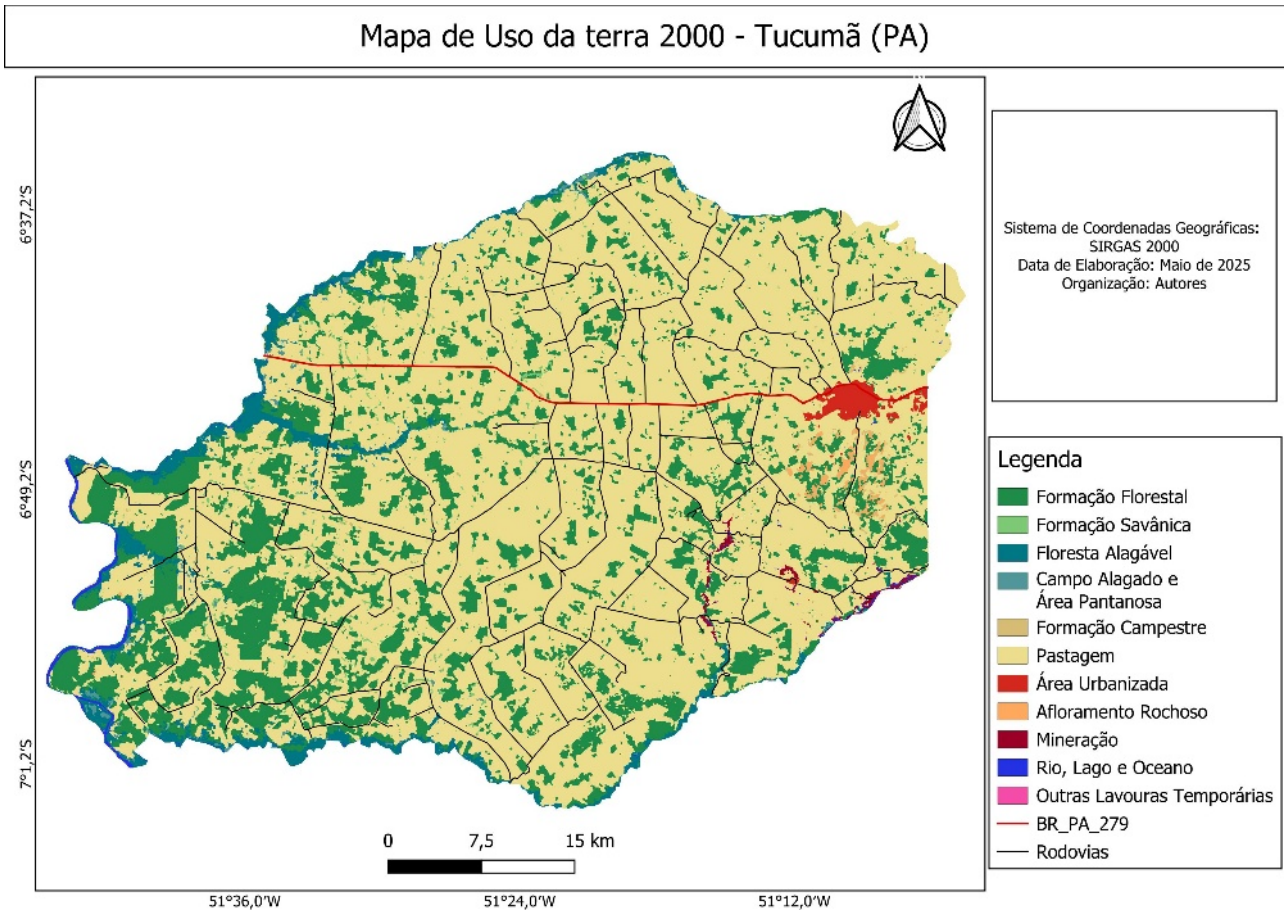


Figura 4
Uso e cobertura da terra no município de Tucumã (PA) em 2000
Fonte: Autores (2026)

É possível observar que a formação florestal ficou praticamente isolada na porção oeste do município. Essa transformação está diretamente associada aos mecanismos institucionais e históricos de expansão da pecuária na região amazônica. Durante os governos militares, políticas públicas voltadas à ocupação da Amazônia utilizaram a pecuária como um de seus principais instrumentos, promovendo incentivos fiscais e infraestrutura direcionada à atração de capital fundiário. Como destaca Rocha (2022, p. 240), "as estradas, junto com as políticas de atração do capital fundiário, formaram eixos de inserção da atividade pecuária na região e induziram uma mudança no padrão de ocupação territorial".

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

Uma dessas políticas que consolidou o incentivo ao desmatamento entre 1990 e 2000 se deu no pico de 1995 com o Plano Real, como aponta Fearnside (2005), pois a valorização da moeda aumentou a disponibilidade de capital dos proprietários de terras, medida que foi muito mais eficaz em ampliar o desmatamento do que apenas a valorização das terras, já que estas são um ativo com pouca liquidez. Logo, o pico do valor das terras em 1995 resultou em um aumento no crédito agrícola. Já entre 1996 e 1997 houve uma diminuição no desmatamento, pois, com a inflação mais controlada, as terras deixaram de ser um bom ativo de proteção financeira, resultando em uma queda de valor de 50% até o final de 1997. Porém, o desmatamento voltou a partir de 1997 e ficou estável em cerca de 17–18 mil km² por ano até 2001, havendo um novo aumento em 2002, chegando a desmatar 23 mil km² por ano.

Fearnside (2005) indica que, apesar do que se pensa como algo comum de que os pequenos agricultores seriam os maiores responsáveis pelo desmatamento, na verdade são os latifundiários que representavam o verdadeiro problema das queimadas e da retirada da porção florestal, pois, além de ter sido necessária para a alocação do gado em grandes extensões de terra, foram fomentadas parcerias estratégicas que resultaram no avanço das madeireiras no período de 1996. Becker (2001) indica que a implementação das redes de circulação, bem como a expansão das indústrias e do meio urbano, foram privilegiadas com essa retirada da parte florestal, numa dinâmica de pelo menos 50 km² a cada lado da rodovia.

Essas políticas deram origem ao conceito de "malha programada", proposto por Becker (2001), no qual o aparato jurídico, institucional e físico foi utilizado pelo Estado como mecanismo de controle e apropriação territorial. A pecuária extensiva, nesse contexto, era considerada uma atividade conveniente para a Amazônia por demandar pouca infraestrutura, tecnologia e mão de obra, além de permitir rápida ocupação e retorno sobre o capital investido. Portanto, um dos principais instrumentos de incentivo foi a Lei nº 5.174, de 1966, que concedeu isenção fiscal de 50% sobre o imposto de renda para investimentos em agricultura e pecuária, estimulando empresas e grandes proprietários a se estabelecerem na região. A propaganda oficial da época promovia a Amazônia como um "oásis" de oportunidades, com o apoio da SUDAM e do BASA (Guilherme Junior; Lobato; Rocha, 2022, p. 238).

Conforme Guilherme Junior, Lobato e Rocha (2022, p. 239), esse conjunto de fatores levou à consolidação do latifúndio como estratégia de acumulação, em que terras eram adquiridas como capital, frequentemente supervalorizadas e incluídas indevidamente nos balanços empresariais. O resultado foi a expansão acelerada das áreas de pastagem e a intensificação do desmatamento, como se observa em Tucumã. A pecuária tornou-se, assim, um componente permanente do território, estruturando a economia local e moldando o uso da terra até os dias atuais.

Essa dinâmica de substituição da cobertura florestal por áreas de pastagem também foi evidenciada em outros municípios da região sudeste do Pará, como nas áreas do chamado Polígono dos Castanhais, onde, entre 1984 e 1997, a cobertura de Floresta Primária caiu de mais de 80% para cerca de 33%, enquanto as pastagens aumentaram de 9% para 36% no mesmo período (Watrin; Sampaio; Venturieri, 2001).

No que se refere ao Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Tucumã, de acordo com a Seção II, Artigo 82, que trata da preservação das áreas verdes, estabelece-se que:

> Art. 82 – O uso, a ocupação e o parcelamento do solo das áreas consideradas de interesse à preservação do meio ambiente deverão atender aos requisitos a seguir especificados:
>
> – áreas com matas nativas ou outras formas de vegetação:
>
> a) a vegetação existente em áreas com declividade superior a 30º (trinta graus) não poderá ser removida.

Com base nesse dispositivo legal, foi elaborado o mapa apresentado na Figura 5, com o objetivo de verificar se esse critério vem sendo atendido desde a sua implementação. Observa-se que as áreas com declividade superior a 30° permanecem preservadas, atendendo aos parâmetros estabelecidos pela legislação. No entanto, não é possível aferir plenamente a eficácia desse instrumento legal, uma vez que a implementação de maquinário e outros tipos de atividades nessas áreas é naturalmente dificultada pela elevada inclinação do terreno.

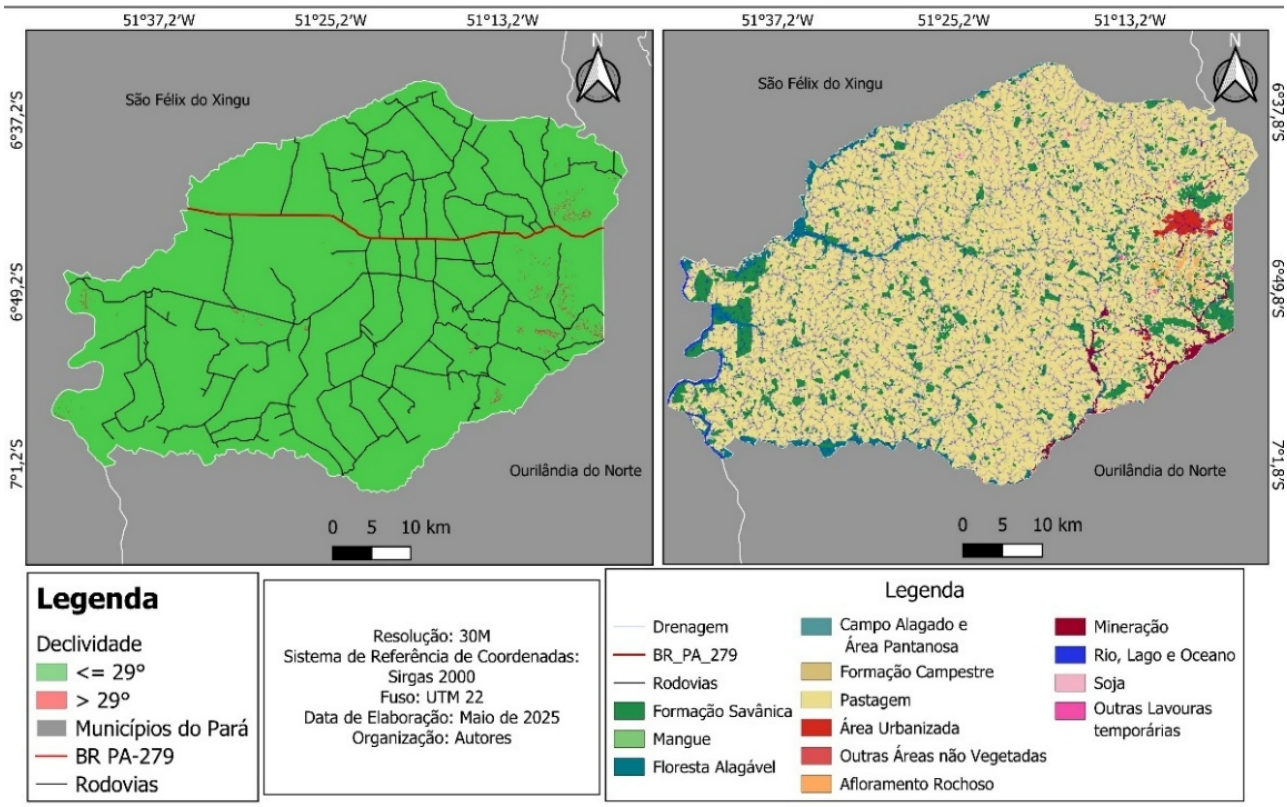


Figura 5
Comparação entre a declividade do relevo e o uso da terra no município de Tucumã (PA)
Fonte: Autores (2026)

Se compararmos com a Lei nº 12.651/2012, em seu Art. 5º, que trata da seguinte pauta:

> Na implantação de reservatório d'água artificial destinado à geração de energia ou ao abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

É possível observar que esse dispositivo legal não é cumprido. De maneira geral, verifica-se que a drenagem, de acordo com o perímetro proposto pela legislação, não é respeitada na maior parte das áreas de utilização da terra no município.

> As florestas são diretamente responsáveis pela preservação da biodiversidade, pela conservação do solo e pela produção e qualidade da água, sendo, portanto, de extrema importância sua preservação para garantir a manutenção da vida na Terra. No Brasil, alguns mecanismos de proteção foram estabelecidos em legislação específica, como a Lei Florestal (antigo "Código Florestal"), atualmente a Lei nº 12.651/2012. Essa legislação define as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL) para todas as propriedades, públicas e privadas, no país. Segundo a Lei nº 12.651/2012, APP são áreas "cobertas ou não por vegetação nativa, que possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (Amorim et al., 2020, p. 2).

Logo, é responsabilidade das esferas do poder legislativo e dos órgãos de fiscalização, nos âmbitos municipal, estadual e federal, tornar essas leis efetivamente atuantes no município, que, apesar de ter sua feição natural deteriorada, ainda possui capacidade regenerativa, desde que a legislação referente às APPs e o Plano Diretor de Desenvolvimento sejam rigorosamente cumpridos.

Majoritariamente, o território de Tucumã apresenta declividade inferior a 29°, sendo que apenas algumas porções localizadas a leste do município possuem maior elevação, conforme indicado no mapa de uso da terra. Com base na Tabela 2 e na Figura 6, é possível distinguir os tipos de uso da terra que mais sofreram alterações entre as décadas analisadas, com destaque para a Formação Florestal e a Pastagem. Enquanto a cobertura vegetal é suprimida de maneira expressiva, a pastagem avança em proporções preocupantes no município de Tucumã. Conforme a Figura 6, observa-se que as áreas classificadas como APP não estão sendo preservadas de acordo com a Lei nº 12.651/2012.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

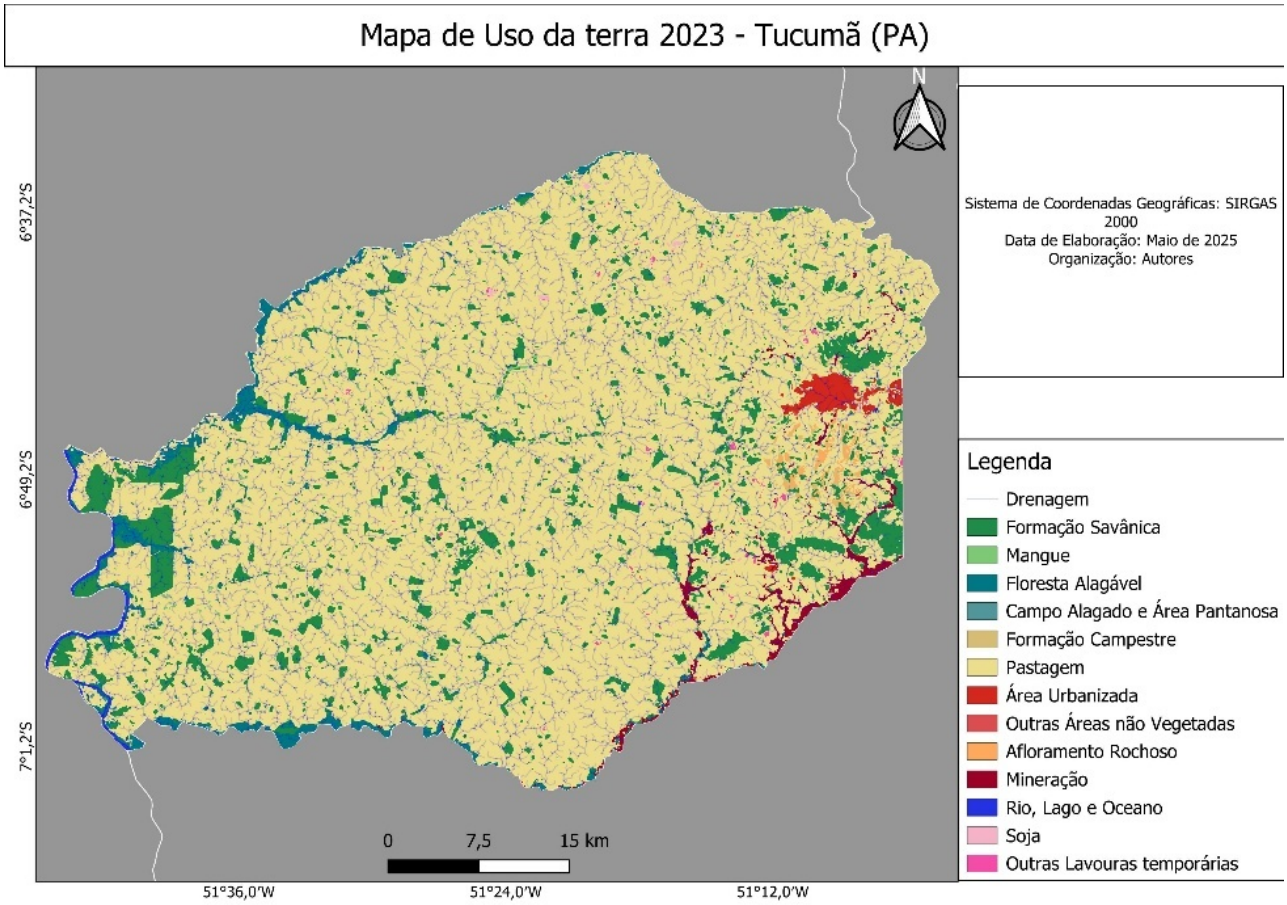


Figura 6
Mapa de uso da terra em 2023 no município de Tucumã (PA)
Fonte: Autores (2026)

Esse avanço, como demonstrado por Araújo, Matos e Anjos (2022), é parte de um processo de larga escala. Os autores apontam que, no estado do Pará, entre 1985 e 2018, a conversão de áreas florestais em pastagens somou mais de 200.000 km², representando um aumento significativo de 400%, enquanto as áreas florestais diminuíram em cerca de 160.000 km² no mesmo intervalo.

Esse cenário é especialmente grave em municípios como Tucumã, pois já foram impactados por projetos de colonização e exploração mineral e, posteriormente, pelo avanço desordenado da agropecuária. A literatura aponta que a intensificação da pecuária constitui o principal vetor de conversão florestal nessa região, muitas vezes sem o cumprimento dos critérios legais de preservação ambiental (Araújo; Matos; Anjos, 2022).

Observa-se, então, um "boom" ocorrido entre as décadas de 1990 e 2000. Em 1990, a Formação Florestal ocupava 1.822,73 km² dos 2.512 km² do município, correspondendo a 72,55% de representatividade territorial. Já no ano de 2000, essa formação reduziu-se para aproximadamente 22%, ou 564 km², enquanto a pastagem, que em 1990 ocupava 538,78 km² (21,44%), avançou para 1.871 km², correspondendo a cerca de 74% do território municipal.

Na Tabela 2, são apresentadas comparações entre os dados quantitativos, sendo as informações de área obtidas por meio das camadas de uso da terra, utilizando-se a ferramenta r.report para dimensionar o uso da terra no município de Tucumã.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

Tabela 2
Percentual dos tipos de uso e cobertura da terra no município de Tucumã (PA) entre 1990 e 2000

Códigos	Classes	(%) de Uso 1990	(%) de Uso 2000
3	Formação Florestal	72,55	22
4	Formação Savânica	4,25	2
11	Campo Alagado e Área Pantanosa	0,02	0,01
12	Formação Campestre	0,62	0
15	Pastagem	21,44	74
24	Área Urbanizada	0,46	0
30	Mineração	0,30	0
33	Rio, Lago e Oceano	0,36	0
39	Soja	0,00	0,00
41	Outras Lavouras Temporárias	0,00	0,00
Total	-	100,00	100,00

Fonte: Autores (2026)

Conforme já visualizado nos mapas, verifica-se a intensa conversão da cobertura florestal em áreas de pastagem. Em 2020, as áreas de mineração foram, proporcionalmente, as que mais se ampliaram no ano de análise.

Utilizando os dados disponibilizados pela plataforma SIDRA–IBGE, foi possível gerar e analisar figuras e tabelas que permitem a compreensão do uso da agropecuária no município, bem como identificar quais tipos específicos de rebanho apresentaram maior expansão. Na Tabela 3, evidencia-se o crescimento do rebanho bovino, que alcança pouco mais de 300.000 cabeças.

Tabela 3
Tipos de rebanho no município de Tucumã (PA) nas décadas de 1990 e 2000

Tipo de Rebanho	1990	2000
Bovino	20.835,00	344.136,00
Bubalino	51,00	0,00
Equino	132,00	7.495,00
Suíno - total	5.995,00	16.316,00
Caprino	42,00	433,00
Ovino	78,00	2.605,00
Galináceos - total	19.534,00	228.946,00
Galináceos - galinhas	5.119,00	66.668,00
Codornas	0,00	493,00
Total	51.786,00	667.092,00

Fonte: Autores (2026)

Com os resultados discutidos, observa-se que o município de Tucumã (PA) teve uma parcela significativa de sua cobertura natural suprimida para a implementação do setor agropecuário, em especial da pecuária bovina, a qual segue um padrão de expansão associado à malha rodoviária.

De acordo com os mapas apresentados nas Figuras 5 e 6, verifica-se que não se sustenta o argumento da implementação tardia do Plano Diretor de Desenvolvimento no município de Tucumã (PA), uma vez que, após 2006, não ocorreram mudanças sustentáveis no uso da terra conforme o previsto na legislação. O que se observa é apenas uma "preservação" não intencional, concentrada em áreas que dificultam a exploração econômica por apresentarem elevada declividade. Da mesma forma, a Lei nº 12.651/2012, que estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas à drenagem, com o objetivo de manter o equilíbrio ecológico entre o homem e o meio, não apresentou impactos significativos a partir de sua vigência, uma vez que as ocupações antrópicas continuam ocorrendo de forma indiscriminada ao longo dessas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, foi possível analisar o uso da terra no município de Tucumã (PA) por meio de ferramentas automatizadas de geoprocessamento, com destaque para os dados e produtos do Projeto MapBiomas. A análise espacial e temporal permitiu identificar com clareza as transformações ocorridas no território, especialmente no período de 1990 a 2000, revelando a intensificação do desmatamento e a expansão da atividade pecuária.

A escolha dos anos de 1990 e 2000 como recorte temporal justifica-se por representarem um período crítico de intensificação do desmatamento e da expansão da atividade pecuária no sudeste do Pará. A década de 1990 marca a consolidação dos projetos de ocupação territorial iniciados nas décadas anteriores, associados à abertura de rodovias, incentivos à agropecuária e avanço da fronteira agrícola, bem como o incentivo ao desmatamento fornecido pela política do Plano Real. O ano de 2000, por sua vez, permite observar os efeitos acumulados dessas dinâmicas sobre o uso e a cobertura da terra, evidenciando as transformações ocorridas ao longo de uma década de forte pressão antrópica no município de Tucumã (PA).

Ao associar as dinâmicas de uso da terra aos marcos legais existentes, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e a Lei nº 12.651/2012, que rege as Áreas de Preservação Permanente (APPs), verificou-se que tais instrumentos não exerceram influência efetiva sobre o ordenamento territorial do município. As áreas preservadas identificadas tendem a estar associadas a relevos com elevada declividade ou de difícil acesso, e não necessariamente à aplicação da legislação ambiental vigente.

Entre os principais resultados, destaca-se que Tucumã, situado no conhecido "Arco do Desmatamento", passou por uma drástica conversão de sua cobertura vegetal nativa. A Formação Florestal, que em 1990 representava 72,55% do território municipal, reduziu-se para apenas 22% em 2000. No mesmo período, a Pastagem apresentou um aumento expressivo, passando de 21,44% para 74%, evidenciando o avanço do uso agropecuário sobre áreas anteriormente florestadas. Esse processo está diretamente associado à inauguração da Rodovia Transamazônica na década de 1970, que estruturou o padrão de ocupação fundiária conhecido como "espinha de peixe", baseado na abertura de ramais e no acesso a novas terras por vias radiais.

Também foi identificado um crescimento exponencial do rebanho bovino no município, que passou de 20.835 cabeças em 1990 para 344.136 em 2000. Esse fenômeno insere-se em um contexto histórico mais amplo, no qual políticas públicas adotadas durante os governos militares (1964–1989) impulsionaram a pecuarização da Amazônia, por meio de incentivos fiscais, como a Lei nº 5.174/1966, da promoção institucional da região como polo de oportunidades, com apoio da SUDAM e do BASA, além da oferta de terras a preços reduzidos.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

A pecuária de corte extensiva foi considerada uma atividade "conveniente", justamente por exigir menor infraestrutura, recursos financeiros e mão de obra, ao mesmo tempo em que possibilitava rápida apropriação territorial, atendendo aos interesses fundiários e contribuindo para a consolidação de grandes propriedades.

O estudo também resgatou aspectos históricos fundamentais da ocupação do território de Tucumã, demonstrando que o cenário atual é resultado de um processo contínuo de exploração desordenada, baseado na valorização fundiária e no avanço do setor pecuário.

Diante desse contexto, o monitoramento sistemático do uso e da cobertura da terra, como o realizado por meio do Projeto MapBiomas, mostra-se essencial para diagnosticar as alterações socioambientais e subsidiar o debate sobre políticas públicas, estratégias de recuperação ambiental e ordenamento territorial.

Por fim, reforça-se a importância da aplicação efetiva das legislações ambientais, em especial do Plano Diretor e das normas de proteção das APPs, como forma de mitigar os impactos sobre a biodiversidade e promover a manutenção da fauna e da flora regionais. Embora este trabalho tenha evidenciado a ineficácia prática desses instrumentos até o momento, o município de Tucumã ainda possui capacidade de regeneração ambiental, desde que ações mitigadoras sejam implementadas com rigor. Ferramentas como o MapBiomas não apenas auxiliam na leitura crítica do passado, mas também orientam caminhos futuros para uma convivência mais equilibrada entre o desenvolvimento humano e a conservação dos recursos naturais.

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, E. M.; SÁ, L. M. da S.; TRECE, I. B.; OLIVEIRA, L. T. de; CARNEIRO, L. da S. Áreas de Preservação Permanente (APP). O PET Floresta apresenta curiosidades e explicações a respeito das Áreas de Preservação Permanente. Rio de Janeiro: UFRRJ, jun. 2020. Cartilha n. 6, p. 1–12. Disponível em: https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-rural-de-pernambuco/gestao-ambiental/cartilha-app-pet-floresta/68488562. Acesso em: 8 jun. 2025.

ARAÚJO, C. S. F. de; MATOS, G. H. B.; ANJOS, L. J. S. Dinâmica da cobertura vegetal e mudanças no uso da terra no Estado do Pará ao longo de três décadas. Revista Agroecossistemas, v. 14, n. 1, p. 83–95, jun. 2022. DOI: 10.18542/ragros.v14i1.11595. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/11595. Acesso em: 8 jun. 2025.

BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? Parcerias Estratégicas, n. 12, p. 135–139, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268060226. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, n. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n. 7.754, de 14 de abril de 1989; e dá outras providências. *Diário Oficial da União (DOU: 1ª seção)*, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 12 jan. 2026.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. Conservation Biology, v. 19, p. 680–688, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227724994. Acesso em: 6 jun. 2025.

GUILHERME JUNIOR, J. A.; LOBATO, M. M.; ROCHA, G. de M. Trajetória espacial da pecuária na Amazônia paraense: dos campos às florestas. Campo-Território, v. 17, n. 46, p. 223–243, ago. 2022. DOI: 10.14393/RCT174610. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/65076. Acesso em: 8 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama: Tucumã – PA. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucuma/panorama. Acesso em: 19 maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Histórico: Tucumã – PA. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucuma/historico. Acesso em: 19 maio 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2021. Programa Queimadas. Disponível em: https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas. Acesso em: 19 maio 2022.

MAPBIOMAS. Coleção 9.0: mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. 2023. Disponível em: https://mapbiomas.org. Acesso em: 25 maio 2025.

MAPBIOMAS. Metodologia de desmatamento. 2019. Disponível em: https://mapbiomas.org/metodo-desmatamento. Acesso em: 19 maio 2022.

SANTOS, V. M. dos. A economia do Sudeste Paraense: evidências das transformações estruturais. In: NETO, A. M.; CASTRO, C. N. de; BRANDÃO, C. A. (org.). Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e

AmeliCA Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa acesso abertoPDF gerado a partir de XML JATS4R

perspectivas. Brasília: IPEA, 2017. p. 127–155. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/items/cb2d69dd-b306-48c4-a331-551e87cb7430. Acesso em: 7 fev. 2023.

SILVA, F. F. O.; HERREROS, M.; BELTRÃO, N.; ANDRADE, V. M. S. de. Dimensões do uso e cobertura da terra nas mesorregiões do Estado do Pará. Revista Espacios, v. 37, p. 5–20, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/tykKcbYvdnsX5CHcH97qNcd. Acesso em: 6 jun. 2025.

WATRIN, O. dos S.; SAMPAIO, S. M. N.; VENTURIERI, A. Dinâmica da vegetação e do uso da terra no "Polígono dos Castanhais", sudeste paraense, utilizando geotecnologias. Geografia, v. 26, n. 3, p. 37–54, 2001. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/403807. Acesso em: 19 maio 2022.

MENDOZA, M. E.; LÓPEZ GRANADOS, E.; GENELETTI, D.; PÉREZ-SALICRUP, D. R.; SALINAS, V. Analysing land cover and land use change processes at watershed level: a multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975–2003). Applied Geography, v. 31, n. 1, p. 237–250, 2011. DOI: 10.1016/j.apgeog.2010.05.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622810000627>. Acesso em: 18 maio 2025.

Notas

[1] G1 PARÁ. Altamira é o segundo município do Pará com mais focos de calor na Amazônia Legal. Disponível em: . Acesso em: maio. 2022.

AmeliCA

Disponível em:
https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/274/2745599014/2745599014.pdf

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em portal.amelica.org

AmeliCA
Ciência Aberta para o Bem Comum

Gabriel Soares Cardoso, Anderson Augusto Volpato Sccoti

Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Tucumã (PA) entre 1990 e 2000: uma análise espacial e temporal

Dynamics of land use and land cover in the municipality of Tucumã (PA) between 1990 and 2000: a spatial and temporal analysis

Revista Presença Geográfica
vol. 13, núm. 1, 2026
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
rpgeo@unir.br

ISSN-E: 2446-6646