

# Bioma Chaco no Brasil: uso da terra, cobertura vegetal e socioeconomia

## Chaco biome in Brazil: land use, vegetation cover and socioeconomics

Jô Vinícius Barrozo Chaves\*, João dos Santos Vila da Silva\*\*, Eduardo Antonio Speranza\*\*\*

\* Ciências Ambientais, UNESP – Instituto de Ciência e Tecnologia, [jovb.chaves@gmail.com](mailto:jovb.chaves@gmail.com)

\*\* Modelagem Agroambiental e Geotecnologias, Embrapa Agricultura Digital, [joao.vila@embrapa.br](mailto:joao.vila@embrapa.br)

\*\*\* Computação Científica, Engenharia da Informação e Automação, Embrapa Agricultura Digital, [eduardo.speranza@embrapa.br](mailto:eduardo.speranza@embrapa.br)

<https://doi.org/10.5380/raega.v63i2.99678>

### Resumo

O Chaco no Brasil, caracterizado pela vegetação de Savana Estépica em transição com o Cerrado, possui particularidades ecológicas e socioeconômicas distintas dos demais biomas brasileiros. Contudo, esse fragmento está inserido nos limites do Pantanal, sem reconhecimento legal próprio. Para suprir essa lacuna, bancos de dados públicos e projetos de pesquisa auxiliam no monitoramento e análise da região, fornecendo subsídios para sua gestão e conservação. Dessa forma, o estudo tem como objetivo analisar a alteração da cobertura do solo e o cenário socioeconômico no Chaco brasileiro. Para isso, foi realizado um recorte temporal no período de 1985 a 2022 para analisar o uso do solo e cobertura vegetal, enquanto para os dados socioeconômicos foi utilizado Censo Agropecuário de 2017. Os resultados obtidos possibilitaram visualizar a substituição da cobertura de vegetação natural por pastagem, totalizando aproximadamente 4.832,6 km<sup>2</sup> de área consolidada, o que equivale a 32% do território chaquenho brasileiro. Essa área desmatada está relacionada à atividade econômica majoritariamente associada à pecuária. Entretanto, observou-se ainda, um acervo de tratores disponível e pouco maquinário agrícola, como semeadoras e colhedoras, destacando o baixo uso agrícola do solo. Vale ressaltar que para além da importância da pecuária para economia, bem como a aptidão ao turismo no município de Porto Murtinho e região. A disponibilização de bancos de dados espaciais, classes pré-classificadas e projetos de pesquisa contribuem de maneira significativa para o entendimento da dinâmica de uso e cobertura da terra e subsidiar políticas públicas para o Chaco brasileiro.

### Palavras-chave:

Análise espacial, Atividade pecuária, Políticas públicas, Geotecnologias, Planejamento ambiental.

### Abstract

The Chaco in Brazil, characterized by wood steppic-savanna vegetation in transition with the Cerrado, exhibits distinct ecological and socio-economic characteristics compared to other

Brazilian biomes. However, this fragment is administratively included within the Pantanal, lacking independent legal recognition. To address this gap, public databases and research projects assist in monitoring and analyzing the region, providing support for its management and conservation. Thus, this study aims to analyze land cover change and the socio-economic scenario in the Brazilian Chaco. For this purpose, land use and vegetation cover were examined over a timeframe from 1985 to 2022, while socio-economic data were obtained from the 2017 Agricultural Census. The results indicate a significant replacement of natural vegetation by pasture, totaling approximately 4,832.6 km<sup>2</sup> of consolidated area, which accounts for 32% of the Brazilian Chaco's territory. The deforested area is primarily associated with livestock farming, the region's dominant economic activity. An inventory of available tractors was recorded, along with a limited number of agricultural machines, such as seeders and harvesters, highlighting the low intensity of agricultural land use. It is important to highlight that, in addition to the economic significance of livestock farming, the region, particularly the municipality of Porto Murtinho, also exhibits considerable potential for tourism. The availability of spatial databases, pre-classified land cover datasets, and research projects plays a significant role in understanding land use and cover dynamics, contributing to public policy development for the Brazilian Chaco.

**Keywords:**

Spatial analysis, Livestock activity, Public policies, Geotechnologies, Environmental planning.

---

**I. INTRODUÇÃO**

O bioma Gran Chaco é um ambiente localizado unicamente na América do Sul, com aproximadamente 1.141.000 km<sup>2</sup> abrangendo áreas parciais na Argentina, Paraguai, Bolívia e uma pequena parcela no Brasil. Devido a sua abrangência, suas características climáticas variam conforme a influência socioeconômica, o relevo e as propriedades físicas e químicas do solo da região (Hueck et al., 1972; Naumann, 2006). Localizado no sudoeste do Mato Grosso do Sul, inserido nos limites do bioma Pantanal (IBGE, 2019), o Chaco brasileiro está conectado ao Chaco Úmido paraguaio e boliviano. A vegetação é caracterizada pela Savana Estépica (Chaco) tendo a zona de transição com Cerrado, o que contribui para a diversidade da flora, fauna e para as particularidades da morfologia dos solos da região (Prado, 1993; Prado; Gibbs, 1993; Coutinho, 2016).

No Brasil há 6 biomas reconhecidos pela legislação: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (IBGE 2019). Devido à extensão não ser expressiva como a dos demais biomas brasileiros, o Chaco no Brasil ainda sofre com a ausência de reconhecimento legal como bioma próprio (IBGE, 2004; IBGE, 2019). Por isso, encontra-se incorporado nas fitofisionomias dos biomas Pantanal e Cerrado (Carvalho; Sartori, 2015; Lima et al., 2017).

O Chaco brasileiro, diferente das extensões do bioma em países vizinhos, teve o uso do solo consolidado predominantemente pela pecuária, estabelecida na região desde meados de 1985 e 1990. Essa

---

alteração da cobertura de vegetal para pastagem e lavouras converteu 21% da Florestal e de Formações Savânicas em pastagem entre 1990 e 2019 (Baumann et al., 2016; Fidalgo et al., 2023).

A ausência de definição legal e generalização de suas características em outros biomas incorpora uma preocupação relacionada à conservação desse bioma no Brasil, tanto pela não contemplação por reserva legal com percentual específico, quanto falta de políticas públicas direcionadas aos aspectos ambientais e socioeconômicas da região (Silva et al., 2008; Ratter et al., 1978; Ratter et al., 1988).

Para além da importância do reconhecimento legal, o desenvolvimento de estudos, monitoramento e análises espaciais do Chaco brasileiro podem ser viabilizados e subsidiados a partir de banco de dados e produtos de gerados por projetos mais abrangentes dedicados a outros biomas. Atualmente, plataformas web e bancos de dados gratuitos desempenham um papel essencial na qualificação do uso da terra, no monitoramento do desmatamento, da cobertura vegetal, de incêndios e de corpos d'água, entre outros aspectos. Projetos como o MapBiomas, Censo Agropecuário e Demográfico do IBGE e outros projetos e pesquisas disponibilizam coleções e/ou produtos de qualificação e quantificação anual dos usos do solo e aspectos socioeconômicos em nível estadual, federal e biomas, fornecendo suporte para pesquisas científicas, estudos ambientais e formulação de políticas públicas (Souza et al., 2020; Antunes et al., 2019; IBGE, 2017a; Macário et al., 2020).

No cenário atual, a região do Chaco brasileiro encontra-se inserida no projeto para consolidação da rota do corredor bioceânico que está sendo planejada e financiada pelo Governo Federal e o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, no Brasil. Esta rota, ligará o Brasil ao oceano pacífico passando por Paraguai, Argentina e Chile, nos portos de Iquique e Antofagasta. Na parte brasileira está prevista a recuperação e adequação de 104 quilômetros de pavimento da BR-267/MS, a construção de 13,1 quilômetros deanel viário nessa BR, até o rio Paraguai, além da ponte bioceânica com aproximadamente 1300 metros de extensão. Ainda prevê a construção de um centro aduaneiro de controle de fronteira, no município de Porto Murtinho, fronteira com Carmelo Peralta, no Paraguai. A implantação da ligação entre os países pode gerar alterações nas dinâmicas sociais e econômicas, bem como no aumento de pressões antrópicas que aumenta a supressão no ecossistema da região (Mamede et al., 2019; Asato et al., 2019).

Dessa forma, estudos e bancos de dados dedicados à região e particularidades do Chaco brasileiro em plataformas como MapBiomas e informações disponibilizadas pelo IBGE podem contribuir e subsidiar projetos de pesquisa, políticas públicas e financiamentos focados no bioma. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo analisar a alteração do uso e cobertura da terra no Chaco brasileiro, apresentar um panorama do

cenário socioeconômico da região e propor uma discussão frente à importância de ferramentas de análise, disponibilização de dados e pesquisas dedicadas ao Chaco no Brasil.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O Chaco brasileiro está localizado no extremo sudoeste do estado do Mato Grosso do Sul, na região Sul do Pantanal, fazendo fronteira com a Bolívia e o Paraguai. Os processamentos e confecção de mapas foram desenvolvidos no QGIS 3.22 e com o projeto definido em Datum Sirgas 2000 UTM 21 Sul.

Na região de estudo predomina a vegetação Savana Estépica, corresponde aos remanescentes do Gran Chaco, um complexo único de paisagens que se estende pelo Leste da Bolívia e Nordeste do Paraguai e sofrem influência de vegetações marginais, como o Cerrado. No Brasil, a província Chaquenha tem a extensão de 22.488,6km<sup>2</sup>, equivalente a 0,26% do país (Silva et al., no prelo) e compreende o "chaco seco", de solos férteis e bem drenados, e o "chaco úmido", caracterizado por florestas de quebrachais (*Schinopsis balansae*) e savanas de carandazais (*Copernicia alba*) em áreas argilosas e mal drenadas (Pott; Pott, 2003; Mato Grosso do Sul, 2009; Pott; Silva, 2015).

Destaca-se também que a região apresenta o uso do solo predominante associado à pecuária, portanto abundância de pastagem exótica. Há, também, estabelecido legalmente a delimitação e proteção de Unidades de Conservação Parque Natural Municipal (PNM) Cachoeira do Rio Apa, Área de Proteção Ambiental (APA) da Sub-bacia do Rio Apa e a Terra Indígena (TI) Kadiwéu, está com parte no Chaco e parte no Cerrado.

O limite do bioma Chaco no Brasil utilizado nesse estudo foi baseado em Silva et al. (2024), delimitado a partir de uma avaliação sobre projetos de mapeamento de classes de uso da região e trabalhos de campo em 2021 e 2023 (Figura 1).

### Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso da Terra

Os mapas de uso e cobertura da região de estudo foram obtidos a partir da Coleção 8 do MapBiomas e da Coleção 4 do MapBiomas Chaco (MAPBIOMAS, 2024). A ferramenta Google Earth Engine foi utilizada para preparação dos dados em três etapas. Inicialmente, as 19 classes do MapBiomas presentes na região de estudo, para as duas coleções supracitadas, foram agrupadas em apenas 9, considerando as necessidades deste estudo.

A classe original "Campo Alagado e Área Pantanosa" foi agregada à classe "Formação Campestre"; as classes originais "Lavoura Temporária", "Cana", "Mosaico de Usos", "Lavoura Perene", "Soja", "Arroz" e

“Outras Lavouras Temporárias” foram agregadas à classe “Agricultura”; as classes “Área Urbanizada” e “Outras Áreas Não Vegetadas” foram agregadas à classe “Área não Vegetada”; e a classe “Rio, Lago e Oceano” foi agregada à classe “Corpo D’água”. Em seguida, foi selecionado o conjunto de dados espaciais considerando os anos utilizados no estudo: 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022. Finalmente, foi realizado um mosaico entre as duas coleções reclassificadas e com os anos selecionados, com o objetivo de produzir uma coleção espacialmente contínua.

Para elaboração do mapa de desmatamento foi realizado a soma das classes “Pastagem”, “Agricultura”, e “Área não vegetada”, que formou a classe de “Área desmatada e/ou consolidada”. Enquanto, para compor a classe “Vegetação natural” foram unificadas as classes “Formação Florestal”, “Formação Savânica”, “Formação Campestre” e “Área inundável natural – Lenhosas”.

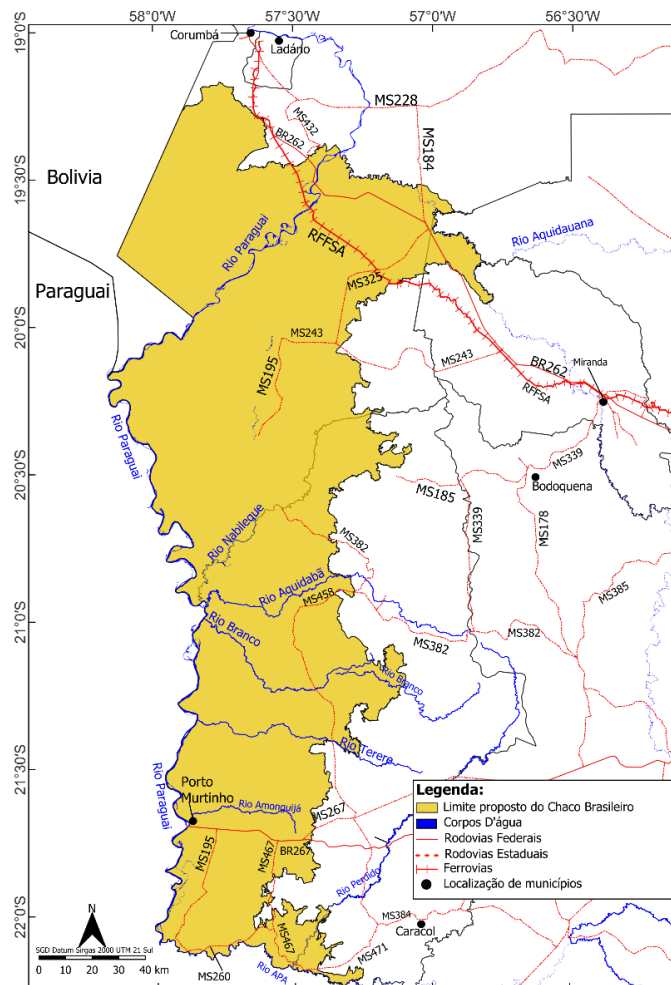


Figura 1 – Limite Chaco Brasileiro utilizado no estudo.

Fonte: Silva et al. no prelo.

## Dados Socioeconômicos

A produção dos mapas socioeconômicos teve como base os dados publicados pelo Censo Agropecuário de 2017, os quais são declarados pelos produtores sobre suas propriedades. Esses dados foram adquiridos em nível de setores censitários, permitindo a criação de mapas temáticos em escalas mais detalhadas e com visualização que ultrapassa os limites municipais da região de interesse.

Para a aquisição dessas informações foi necessário realizar o levantamento dos códigos dos setores censitários que estivessem parcialmente ou totalmente interno dentro dos limites do Chaco brasileiro, conforme o Shapefile da Malha de Setores Censitários disponibilizado pelo IBGE (2017b). Em conjunto com a indicação dos Setores de interesse foram detalhadas as variáveis que seriam utilizadas para a confecção dos mapas temáticos socioeconômicos. A Quadro 1 apresenta detalhadamente cada um dos setores requeridos, o qual totalizam a abrangência de 971 estabelecimentos ao longo dos municípios de Caracol, Corumbá e Porto Murtinho.

Quadro 1 – Relação de Setores Censitários selecionados para requerimento

| UF                 | Municípios               | Distrito                    | Setores censitários | Quantidade de Estabelecimentos |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Mato Grosso do Sul | 5003207 – Corumbá        | 500320705 - Corumbá         | 500320705000098     | 24                             |
|                    |                          | 500320705 - Corumbá         | 500320705000099     | 23                             |
|                    |                          | 500320710 - Albuquerque     | 500320710000001     | 4                              |
|                    |                          | 500320710 - Albuquerque     | 500320710000002     | 22                             |
|                    |                          | 500320710 - Albuquerque     | 500320710000004     | 22                             |
|                    |                          | 500320710 - Albuquerque     | 500320710000005     | 36                             |
|                    |                          | 500320720 – Coimbra         | 500320720000003     | 15                             |
|                    |                          | 500320720 – Coimbra         | 500320720000004     | 32                             |
|                    |                          | 500320720 – Coimbra         | 500320720000005     | 19                             |
|                    |                          | 500320735 - Porto Esperança | 500320735000002     | 10                             |
|                    |                          | 500320735 - Porto Esperança | 500320735000003     | 88                             |
|                    |                          | 500320735 - Porto Esperança | 500320735000004     | 4                              |
|                    |                          | 500320735 - Nhecolândia     | 500320725000005     | 27                             |
|                    | 5005608 - Miranda        | 500560805 - Miranda         | 500560805000031     | 9                              |
|                    | 5006903 - Porto Murtinho | 500690305 – Porto Murtinho  | 500690305000011     | 27                             |
|                    |                          |                             | 500690305000012     | 24                             |
|                    |                          |                             | 500690305000013     | 37                             |
|                    |                          |                             | 500690305000014     | 6                              |
|                    |                          |                             | 500690305000015     | 23                             |
|                    |                          |                             | 500690305000016     | 59                             |
|                    |                          |                             | 500690305000017     | 19                             |
|                    |                          |                             | 500690305000018     | 20                             |
|                    |                          |                             | 500690305000019     | 41                             |
|                    |                          |                             | 500690305000020     | 33                             |
|                    |                          |                             | 500690305000021     | 12                             |
|                    |                          |                             | 500690305000022     | 14                             |
|                    |                          |                             | 500690305000023     | 27                             |
|                    |                          |                             | 500690305000024     | 75                             |

|  |                   |                     |                 |     |
|--|-------------------|---------------------|-----------------|-----|
|  |                   |                     | 500690305000025 | 24  |
|  |                   |                     | 500690305000030 | 37  |
|  | 5002803 – Caracol | 500280305 – Caracol | 500280305000007 | 129 |
|  |                   |                     | 500280305000008 | 29  |

Fonte: Adaptado de IBGE (2017b)

Em conjunto com a descrição dos setores de interesse, foi necessário anexar os códigos das variáveis desejadas à solicitação dos dados censitários. Tendo as características já conhecidas da região, o requerimento buscou trazer o recorte do estado atual das características socioeconômicas do Chaco e entender a intensidade do uso na região. Para isso, foram adquiridas informações relacionadas à pastagem e pecuária, ao uso de maquinários para manejo das propriedades, à densidade de estabelecimentos agropecuários e à adoção ou não de práticas agrícolas de conservação e/ou controle de cultura (Quadro 2).

Com base nesses dados, foram elaborados mapas temáticos a partir das seguintes variáveis por setor disponibilizadas pelo Censo Agropecuário: Total Estabelecimentos, Estabelecimentos com atividade pecuária, Estabelecimentos com pastagem plantada, Total de cabeças de bovino, Total de maquinários (Total de Tratores, Total de Colhedoras e Total de semeadores e/ou plantadoras).

Quadro 2 – Variáveis selecionadas para solicitação de banco de dados

| Código     | Identificação da variável                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VW01170300 | Variável derivada área total do estabelecimento em hectares                                     |
| VW04020000 | Área de lavoura permanente (ha)                                                                 |
| VW04030000 | Área de lavoura temporária (ha)                                                                 |
| VW04050000 | Área de pastagem natural (ha)                                                                   |
| VW04060000 | Área de pastagem plantada (ha)                                                                  |
| VW04070000 | Área de pastagem degradada ou em más condições (ha)                                             |
| VW04080000 | Área de matas e/ou florestas naturais destinadas a preservação permanente ou reserva legal (ha) |
| V05130100  | Prática agrícola utilizada no estabelecimento - plantio segundo curvas de nível                 |
| V05130700  | Prática agrícola utilizada no estabelecimento - proteção e/ou conservação de encostas           |
| V05131100  | Prática agrícola utilizada no estabelecimento - estabilização de voçorocas                      |
| V05180100  | Utiliza agrotóxicos (produtos fitossanitários) para controle de pragas e/ou doenças em vegetais |
| V07020101  | Total de tratores - número                                                                      |
| V07020501  | Número de semeadeiras e/ou plantadeiras                                                         |
| V07020601  | Número de colheitadeiras                                                                        |
| V14010101  | Total de cabeças de bovinos                                                                     |
| V15010101  | Total de bubalinos existentes na data de referência                                             |

Fonte: Adaptado de IBGE (2017c)

É importante ressaltar que alguns dados não puderam ser acessados devido à baixa densidade de estabelecimentos no setor censitário, os quais, por motivos de sigilo, não foram fornecidos pela instituição. Essa limitação pode resultar na geração de mapas com ausência de informações em determinados setores.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas adquiridos possibilitaram uma leitura das classes de uso e ocupação sobre o Chaco brasileiro no período de 1985 a 2022. Ao analisar a cobertura do solo chaquenho atual, verificou-se as principais alterações nas classes de *Corpos d'água* e áreas efetivas da *Pecuária* e *Formação Campestre* (Figura 2).

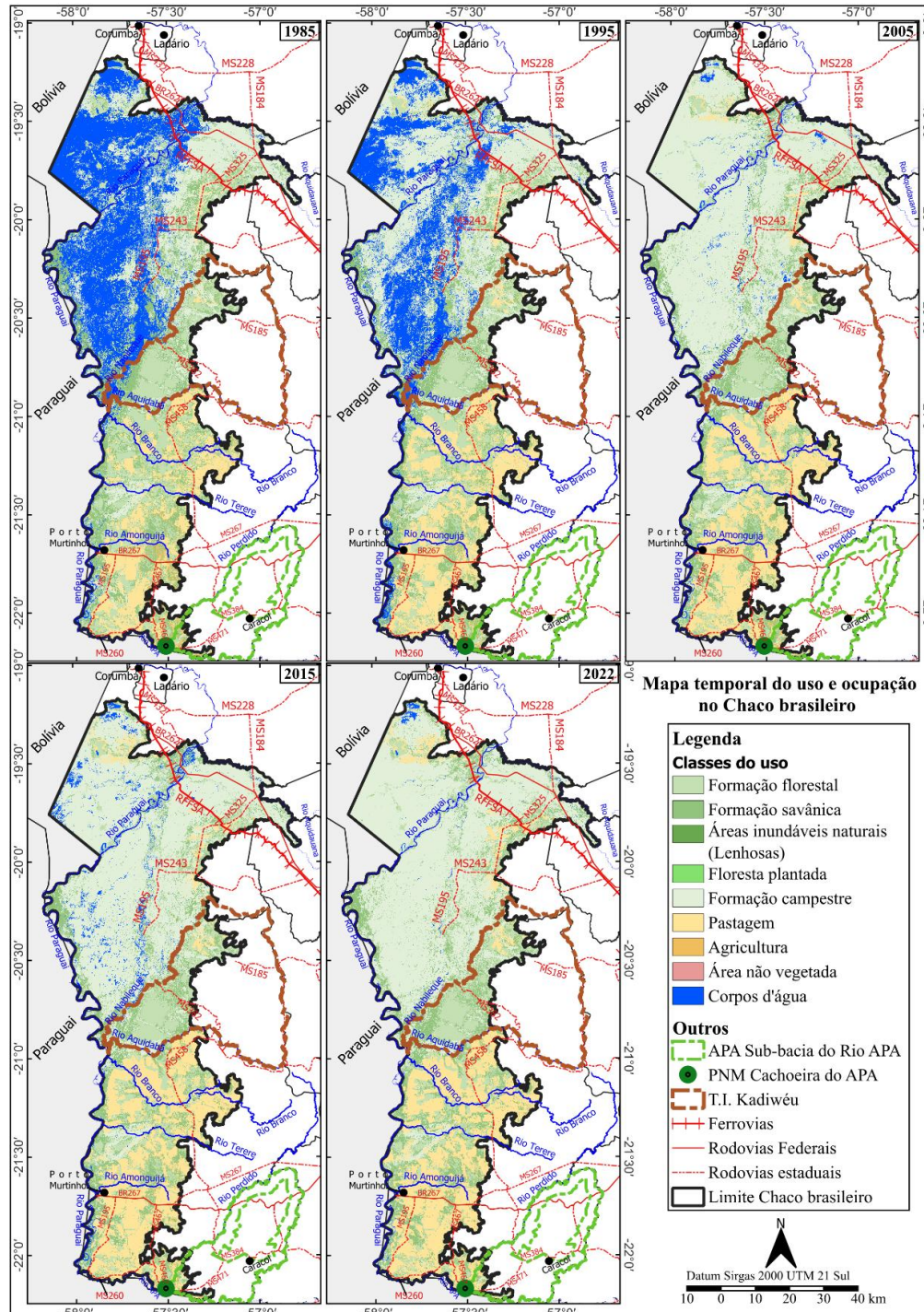


Figura 2 – Mapa temporal do uso e ocupação no Chaco brasileiro  
Fonte: Adaptado de MapBiomass (2024), sobre limite de Silva et al. no prelo.

O volume de corpos d'água identificado nos anos de 1985 e 1995 (Figura 2) na região úmida localiza-se numa região com características do Chaco Úmido, portanto sendo uma área inundável por apresentar baixa capacidade de drenagem (Pennington et al., 2000). A partir de 2005, observa-se uma redução no volume de água, refletindo a diminuição das médias de cheias e vazantes, um padrão que se mantém até os dias atuais (SGB, 2020). Essa redução de inundação demonstra que o Pantanal se encontra num ciclo com lençol freático mais baixo. Em 2025, o volume acumulado de precipitação foi 18% inferior à média anual registrada entre 2020 e 2025. Entretanto, os níveis hidrológicos em Porto Murtinho permanecem dentro da normalidade para o período, enquanto na região de Miranda os níveis se aproximam da mínima histórica nesse período (SGB, 2025).

O Chaco Úmido brasileiro apresenta uma característica florística campestre, sendo caracterizado por espécies das famílias *Leguminosae*, *Malvaceae*, *Cactaceae*, *Asteraceae* e *Bromeliaceae* (Freitas et al., 2013). As espécies herbáceas, juntamente com subarbustos, exibem uma florística que favorece a eficiência no uso da água. Além disso, sob condições de altas temperaturas, essas espécies otimizam o processo de fotossíntese (Monasterio; Sarmiento, 1976). Dessa forma, toda essa dinâmica ocorre em planícies associadas à região de Formação Campestre.

Já ao sul do Chaco, em Porto Murtinho, observa-se uma atividade econômica ativa e predominante de pastagem exótica plantada em decorrência do manejo ser dedicado à pecuária com maior intensidade. A vegetação natural está enquadrada como Savana Estépica e subgrupo, geralmente com plantas arbustivas, arborização espaçada e sem formação de galerias (Silva et al., 2021). Segundo Noguchi et al., (2009) as principais famílias são de leguminosas e *binociaceae*, tendo contato com as espécies de *Anacardiaceae*, *Myrtaceae* e *Sapindaceae*. Como é possível observar nas Figuras 3 e 4, a vegetação ao sul tem sofrido pressão antrópica desde antes de 1985, e ainda aumentando.

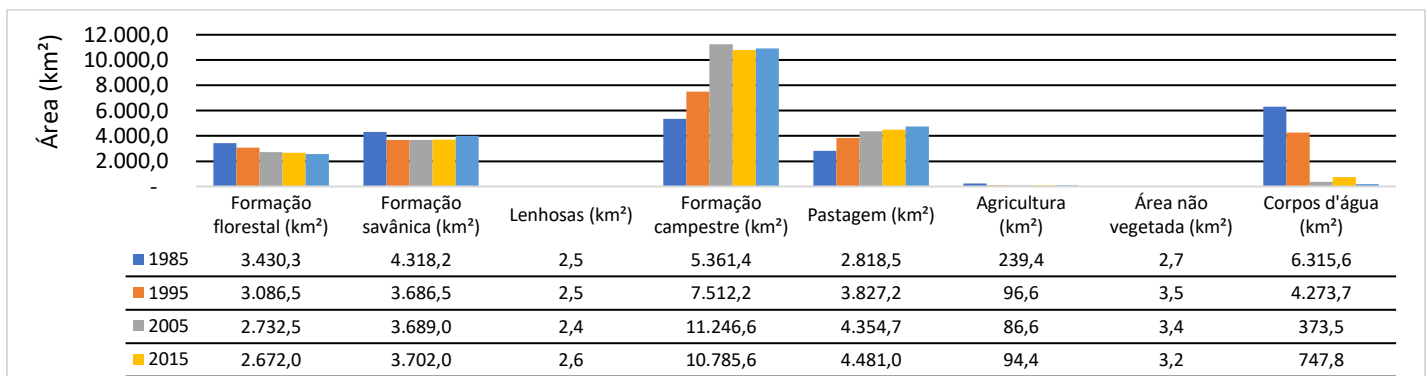


Figura 3 – Dinâmica temporal das classes do uso do solo

Fonte: Adaptado de MapBiomias (2024).

Na Figura 3, observa-se o comportamento gráfico e da área (km<sup>2</sup>) das classes no Chaco brasileiro. Nota-se uma relação inversamente proporcional entre a redução dos *Corpos D'água* e o aumento da *Formação Campestre* e têm apresentado a consolidação de pastagem ao norte, próximo à BR-262, como pressão antrópica (Figura 2).

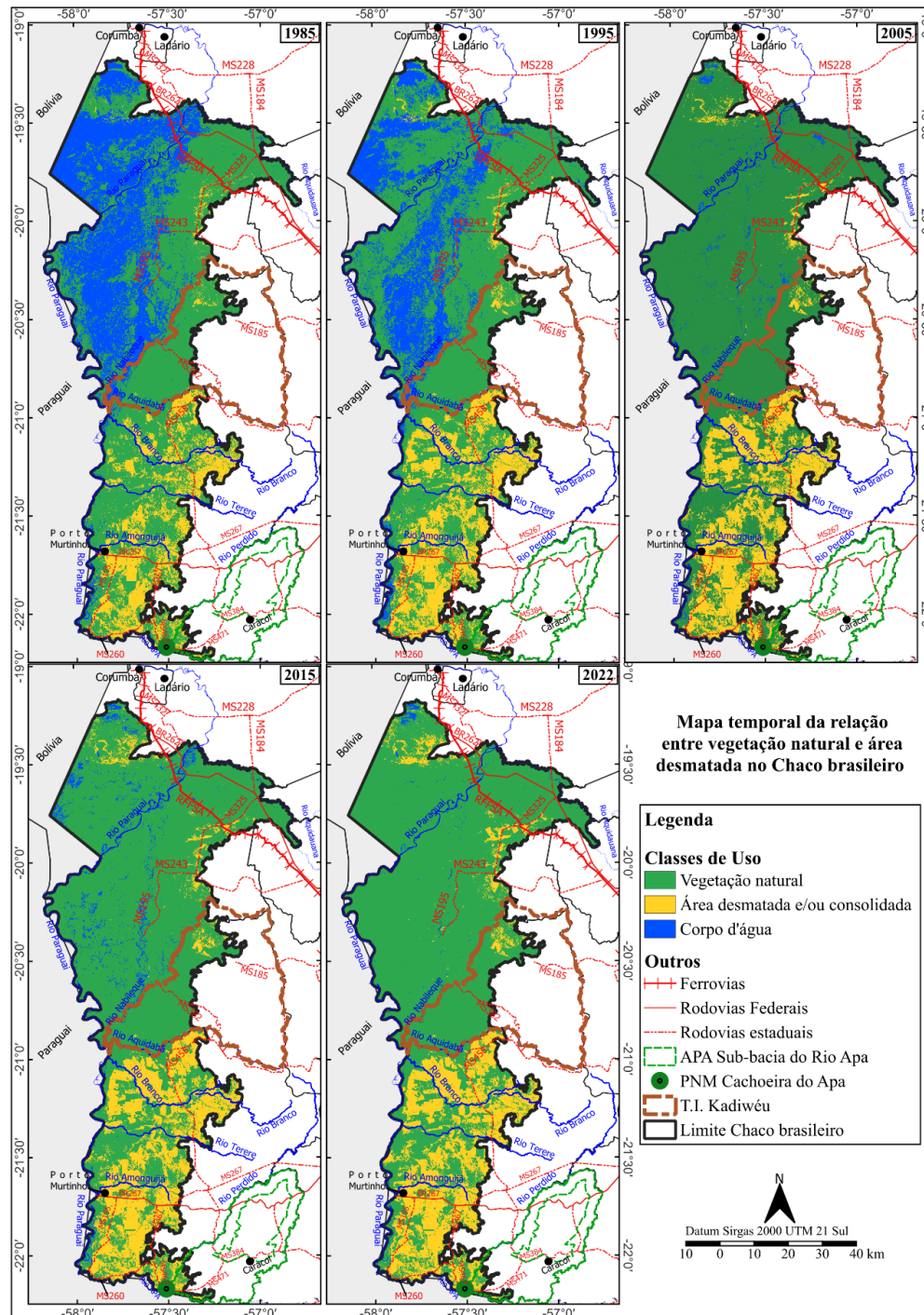


Figura 4 – Mapa temporal da vegetação natural e área desmatada no Chaco brasileiro.

Fonte: Adaptado de MapBiomias (2024), sobre o limite de Silva et al. no prelo.

Observou-se a queda da *Formação Florestal* e *Formação Savânica* (Figura 3), localizada ao sul, leste e uma pequena porção ao norte do território chaquenho brasileiro. Essa transição possivelmente foi uma alteração da cobertura dos solos. A área efetiva da pastagem avançou de 2.818,5 km<sup>2</sup> para 4.736,3 km<sup>2</sup>, totalizando um aumento 1.917,8 km<sup>2</sup> no período analisado, enquanto os níveis de vegetação natural reduziram cerca de 1.184,6 km<sup>2</sup> no mesmo período.

Entre 1985 e 2005, observou-se um desmatamento consolidado no Chaco brasileiro, resultado da conversão de aproximadamente um terço de sua cobertura natural entre 1977 e 2017 (Silva et al., 2008; Dias et al., 2021). A consolidação do uso do solo ocorreu predominantemente na região Sul, com uma expansão progressiva do Sudeste para o sudoeste do bioma. Esse processo manteve-se entre 2015 e 2022, avançando também nas porções nordeste e norte da região (Figura 3: 2015 e 2022).

A pecuária é a principal atividade econômica no Chaco brasileiro, conforme os dados obtidos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017a). A Figura 5 ilustra um recorte das classes de uso e ocupação, destacando que a maioria dos setores censitários analisados contém propriedades com atividade pecuárias.

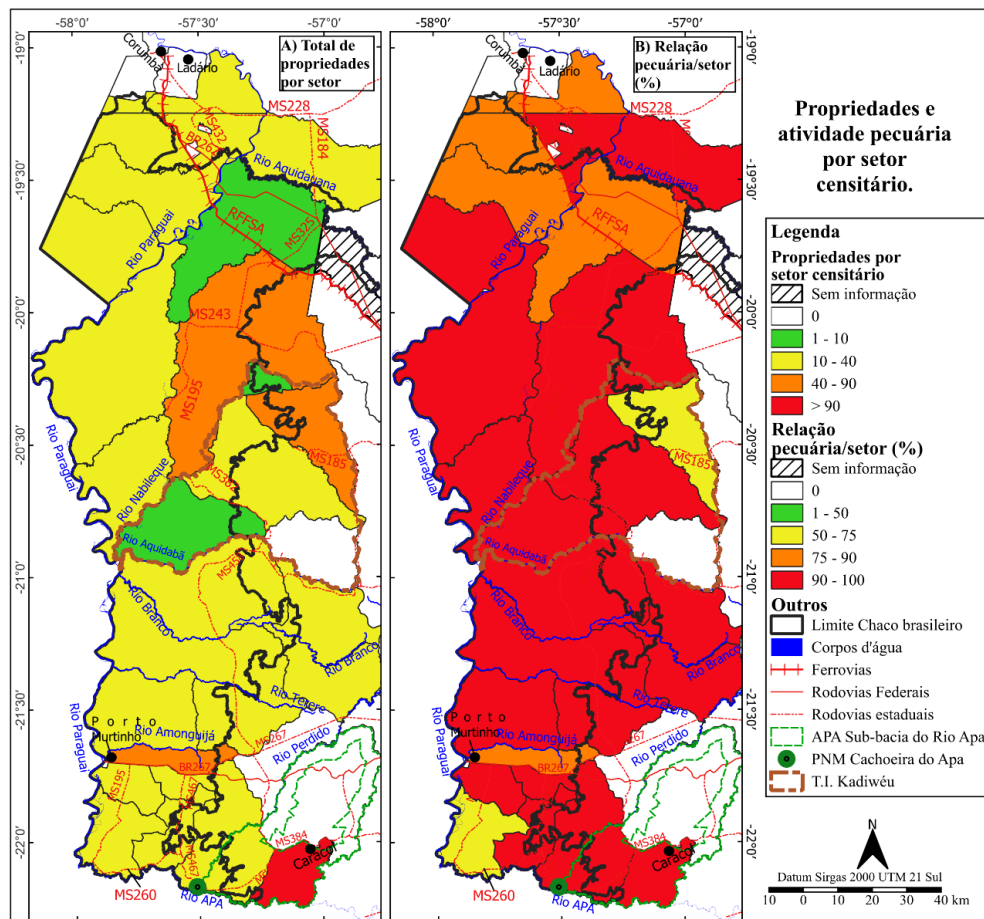


Figura 5 – Propriedades e atividade pecuárias por setor censitário.  
Fonte: Adaptado de IBGE (2017a), sobre limite de Silva et al. no prelo.

Ainda que a ocorrência de propriedades com atividade pecuária seja majoritária, sua intensidade não atua da mesma forma e com proporção homogênea de cabeças de bovinos pelo Chaco brasileiro. Nesse sentido, percebe-se que não há grande intensidade, conforme ilustrado pelas cabeças de bovinos na Figura 6. Entretanto, destaca-se que planície pantaneira tem tido um acréscimo de cabeças de gado na planície, o que não se descarta a zona chaquenha (IBGE, 2017d; Alho et al., 2019a).

Ao centro-leste observa-se maior intensidade do uso e alcançando um total de 162.254 cabeças de bovinos, corroborando com a informação da região ter apresentado aumento de pastagens desde 2015 (Figura 2 e 3). Logo abaixo, colorido em laranja, encontram-se dois setores com faixas entre 85 e 90mil cabeças de bovinos, sendo a segunda parcela com atividade econômica ativa e que também está localizada na região com extensão expressiva desmatada. A distribuição das cores verdes e amarelas foi identificada ao noroeste e sudoeste do Chaco brasileiro, com quantidades que variam de 25 a 45 mil cabeças de bovino.

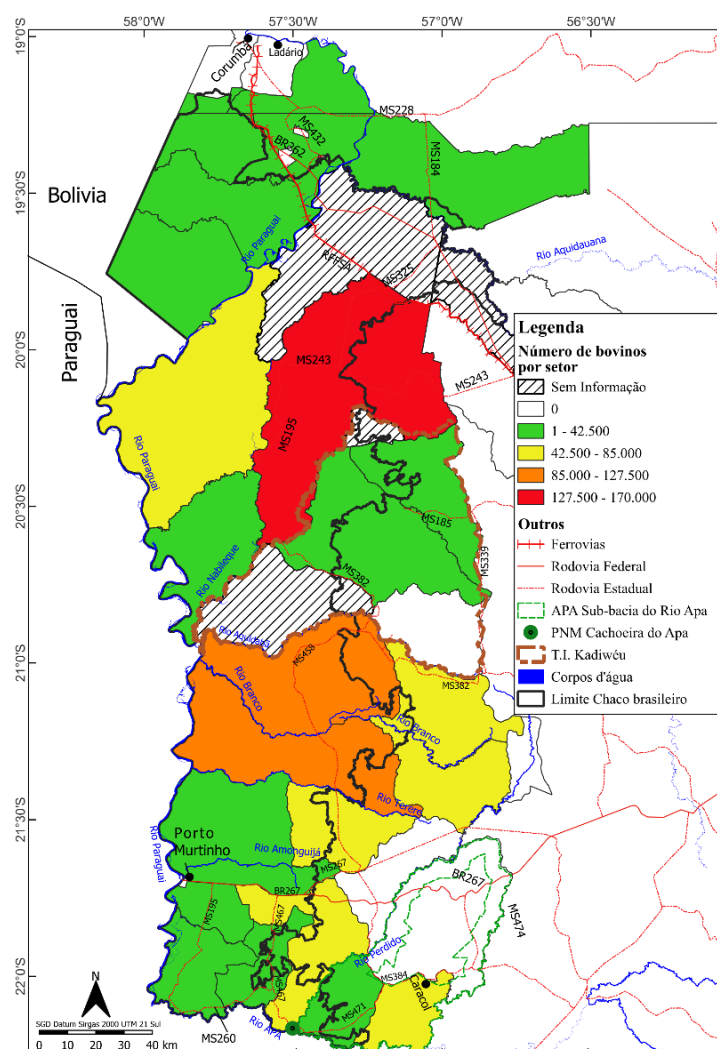


Figura 6 – Cabeça de bovinos por setor censitário.

Fonte: Adaptado de IBGE (2017a), sobre limite de Silva et al. no prelo.

Tendo em vista a capacidade produtiva do local, percebe-se a necessidade de uso de maquinários para desenvolvimento das áreas produtíveis e equipamentos para suporte na manutenção do manejo dos solos, mas que também pode ser utilizado para desmatamento. Atualmente, o uso de tratores é o mais expressivo, conforme a Figura 7A (IBGE, 2017a). Dessa forma, destaca-se a importância de tratores para o suporte à pecuária devido à distribuição de cabeça de bovinos, tratores e manejo da pastagem plantada (Figura 6, 7A e 7C, respectivamente), que em conjunto reafirmam os principais setores com atividades econômicas.

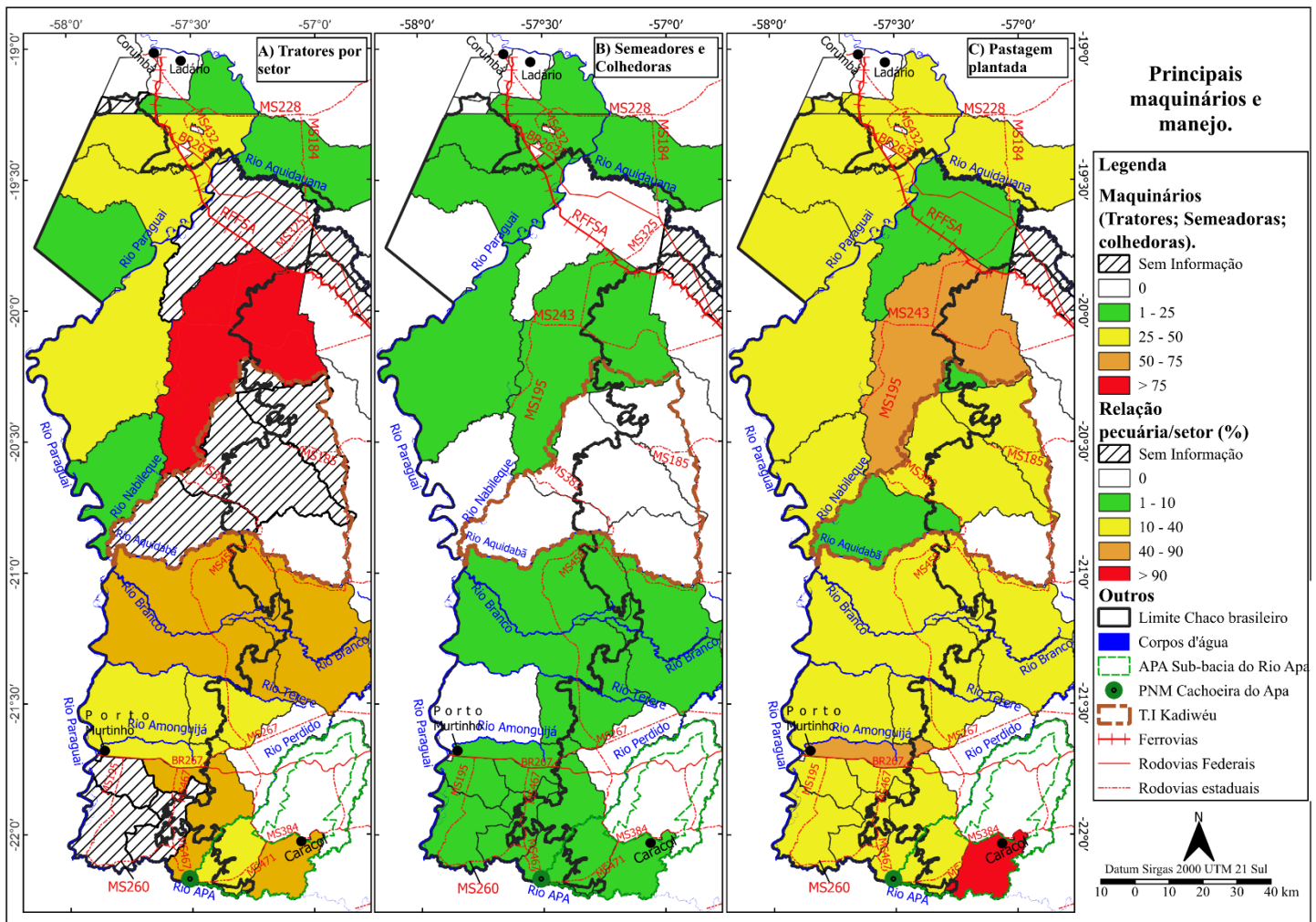


Figura 7 – Principais maquinários e manejo no Chaco brasileiro.

Fonte: Adaptado de IBGE (2017a); Silva et al. 2024.

Como esperado, a região sul apresentou maior disponibilidade de setores com tratores. Entretanto o setor com maior volume se encontra localizado ao leste conforme o setor avermelhado ilustra (Figura 7A), região essa que tem apresentado aumento de área desmatada segundo a última atualização em 2022 (Figura 4). Importante destacar próxima à região da estrada MS-184 ainda não se mostrou uma área desmatada, no entanto há expedições realizadas que tem identificado pressões antrópicas, como a introdução de espécies

exóticas, presença de cercas, currais, resíduos sólidos, cemitérios e extração madeireira ao longo dessa estrada (Alho et al., 2019a).

O uso de maquinários agrícolas demonstrou conformidade similar nos setores, porém há poucos maquinários agrícolas como semeadoras, plantadoras e colhedoras nos setores, o que evidencia de forma geral o baixo suporte e pouca dependência da agricultura (Figura 7A e 7B). Apesar desse cenário, observa-se a implementação de práticas que podem subsidiar tanto a pecuária quanto a agricultura, como a aplicação de adubos e agrotóxicos no manejo do solo, além do uso de técnicas voltadas à conservação do solo e proteção de encostas, nascentes e matas ciliares (Figura 8 e 9).

No que se refere à aplicação de adubos, agrotóxicos e condicionadores de solo, observa-se um número reduzido de estabelecimentos que adotam esses insumos no manejo. Destaca-se, conforme o Censo Agropecuário, o uso da adubação orgânica, especialmente no município de Corumbá, que registrou 152 estabelecimentos utilizando essa prática, sendo maior representante entre os 235 estabelecimentos que adotaram essa técnica (Figura 8). Quanto ao uso de agrotóxicos, em 2016, identificou-se que 273 estabelecimentos recorreram a esse insumo no manejo agrícola, o que corresponde a aproximadamente 28% dos 971 estabelecimentos analisados.

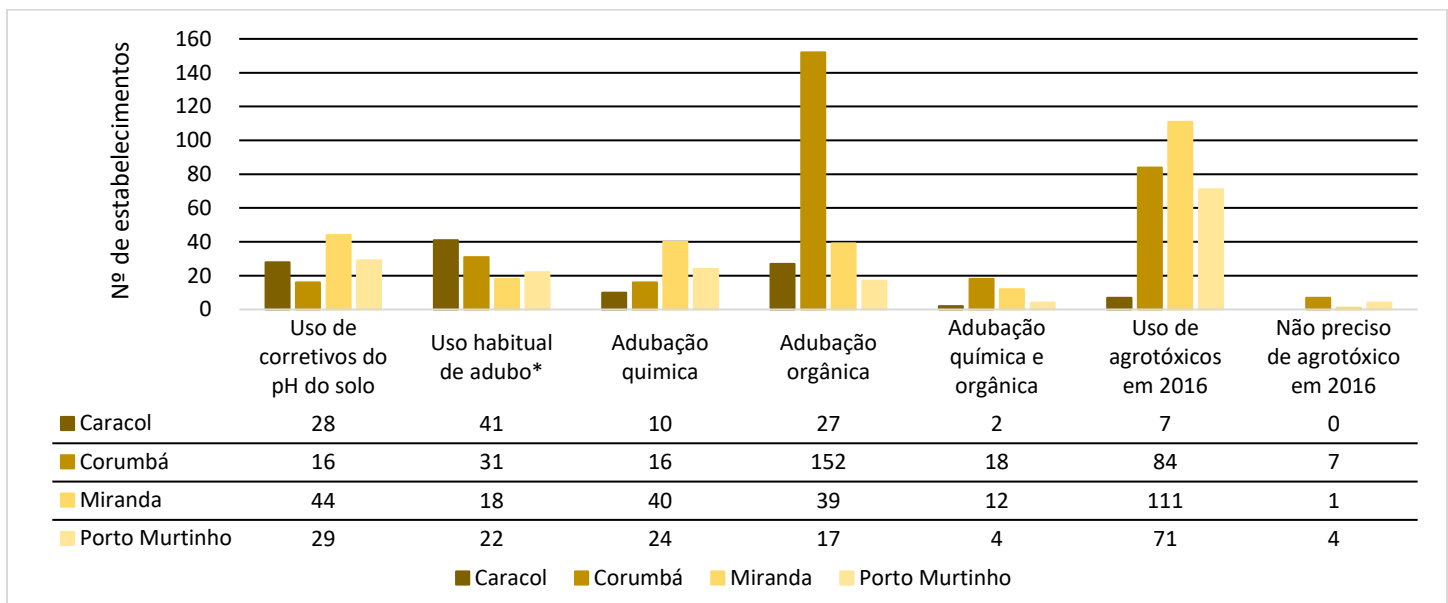


Figura 8 – Gráfico de condicionadores do solo.

Fonte: Adaptado de IBGE (2017a).

Quanto às práticas agrícolas, observou-se baixa adoção de técnicas de manejo sustentável nos municípios analisados, sendo associadas como medidas dedicadas a propriedades com atividade agrícola, como rotação de cultura e plantio em nível como as mais utilizadas. No entanto, ocorre pouca ou nenhuma

prática dedicada a ações de recuperação ambiental, como estabilização de voçorocas e proteção de corpo hídricos a partir de matas ciliares e reflorestamento de nascentes (Figura 9).

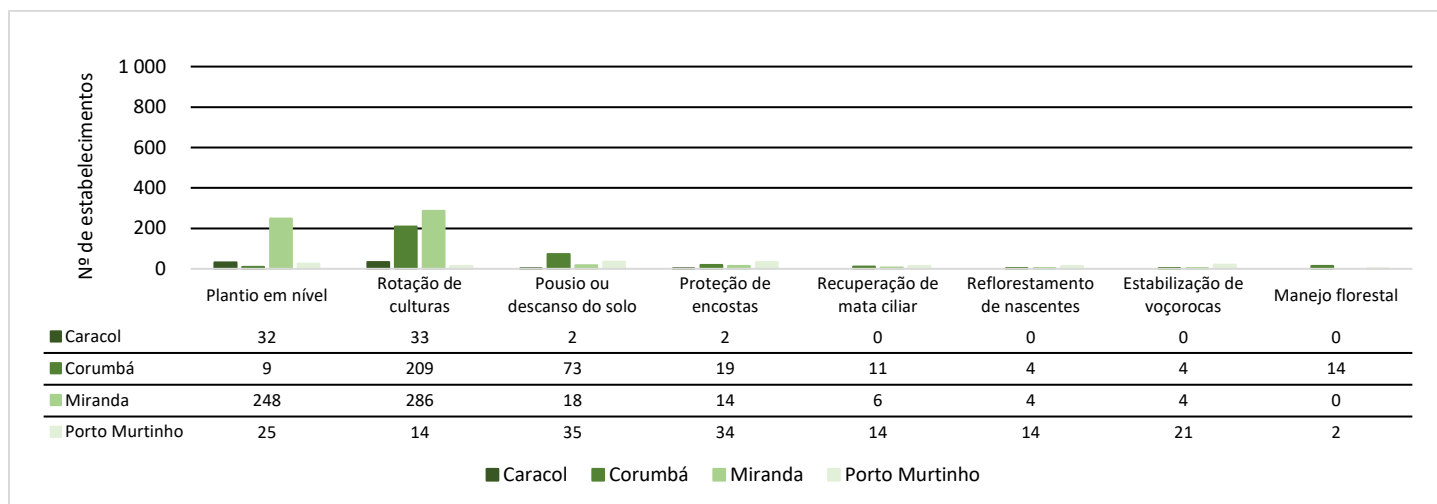


Figura 9 – Gráfico de práticas de manejo do solo.  
Fonte: Adaptado de IBGE (2017a).

Com as informações sobre o estado em que se encontra o uso e cobertura do solo, bem como a consolidação das principais atividades econômicas na região do Chaco brasileiro, percebe-se uma pecuária pujante na área de pastagem plantada e baixa quantidade de estabelecimentos com manejo agrícola. Nesse sentido, as informações apresentadas até o momento permitem corroborar um panorama que reafirma as características destacadas pelo Zoneamento Agroecológico e Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul, ambos de 2009, em especial do município de Porto Murtinho e Corumbá, por apresentar recomendações de uso do solo para finalidades de pastagem e pecuária em decorrência das características do solo, relevo e clima da região (Pereira et al., 2009a; Carvalho Junior et al., 2009; Pereira et al., 2009, Mato Grosso Do Sul, 2009)

Ainda que tenha ocorrido o aumento da consolidação de atividades agrícolas, bem como a baixa implementação de práticas agrícolas que possam subsidiar a conservação de solos, remanescentes florestais e proteção de recursos naturais, a região chaquenha tem demonstrado médias anuais, no período de 1990 a 2019, inferiores de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) às médias do Pantanal (Fidalgo et al., 2023). Entretanto, vale esclarecer que tem ocorrido significativa perda de formação savânica, em especial ao sul, mas que segundo os dados adquiridos nesse estudo, a expansão tem se estendido também ao norte e nordeste do Chaco brasileiro.

É importante destacar que, no Pantanal, estudos indicam dificuldades para a implementação de planos de conservação e manejo na região, por exemplo a carência político-institucional sensíveis ao tema ambiental,

bem como à ausência de atores decisórios comprometidos com a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos (Alho et al., 2019a). No caso do Chaco brasileiro, a ausência de formalização de sua área e definições legais agrava ainda mais essas dificuldades, especialmente na viabilização e implementação de políticas públicas, planos de ação e estratégias de conservação, sobretudo pela escassez de informações específicas sobre a região (IBGE, 2004; IBGE, 2019).

Embora a pecuária seja a principal atividade econômica e que melhor se adaptou a região, especialmente em Porto Murtinho, onde a ocupação antrópica e a atividade pecuária estão consolidadas, é importante considerar o potencial turístico do município e suas perspectivas de crescimento e desenvolvimento econômico (Mamede et al., 2019). A rodovia BR-267, que atravessa o município de Porto Murtinho, está prevista para integrar o Corredor Bioceânico, ligando os oceanos Atlântico e Pacífico. O trajeto conectará as cidades de Iquique e Antofagasta, no Chile, ao porto de Santos, no Brasil. A ligação entre os municípios de Porto Murtinho e Carmelo Peralta era realizado por balsas e dificultava o tráfego de ônibus e caminhões, mas atualmente encontra-se em construção a ponte e facilitará ligação entre os países e interligação do Corredor Bioceânico (Asato et al., 2019; SEMADESC, 2024).

Assim como a pecuária, a conclusão do Corredor Bioceânico terá grandes impactos econômicos, sociais e ambientais na região, impulsionando o fluxo de turistas e caminhões de transporte e, conseqüentemente, fomentando o comércio local. No caso do Pantanal, Alho et al. (2019b) destaca que tanto o turismo quanto a pecuária desempenham papéis fundamentais no desenvolvimento econômico e no progresso social da região. No entanto, ressalta-se que essas atividades não devem se sobrepor à conservação ambiental, uma vez que os serviços ecossistêmicos são essenciais para os municípios e suas respectivas cadeias produtivas. Além disso, o estudo aponta desafios estruturais no Pantanal, como a falta de infraestrutura, a escassez de capacitação da população local e a dificuldade na implementação de legislações e políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável da região, o que pode valer para a região de Chaco brasileiro.

No entanto, essa transição dos aspectos socioeconômicos pode trazer ganhos para a comunidade e aos municípios em seu entorno a partir do desenvolvimento de Porto Murtinho, visto que haverá externalidades positivas em decorrência do dinamismo que acontecerá no município, que ligaria Paraguai e todo corredor ao turismo cultural e turismo científico de Bonito e Pantanal, bem como na rota de exportação e importação entre Brasil e Paraguai (Asato et al., 2019; Mamede et al., 2019).

Vale ressaltar a importância na preservação e que tem contribuído para o balanço de carbono anual do Chaco, a unidade de conservação PNM Cachoeira do Rio Apa e a TI Kadiwéu, as quais apresentam importância

de conservação, mas também estão próximas de região com riqueza histórica, em especial a unidade de conservação e o trecho que liga o Rio Paraguai com o Rio Apa. Esse trecho tem um potencial histórico e turístico cultural, científico e educacional para a região, podendo contribuir substancialmente para o desenvolvimento de um novo potencial econômico em Porto Murtinho (Mamede et al., 2019; Fidalgo et al., 2023).

#### IV. CONCLUSÕES

A elaboração dos mapas temporais e recortes socioeconômicos permitem elucidar as principais classes de usos e cobertura do solo, assim como a importância da pecuária em áreas já consolidadas, bem como na representação do avanço da consolidação da pastagem exótica para pecuária como principal atividade econômica no Chaco brasileiro.

Os dados do Censo Agropecuário disponibilizados pelo IBGE permitem visualizar a distribuição dos estabelecimentos e das principais atividades econômicas em cada setor censitário analisado. Além disso, possibilitam identificar as regiões com maior concentração de atividade pecuária, número de cabeças de gado e os principais maquinários utilizados no manejo. Como esperado, a atividade agrícola é pouco expressiva, resultando em um baixo uso de maquinário voltado à agricultura. Destaca-se, no entanto, o uso de tratores, principalmente para o manejo do solo em áreas destinadas à pecuária. Ademais, observa-se uma baixa adoção de práticas agrícolas voltadas à conservação do solo e ao reflorestamento.

O município de Porto Murtinho desempenha um papel estratégico no desenvolvimento socioeconômico da região, não apenas por concentrar grande parte da atividade pecuária, mas também por sua posição na fronteira com o Paraguai e sua integração ao Corredor Bioceânico. Essa conexão viabilizará um aumento do fluxo de transporte, com impactos diretos no comércio e no turismo do Mato Grosso do Sul.

Nesse sentido, destaca-se a importância de estudos detalhados e direcionados à região do Chaco brasileiro, seja com apoio de ferramentas de sensoriamento remoto e processamento de dados espaciais, mas também com projetos de pesquisas. É relevante apontar também as dificuldades intrínsecas ao desenvolvimento da região ao não considerar o Chaco brasileiro enquanto bioma, seja na formulação de políticas públicas ou planos de conservação e preservação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa Agricultura Digital, ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da UNESP de Sorocaba pelo apoio à pesquisa e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, pelo fornecimento dos dados.

## V. REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R. O significado socioeconômico do turismo na natureza: o Pantanal diante das normas reguladoras do Estado. *Sociedade e Estado*, v. 34, n. 3, p. 769-786, ago. 2019b. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-6992-201934030006>. Acesso em: 17 maio 2025.
- ALHO, C. J. R. et al. Threats to the biodiversity of the Brazilian Pantanal due to land use and occupation. *Ambiente & Sociedade*, v. 22, p. 1-1, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc201701891vu2019l3ao>. Acesso em: 17 maio 2025.
- ANTUNES, J. F. G. et al. Análise das mudanças do uso e cobertura da terra no estado de Mato Grosso por meio do GeoPortal TerraClass. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Anais [...]. Santos-SP, INPE, 2019.
- ASATO, T. A. et al. Rota de Integração Latino-Americana (RILA) para o desenvolvimento turístico. Interações (Campo Grande), p. 45-56, 30 jul. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20iespecial.1994>. Acesso em: 17 maio 2025.
- BAUMANN, M. et al. Carbon emissions from agricultural expansion and intensification in the Chaco. *Global Change Biology*, v. 23, n. 5, p. 1902-1916, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.13521>. Acesso em: 17 maio 2025.
- CARVALHO, F. S.; SARTORI, A. L. B. Reproductive phenology and seed dispersal syndromes of woody species in the Brazilian Chaco. *Journal of Vegetation Science*, v. 26, n. 2, p. 302-311, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jvs.12227>. Acesso em: 17 maio 2025.
- CARVALHO JÚNIOR, W. Zoneamento agroecológico do município de Caracol – MS. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, n. 142, p. 49, 2009.
- COUTINHO, L. M. *Biomas brasileiros*. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.
- DIAS, J. V. S.; DIAS, F. A.; SCREMIN-DIAS, E.; SARTORI, A. L. B. Delimitação do Chaco em território brasileiro: uso e ocupação. In: SARTORI, A. L. B.; SOUZA, P. R.; ARRUDA, R. C. O. (org.). *Chaco: caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações*. Campo Grande: Editora UFMS, 2021. cap. 3, p. 49-98.
- FIDALGO, E. C. C. et al. Carbon balance of land use, land-use change and forestry (LULUCF) in the Brazilian Chaco. *Revista Árvore*, v. 47, n. 1, p. 1-1, jan. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-908820230000020>. Acesso em: 17 maio 2025.
- FREITAS, T. G. et al. Flora of Brazilian humid Chaco: composition and reproductive phenology. *Check List*, v. 9, n. 5, p. 973, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/9.5.973>. Acesso em: 17 maio 2025.
- HUECK, K. As regiões de matas do Chaco e áreas marginais. In: AZEVEDO, J. C. A. et al. (eds.). *As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica*. Brasília: Editora Polígono, 1972. p. 240-275.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE. Censo agropecuário 2017. 2017a. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: fev. 2024.

IBGE. Malha de setores censitários e divisões intramunicipais. 2017b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/2971-np-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=26591>. Acesso em: 1 fev. 2025.

IBGE. Características gerais das produções agropecuária e extrativista, segundo a cor ou raça do produtor e recortes territoriais específicos. 2017c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html>. Acesso em: 1 fev. 2025.

IBGE. Produção da pecuária 2015. 2017d. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf). Acesso em: 1 fev. 2025.

IBGE. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2019.

LIMA, T. E.; SARTORI, A. L. B.; RODRIGUES, M. L. M. Plant antiherbivore defenses in Fabaceae species of the Chaco. *Brazilian Journal of Biology*, v. 77, n. 2, p. 299-303, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.12815>. Acesso em: 17 maio 2025.

MACÁRIO, C. G. N. et al. Geotecnologias na agricultura digital. In: EMBRAPA. Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. Brasília: Embrapa, 2020. cap. 4, p. 94-117.

MAPBIOMAS. MapBiomas Brasil. 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: fev. 2024.

MAMEDE, S. et al. Turismo de observação de aves no Chaco: oportunidades e desafios ao corredor bioceânico, segmento Brasil/Paraguai. *Interações (Campo Grande)*, p. 159-177, 30 jul. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20iespecial.2386>. Acesso em: 17 maio 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Mato Grosso do Sul. 2009. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Consolida%C3%A7%C3%A3o-ZEE-1%C2%AA-Aproxima%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2025.

MONASTERIO, M.; SARMIENTO, G. Phenological strategies in species of seasonal savanna and semideciduous forest in the Venezuelan Llanos. *Journal of Biogeography*, v. 3, n. 4, p. 325-355, 1976.

NAUMANN, M. Atlas del Gran Chaco Sudamericano. Buenos Aires: Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), 2006. p. 92.

NOGUSHI, D. K.; NUNES, G. P.; SARTORI, A. L. B. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, v. 60, n. 2, p. 353-365, 2009.

PEREIRA, N. R. Zoneamento agroecológico do município de Porto Murtinho - MS. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, n. 141, p. 65, 2009.

PEREIRA, N. R. Zoneamento Agroecológico dos municípios de Corumbá e Ladário - MS. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, n. 188, n.64, 2011.

POTT, A.; POTT, V. Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. In: COSTA, R. B. (org.). Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 26-52.

POTT, A.; SILVA, J. V. S. Terrestrial and aquatic vegetation diversity of the Pantanal wetland. Dynamics of the Pantanal Wetland in South America. Springer, 2015. p. 111-131.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 80, n. 4, p. 902, 1993.

PRADO, D. E. What is the Gran Chaco vegetation in South America? A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. V. Candollea 48 (1): 145-172. Genève. 1993.

PRADO, D. E. What is the Gran Chaco vegetation in South America? A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. V. Candollea, Genève, v. 48, n. 1, p. 145–172, 1993.

RATTER, J. A. et al. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 1, p. 47–58, 1978.

RATTER, J. A. et al. Notes on woody vegetation types of the Pantanal and around Corumbá. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, Edinburgh, v. 45, p. 503–525, 1988.

SILVA, M. P. et al. Estado de conservação do Chaco (Savana Esteépica) brasileiro e suas sub-regiões. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. Anais... Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

SILVA, J. V. S.; POTT, A.; CHAVES, J. V. B. Classification and mapping of the vegetation of the Brazilian Pantanal. Flora and vegetation of the Pantanal wetland. Cham: Springer, 2021. p. 12–38.

SILVA, J. V. S.; POTT, A.; CHAVES, J. V. B. Delimitação do Bioma Chaco no Brasil. No prelo.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SEMADESC). Rota Bioceânica: mais da metade da obra da ponte que liga Porto Murtinho a Carmelo Peralta já está concluída. 2024. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/rota-bioceanica-mais-da-metade-da-obra-da-ponte-que-liga-porto-murtinho-a-carmelo-peralta-ja-esta-concluida/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Monitoramento hidrológico de 2020 – Ladário (Rio Paraguai). Boletim n.º 551, 2020. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/sace/conteudo/paraguai/pdf/LAD.PDF>. Acesso em: 01 fev. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Boletim de monitoramento hidrológico da bacia do Rio Paraguai. 2025. Disponível em: [https://www.sgb.gov.br/sace/boletins/Paraguai/20250402\\_19-20250402%20-%20194454.pdf](https://www.sgb.gov.br/sace/boletins/Paraguai/20250402_19-20250402%20-%20194454.pdf). Acesso em: 07 abr. 2025.

SOUZA, C. M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine. Remote Sensing, Basel, v. 12, n. 17, p. 2735, 25 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/rs12172735>.