

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE AQUIDAUANA  
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**LIDIANE PERBELIN RODRIGUES**

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA PAISAGEM NO PANTANAL DA  
NHECOLÂNDIA/MS**

**AQUIDAUANA – MS  
2019**

LIDIANE PERBELIN RODRIGUES

**ANÁLISE DA DINÂMICA DA PAISAGEM NO PANTANAL DA  
NHECOLÂNDIA/MS**

Dissertação apresentada como exigência do curso de  
Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul, sob a orientação do Prof. Dr.  
Emerson Figueiredo Leite.

AQUIDAUANA – MS  
2019

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

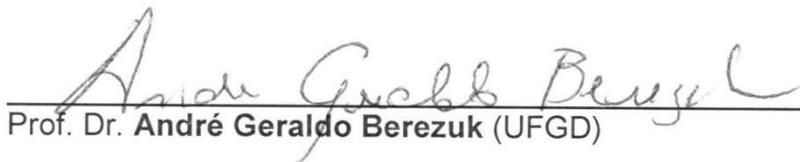
Candidata: **Lidiane Perbelin Rodrigues**

Dissertação defendida e aprovada em 29 de março de 2019 pela Comissão Examinadora:



---

Prof. Dr. **Emerson Figueiredo Leite** (Orientador)



---

Prof. Dr. **André Geraldo Berezuk** (UFGD)



---

Profa. Dra. **Edna Maria Facincani** (FAENG/UFMS)

## DEDICATÓRIA

*À minha mãe Aparecida  
ao meu pai José Flávio e ao  
meu esposo Alfredo Aguirre da Paixão*

## AGRADECIMENTOS

Durante a elaboração deste trabalho recebi muito apoio, colaboração e o estímulo pelos quais gostaria de demonstrar minha gratidão:

Agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade de estar em um curso de Mestrado na cidade de Aquidauana, o que me possibilitou prosseguir os meus estudos perto das pessoas mais importantes da minha vida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo que possibilitou que me dedicasse integralmente a esta pesquisa.

Esta dissertação contou também com o apoio financeiro do projeto de pesquisa Cartografia do risco de incêndios florestais no Pantanal da Nhecolândia, MS, FUNDECT/CAPES, Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, Edital Biota-MS, Edital 072/2016, o qual agradeço.

Gostaria de agradecer ao Professor Emerson Figueiredo Leite pela orientação e por acreditar que eu conseguiria realizar esse projeto. Obrigada pela confiança e pela paciência!

Ao Professor Adelson Souza Filho (UFGD) e ao Kléber Maggi Kras Borges pela participação nos trabalhos de campo. Agradeço também à Fernando Alonso Satolo, Josemar Cruz, Devaldo Barros Prado, Itamar da Silva Arrua e Carlos Velasques que nos auxiliaram durante o trabalho de campo e à Elba de Matos Sabiá, Edner de Matos Sabiá e Laurindo Augusto Sabiá, da Fazenda Centenário, que nos ofereceram alimentação e pernoite.

Agradeço ao Professor André Geraldo Berezuk e à Professora Edna Maria Facincani pelas inestimáveis contribuições que fizeram a este trabalho enquanto membros da banca examinadora de Qualificação e Defesa de Dissertação.

Agradeço também à Professora Edna Maria Facincani por ter sido também uma grande incentivadora, e a Professora Eva Teixeira dos Santos e ao Secretário do Curso Geovandir André Lordano pelo incansável trabalho que desenvolvem neste curso de Mestrado em Geografia.

Agradeço a Elisângela Martins de Carvalho por me ajudar a enfrentar meus medos na vida e dentro da acadêmica, e agradeço à Gisele Paquer Carmargo, minha psicóloga, que me acompanhou desde o processo seletivo. Sem vocês duas eu jamais teria passado sequer pelo processo seletivo. Muito obrigada!

Aos queridos Cláudio Rodolfo da Silva Filho, Edielson Jhonatan Lopes Candido Meira, Emanuella Amábyle Arruda Sá Pereira, Jarisson Lucas da Costa Silva, Jorge Willian Francisco de Souza e Silvia Thaís Pereira de Melo pelos momentos de alegria e estudo nos Laboratórios de Geologia e Geoprocessamento.

À Vanessa Aline Wagner Leite pelo companheirismo durante a elaboração dos trabalhos do curso e pela grande amizade desde a seleção. À Maria Isabel Lima de Manes pela sua amizade iluminada e por confeccionar abstracts para meus artigos tantas vezes.

Ao meu sobrinho Vinícius Rodrigues Barboza, que eu amo com todo o meu coração, e às queridas amigas, desde a minha infância e adolescência, Gleice Souza Cruz, Anathallia Brito Machado e Alessandra da Silva Souza, pela amizade e compreensão!

Á minha mãe Aparecida Perbelin Rodrigues e à meu pai José Flávio Rodrigues pelo exemplo de vida e pelo amor que me dedicaram. Amo vocês!! Agradeço à toda minha família por sempre terem acreditado na minha capacidade, especialmente meus irmãos Valdeir Rodrigues, José Marco Rodrigues, Márcia Rodrigues, Valdinei Rodrigues, Mauro César Rodrigues, Marly Perbelin Rodrigues, Débora Perbelin Rodrigues e Ester Perbelin Rodrigues.

Ao meu esposo Alfredo Aguirre da Paixão, pelo amor, carinho e pelo inestimável companheirismo e apoio durante a elaboração deste trabalho, e à toda família Aguirre da Paixão por todo o carinho, especialmente à Sr<sup>a</sup>. Antônia Aguirre da Paixão, Elaine Aguirre da Paixão, Eliane Aguirre da Paixão e ao Sr. Antonio da Paixão Junior.

## EPÍGRAFE

*Nossa viagem não é ligeira, ninguém tem pressa de chegar  
A nossa estrada, é boiadeira, não interessa onde vai dar  
Onde a Comitiva Esperança, chega já começa a festança  
Através do Rio Negro, Nhecolândia e Paiaguás  
Vai descendo o Piquiri, o São Lourenço e o Paraguai*

*Almir Sater*

## RESUMO

O Pantanal da Nhecolândia é uma sub-região do Pantanal Brasileiro que ocupa 26.969 km<sup>2</sup> situados no estado de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Aquidauana, Corumbá e Rio Verde de Mato Grosso. Segundo delimitação proposta por Silva e Abdon (1998), a Nhecolândia está demarcada ao norte pelo rio Taquari, ao sul pelo rio Negro e a leste pelo Planalto de Taquari-Itiquira, correspondendo à parte Megaleque do Taquari (o maior leque aluvial do mundo) e do Megaleque do Negro. A Nhecolândia possui características marcantes, tais como: a ocorrência de inundações sazonais, a presença de baías, lagoas salinas, corixos e vazantes, bem como, ocorrência de fitofisionomias campestres do Cerrado, que historicamente possibilitou o desenvolvimento da pecuária bovina extensiva, aproveitando-se das pastagens naturais, fato relevante no processo histórico de ocupação do território. Dessa forma, a Nhecolândia é uma região com dinâmica socioambiental marcada pelo desenvolvimento da pecuária tradicional e pela relações geossistêmicas de um ambiente deposicional ativo, que devido ao contexto socioeconômico local e global, a partir da década de 1970, passou por transformações na dinâmica da paisagem. Assim, justifica-se a aplicação do Método Tripolar GTP (Geossistema, Território e Paisagem) de Bertrand e Bertrand (2007) com o objetivo analisar a dinâmica da paisagem no Pantanal da Nhecolândia, uma vez que este método abarca os aspectos socioeconômicos e ambientais em múltiplas temporalidades (atual, histórico, geológico). Para esta análise, mapeou-se o Uso e Cobertura da Terra da Nhecolândia utilizando-se o *Software* de SIG Spring 5.4.3, em que foi montado um Banco de Dados Geográficos no qual foram inseridas informações secundárias (mapas de caracterização compilados) e as imagens Landsat 5 e Landsat 8, que foram processadas de acordo com a metodologia de Florenzano (2011), Moreira (2012), Novo (2010). Foram elaborados mapas de Uso e Cobertura da Terra para os anos de 1987, 1995, 2005 e 2017, sendo que em cada um dos anos analisados foram gerados dois mapas: um correspondente ao período de cheia e outro correspondendo ao período de seca. Estes mapas passaram por procedimentos de Álgebras de Mapas, gerando os mapas de Mudança Espaço-Temporal Sazonal e Mudança Espaço-Temporal Histórica. A partir dos mapas compilados e gerados, aplicou-se a análise empírica pelo Método GTP na elaboração de uma proposta de Zoneamento Socioambiental para a área de estudo, a qual conta com 4 zonas: Alta Nhecolândia; Taquari-Negro; Baixa Nhecolândia; e Baixo Taquari. O Zoneamento elaborado observou Mudança Espaço-Temporal Sazonal (ligadas especialmente aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitofisionômicos e climáticos - especialmente o Pulso de Inundação e as precipitações locais) e a Mudança Espaço-Temporal Histórica da paisagem (aspectos históricos e atuais da ocupação do território, aspectos fitofisionômicos do Uso e Cobertura da Terra). Nesse sentido, o Zoneamento Socioambiental proposto pode subsidiar o Planejamento Socioambiental do Pantanal da Nhecolândia.

**Palavras-chave:** Megaleque do Taquari. Uso e Cobertura da Terra. Geossistema.

## ABSTRACT

The Wetlands of Nhecolândia is one sub-region of Brazilian Wetlands which occupies 26,969km<sup>2</sup> located in the state of Mato Grosso do Sul, in the municipalities of Aquidauana, Corumbá and Rio Verde de Mato Grosso. According to the delimitation proposed by Silva and Abdon (198), Nhecolândia is delimited to the north by Taquari River, to the south by Negro River and to the east by Taquari-Itiquira Plateau, corresponding aside do Taquari Megafan (the biggest alluvial range of the world) and of Negro Megafan. Nhecolândia has striking features like the occurrence of seasonal flooding, the presence of bays, salt lagoons, corixos, receding tides and field phytophysionomies of Cerrado, which historically were used to the development of extensive cattle ranching, a relevant fact in the process of occupation of territory. However, from the 1970's there were modifications in the socio-environmental dynamics which transformed the dynamics of the landscape, justifying the application of the GTP Tripolar Method (Geosystem, Territory and Landscape) of Bertrand and Bertrand (2007) with the objective of analyzing the dynamics of the landscape in the Wetlands of Nhecolândia. In this analysis, we mapped the Land Use and Land Cover using images from Landsat 5 and Landsat 8 inserted in the Geographic Data Bank assembled in the software SIG SPRING 5,4,3, which were processed according to the methodology of Florenzano (2011), Moreira (2012), Novo (2010). We elaborated maps of Land Use and Land Cover for the years of 1987, 1995, 2005 and 2017, and for each year analyzed we generated two maps: one corresponding to the flood season and the other corresponding to the drought season. These maps through procedures of Map Algebra, generating Seasonal Land Use and Land Cover Change and Historical Land Use and Land Cover Change maps. From compiled description maps and Land Use and Land Cover maps, Seasonal Change and Time Change maps generated, we applied the empirical analysis by the GTP Method to elaborate a proposal of Socioenvironmental Zoning to the study area, delimiting to four areas: High Nhecolândia; Taquari-Negro; Low Nhecolândia; and Low Taquari. The elaborated zoning observed Seasonal Land Use and Land Cover Change (linked especially to geological, geomorphological, pedological, phytophysiological and climatic aspects – especially the Flood Pulse and local rainfall) and the Historical Land Use and Land Cover Change (historical and current aspects of the territory occupation, phytophysiological aspects of the Land Use and Land Cover). Therefore, the proposed Socioenvironmental Zoning can subsidize the Socioenvironmental Planning of the Wetlands of Nhecolândia.

**Keywords:** Taquari Megafan. Land Use and Land Cover. Geosystem.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra.....	50
Tabela 2 - Participação dos municípios em relação a área total da Nhecolândia.....	63
Tabela 3 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Módulos Fiscais e Área .....	65
Tabela 4 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Módulos Fiscais em cada Município .....	65
Tabela 5 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Área (Hectares) em cada Município .....	66
Tabela 6 - Classes de Geologia.....	71
Tabela 7 - Classes de Geomorfologia.....	75
Tabela 8 - Classes de Altimetria.....	77
Tabela 9 - Classes de Declividade.....	79
Tabela 10 - Solos da Nhecolândia .....	89
Tabela 11 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 1987 - Seca e Cheia .....	98
Tabela 12 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 1995 - Seca e Cheia .....	102
Tabela 13 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 2005 - Seca e Cheia .....	106
Tabela 14 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 2017 - Seca e Cheia .....	110
Tabela 15 - Precipitação Acumulada nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2007 no período Chuvoso.....	118
Tabela 16 - Precipitação Acumulada nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2007 no período Seco .....	119

Tabela 17 - Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia pôr mês e ano de ocorrência: período 1999 - 2017.....	121
Tabela 18 - Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Pantanal da Nhecolândia .....	128
Tabela 19 - Mudança ou Manutenção do Uso e Cobertura da Terra do ano de 1987 para o ano de 2017 .....	130
Tabela 20 - Zonas Socioambientais.....	136

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Data de Aquisição das Imagens Landsat.....	43
Quadro 2 - Níveis de Exatidão pelo Índice Kappa .....	46
Quadro 3 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação. ....	50
Quadro 4 - Classes Atribuídas aos valores apresentados pelo MNT durante processo de Fatiamento .....	51
Quadro 5 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação .....	51
Quadro 6 - Classes da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal.....	51
Quadro 7 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação. ....	53
Quadro 8 - Matriz de Cruzamento e Classes para o mapa de MMH.....	53
Quadro 9 - Critérios para Regionalização das Zonas Socioambientais.....	55
Quadro 10 - Estacionalidade dos Atrativos do Ecoturismo no Pantanal.....	69
Quadro 11 - Características Principais das Zonas Socioambientais Propostas .....	137
Quadro 12- Propostas e indicações para o manejo e estruturas.....	139
Quadro 13 - Potencialidades Turísticas do Pantanal da Nhecolândia .....	140

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Pantanal Brasileiro e Sub-regiões.....	21
Figura 2 - Localização do Pantanal da Nhecolândia (MS).....	23
Figura 3 - Modelo Tripolar GTP (Geossistema - Território - Paisagem).....	33
Figura 4 - Leituras conceituais e seus significados no GTP.....	33
Figura 5 - Modelo Esquemático da Elaboração de um mapa de Uso e Cobertura da Terra.....	47
Figura 6 - Trabalhos de Campo no Pantanal da Nhecolândia .....	49
Figura 7 - Esquema de Elaboração da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal (MMS) .....	52
Figura 8 - Esquema de Elaboração da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH) .....	54
Figura 9 - Metodologia adotada para o Zoneamento Socioambiental.....	57
Figura 10 - Vias de Acesso e Propriedades Rurais do Pantanal da Nhecolândia.....	67
Figura 11 - Mapa de Geologia do Pantanal da Nhecolândia .....	72
Figura 12 - Esquema da geomorfologia de um Leque Aluvial.....	73
Figura 13 - Megaleques do Pantanal: A Nhecolândia no Contexto dos Megaleques do Taquari e do Negro .....	74
Figura 14 - Mapa de Geomorfologia do Pantanal da Nhecolândia .....	76
Figura 15 - Altimetria do Pantanal da Nhecolândia .....	78
Figura 16 - Declividade no Pantanal da Nhecolândia .....	80
Figura 17 - Ambientes aquáticos inundados por chuva.....	81
Figura 18 - Ambientes aquáticos inundados por rio.....	81
Figura 19 - Precipitação Média Mensal na Estação Nhumirim/Nhecolândia-MS entre 1981 e 2010 .....	83
Figura 20 - Variação do nível do rio Paraguai entre 1900 e 2001.....	85
Figura 21 - Mapa de Solos da Nhecolândia.....	87

Figura 22 - Cobertura Vegetal da Nhecolândia .....	91
Figura 23 - Blocos-diagramas das Fitofisionomias da Savana (Cerrado) .....	93
Figura 24 - Fitofisionomias do Cerrado de acordo com o regime de inundação.....	93
Figura 25 - Nível da Água e Classes de Uso e Cobertura da Terra nos Períodos de Cheia e Seca.....	95
Figura 26 - Esquema de Mudança no Uso e Cobertura da Terra nos Períodos de Cheia e Seca .....	95
Figura 27 - Paisagens da Nhecolândia nos Períodos de Cheia e Seca.....	96
Figura 28 - Cordilheiras na Nhecolândia.....	97
Figura 29 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Comparação entre Período de Cheia e Seca.	98
Figura 30 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Período de Cheia .....	99
Figura 31 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Período de Seca .....	100
Figura 32 - Lagoa Temporária e Lagoa Permanente na Nhecolândia .....	101
Figura 33 - Área de Lagoa Temporária utilizada para pecuária bovina .....	101
Figura 34 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Comparação entre Período de Cheia e Seca .....	102
Figura 35 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Período de Cheia .....	103
Figura 36 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Período de Seca .....	104
Figura 37 - Queimadas na Nhecolândia: Queimada de Pastagem e Vegetação .....	105
Figura 38 - Criação Bovina em área de Pastagem Nativa .....	105
Figura 39 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Comparação entre Período de Cheia e Seca .....	106
Figura 40 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Período de Cheia .....	107
Figura 41 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Período de Seca .....	108
Figura 42 - Corpos Hídricos: Lagoa Salina na Nhecolândia .....	109
Figura 43 - Vegetação de Cerrado: Savana Arborizada e Savana Florestada .....	109

Figura 44 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Comparação entre Período de Cheia e Seca .....	110
Figura 45 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Período de Cheia .....	111
Figura 46 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Período de Seca .....	112
Figura 47 - Áreas Úmidas no Pantanal da Nhecolândia.....	113
Figura 48 - Áreas Desmatadas no Pantanal da Nhecolândia .....	113
Figura 49- Nível do rio Paraguai em Ladário entre 1974 e 2017 .....	114
Figura 50 - Nível Máximo no rio Paraguai para ciclos hidrológicos de 1986-1987, 1994-1995, 2004-2005, 2016-2017 .....	114
Figura 51 - Nível Médio, Máximo e Mínimo no rio Taquari em Coxim-MS entre 1977 e 2017. ....	115
Figura 52- Nível do rio Taquari na cidade de Coxim: períodos de 1986-1987, 1994-1995, 2004-2005, 2016-2017 .....	116
Figura 53 - Precipitação Acumulada Anual na Estação Nhumirim/Nhecolândia-MS: Período 1977- 2005.....	117
Figura 54 - Precipitação Acumulada Mensal na Estação Nhumirim nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017 .....	118
Figura 55 - Precipitação Mensal Acumulada - Período de Cheia.....	119
Figura 56 - Precipitação Mensal Acumulada - Período de Seca .....	120
Figura 57 - Focos de queimada no Pantanal da Nhecolândia entre 1999 e 2017 por mês de ocorrência .....	121
Figura 58 - Relação Precipitação Acumulada X Número de Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia - Período 1999 à 2011.....	122
Figura 59 - Focos de queimada no Pantanal da Nhecolândia entre 1999 e 2017 por ano de ocorrência .....	122
Figura 60 - Espacialização dos Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia no período entre 1999 e 2017. ....	123
Figura 61 - Evolução Temporal do Efetivo Bovino Nacional, Regional, Estadual, Mesoregional e Municipal.....	125

Figura 62 - Evolução Temporal da Área Plantada (em Hectares) de Soja, Milho e Cana-de-açúcar em Mato Grosso do Sul e suas Mesoregiões.....	126
Figura 63 - Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra do Pantanal da Nhecolândia - 1987,1995, 2005 e 2017 .....	129
Figura 64 - Mudança Espaço-Temporal Histórica Uso e Cobertura da Terra entre 1987 e 2017 no Pantanal da Nhecolândia .....	131
Figura 65 - Zoneamento Socioambiental do Pantanal da Nhecolândia.....	133

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**6S** - Segunda Simulação de Sinais de Satélites no Espectro Solar, do inglês: *Second Simulation of Satellite Signal in the Solar Spectrum*

**AEIT** - Área de Especial Interesse Turístico

**ANA** - Agência Nacional de Águas

**BAP** - Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai

**BDG** - Banco de Dados Geográficos

**BDQueimadas-INPE** - Banco de Dados de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**DPI** - Departamento de Processamento de Imagens

**EIA** - Estudo de Impactos Ambientais

**EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

**ERTS** - Satélite Tecnológico de Recursos Terrestres, do inglês: *Earth Resources Technology Satellite*

**GPS** - Sistema de Posicionamento Global, do inglês: *Global Positioning System*

**GTP** - Geossistema, Território e Paisagem

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INMET** - Instituto Nacional de Meteorologia

**INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**IVM** - Infravermelho Médio

**IVP** - Infravermelho Próximo

**Landsat** - Satélite de Sensoriamento Remoto terrestre, do inglês: *Land Remote Sensing Satellite*

**MLME** - Modelo Linear de Mistura Espectral

**MMH** - Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica

**MMS** - Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal

**NASA** - Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço, do inglês: *National Aeronautics and Space Administration*

**NDVI** - Índice de Vegetação da Diferença Normalizada, do inglês: *Normalized Difference Vegetation Index*)

**NDWI** - Índice de Diferença Normalizada da Água, do inglês: *Normalized Difference Water Index*

**OLI** - Sensor *Operational Land Imager*

**PCBAP** - Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai

**PDI** - Processamento Digital de Imagens

**RBV** - Sensor *Return Beam Vidicon*

**RGB** - Vermelho, Verde, Azul, do inglês: *Red, Green, Blue*

**RIMA** - Relatórios de Impactos Ambientais

**SEMADE** - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico

**SIG** - Sistemas de Informação Geográfica

**SPRING** - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas

**SR** - Sensoriamento Remoto

**TCC** - Trabalho de Conclusão de Curso

**TM** - Sensor *Thematic Mapper*

**UFMS/CPAq** - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Aquidauana

**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**USGS** - Serviço Geológico dos Estados Unidos, do inglês: *United States Geological Survey*

**ZEE** - Zoneamento Ecológico-Econômico

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1 Paisagem e Pensamento Geográfico.....	26
2.2 O Modelo Tripolar GTP - Geossistema, Território e Paisagem.....	29
2.3 Dinâmica Temporal e Cartografia no GTP.....	34
2.4 Geoprocessamento aplicado ao estudo da paisagem.....	37
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
3.1 Caracterização.....	42
3.2 Diagnóstico.....	43
3.2.1 Mapas de Uso e Cobertura da Terra.....	43
3.2.1.1 Trabalho de Campo.....	48
3.2.2 Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal (MMS).....	50
3.2.3 Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH).....	53
3.3 Zoneamento.....	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 Caracterização da Área de Estudo.....	58
4.1.1 Processo de Ocupação do Território.....	58
4.1.2 Aspectos Socioeconômicos Atuais.....	62
4.1.3 Aspectos Geológicos e Geomorfológicos.....	70
4.1.4 Aspectos Climáticos e Paleoclimáticos.....	82
4.1.5 Aspectos Pedológicos.....	86
4.1.6 Aspectos Fitogeográficos.....	89
4.2 Diagnóstico do Uso e Cobertura da Terra.....	94
4.2.1 Uso e Cobertura da Terra em 1987.....	98
4.2.2 Uso e Cobertura da Terra em 1995.....	102
4.2.3 Uso e Cobertura da Terra em 2005.....	106
4.2.4 Uso e Cobertura da Terra em 2017.....	110
4.3 Elementos da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra.....	114
4.3.1 Pulso de Inundação: rio Paraguai e rio Taquari.....	114
4.3.2 Precipitações Locais.....	117
4.3.3 Focos e Cicatrizes de Queimada.....	120

4.3.4 <i>Atividade Pecuária</i> .....	124
4.4 Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra.....	127
4.5 Mudança Espaço-Temporal Histórica do Uso e Cobertura da Terra.....	130
4.6 Zoneamento .....	132
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	141
REFERÊNCIAS .....	143

## 1 INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma planície fluvial contínua de terras baixas e úmidas formada por sítios deposicionais atuais advindos do planalto circundante que apresenta características biogeográficas peculiares, correspondendo a uma área de transição entre os biomas Cerrado, Chaco e Amazônia, com a presença de relíctus florísticos da Caatinga. Tais características ambientais influenciaram historicamente no processo de ocupação do território, especialmente com a implantação da pecuária, o grande modulador sociocultural da paisagem pantaneira.

Trata-se de uma planície e uma área úmida, sazonalmente inundável (período de janeiro a junho), situada no centro de uma área deprimida em forma de anfiteatro. Encontra-se encravada na parte central da Depressão do Alto Paraguai, circundada pelos planaltos de Maracajú-Campo Grande, Taquari-Itiquira, Guimarães, Parecis, Urucum-Amolar e Bodoquena, dos quais recebe sedimentos através dos cursos fluviais que dissecam esses planaltos, em que os tributários do Rio Paraguai, ao percorrerem a planície, inundam-na e depositam sedimentos. Dentre esses cursos fluviais o principal é o rio Paraguai, o rio tronco do sistema fluvial e deposicional, captando as águas dos leques aluviais pantaneiros (PINTO, 1988; ASSINE, 2004) (Figura 1).

O Pantanal corresponde a uma das maiores áreas úmidas do mundo, que ocupa cerca 140.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro, sendo que deste total 65% localizam-se no estado de Mato Grosso do Sul e 35% no estado de Mato Grosso (RADAMBRASIL, 1982).

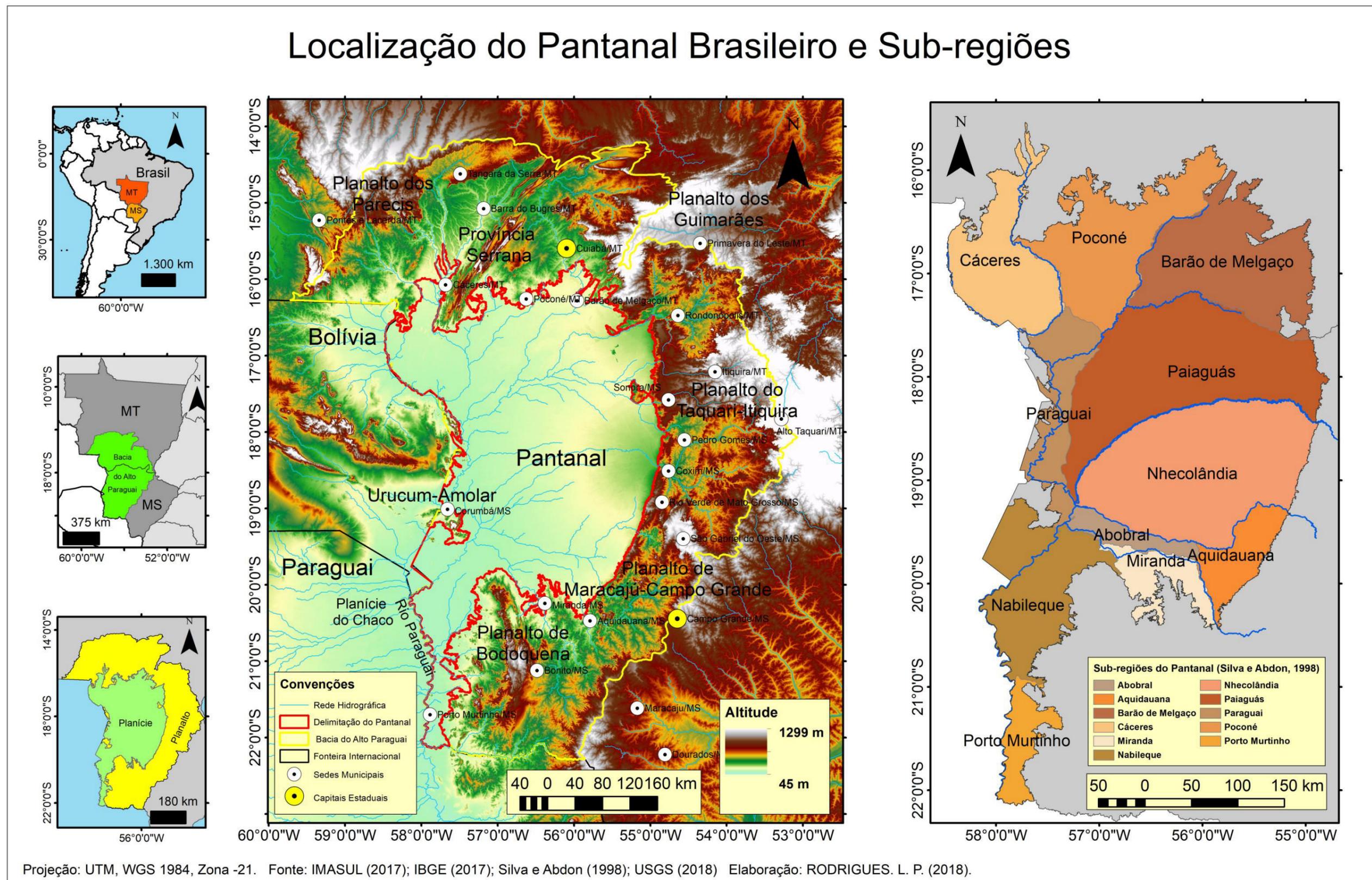
Segundo Mercante *et al.* (2012) o Pantanal pode ser caracterizado como uma célula espacial com contrastes e mudanças, constituindo uma planície heterogênea, tanto que nele são reconhecidos diversos *pantanaís*, cada um com características próprias de morfologia e dinâmica de inundações.

Contudo, não existe um consenso sobre essa regionalização, pois a própria heterogeneidade do Pantanal possibilita diversas propostas de acordo com os critérios utilizados pelos pesquisadores, sendo que as mais conhecidas são propostas elaboradas por Hamilton *et al* (1996), Silva e Abdon (1998) e Padovani (2010).

Neste trabalho, foi adotada a proposta de regionalização de Silva e Abdon (1998) , que indicaram uma divisão do Pantanal em 11 sub-regiões, sendo elas: Abobral, Aquidauana, Barão de Melgaço, Cáceres, Nabileque, Nhecolândia, Miranda, Paiaguás, Paraguai, Poconé e Porto Murtinho (Figura 1).

Figura 1 - Localização do Pantanal Brasileiro e Sub-regiões

# Localização do Pantanal Brasileiro e Sub-regiões



Fonte: a própria autora.

Dentre os *Pantanaís* propostos por Silva e Abdon (1998), este trabalho destaca o Pantanal da Nhecolândia como área de estudo. Esta sub-região apresenta uma fisionomia bastante característica, marcada pela presença de baías, salinas e cordilheiras bem como pela sua importância no contexto da produção pecuária bovina pantaneira.

A Nhecolândia corresponde a uma área 26.969km<sup>2</sup>, ou 19,47% do Pantanal Brasileiro, situada na região noroeste do estado de Mato Grosso do Sul. Esta área encontra-se delimitada ao sul pelo rio Negro e ao norte pelo rio Taquari pela Serra de Itiquira ao leste, formando, conforme Kmitta (2017, p. 1): "um triângulo de linhas tortas marcando os limites dos pantanaís", que abrange partes territoriais dos municípios de Aquidauana, Corumbá e Rio Verde de Mato Grosso (Figura 2).

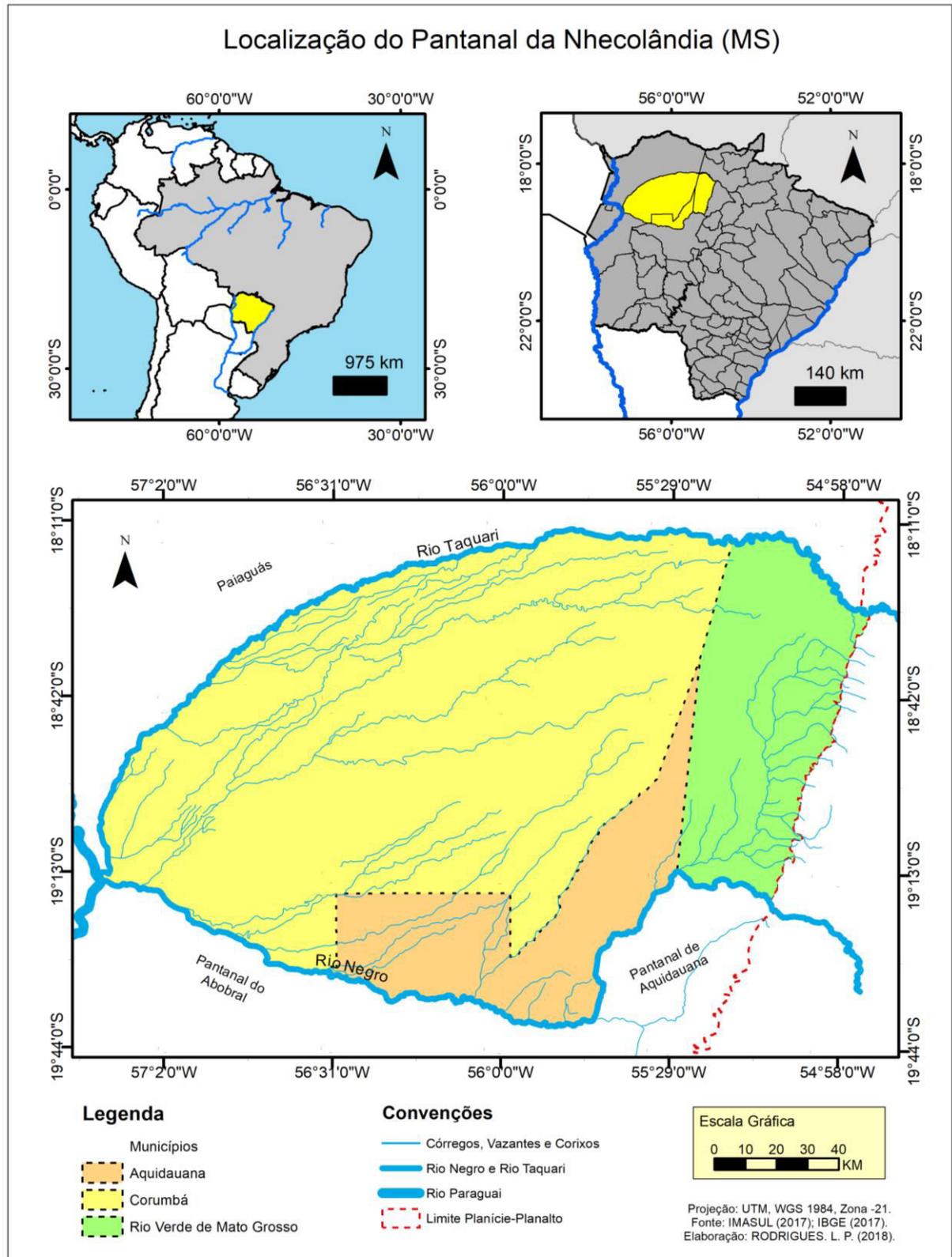
A sub-região da Nhecolândia recebeu esta denominação em homenagem ao latifundiário Joaquim Eugenio Gomes da Silva, conhecido como Nheco, um cuiabano de origem aristocrática, filho do Barão de Vila Maria, que foi um dos pioneiros da ocupação não-índia do Pantanal (KMITTA, 2017). Nheco, segundo Esselin (2011a) teve grande relevância no início da formação de latifúndios e inserção da pecuária com chegada de gado oriundo de Cuiabá para a Nhecolândia, bem como influenciando a ocupação das áreas adjacentes a suas propriedades, pois muitos pioneiros cuiabanos (seus amigos e familiares) se dirigiram para o Pantanal Sul a seu convite e desenvolveram a pecuária extensiva a seu exemplo.

Ainda hoje, a pecuária é a principal atividade econômica na Nhecolândia, sendo desenvolvida em sistema extensivo, para cria e recria, chamados de "bois verdes", uma vez que são criados ainda, em grande parte, com base no aproveitamento de pastagens naturais.

A pecuária é um elemento importante na compreensão do processo de ocupação do Pantanal e da Nhecolândia, pois as atividades econômicas, sociais e culturais da região encontram-se fortemente entrelaçadas pelo elemento "produção de gado bovino" como parte da identidade local, dos processos políticos e econômicos, deixando fortes marcas na paisagem.

As marcas na paisagem deixadas pela pecuária são de permanências e modificações tanto de fatores internos quanto externos ao sistema. Segundo Ravaglia *et al.* (2011), dinâmica da paisagem no Pantanal são influenciadas principalmente pelo exercício da atividade pecuária bovina de caráter extensivo, que se utiliza de técnicas de manejo tais como: o desmatamento para introdução de espécies exóticas (animais e vegetais), o uso indiscriminado do fogo e a superexploração das pastagens.

Figura 2 - Localização do Pantanal da Nhecolândia (MS)



Fonte: a própria autora.

Outro fator importante da dinâmica da paisagem Pantaneira, diz respeito ao processo de ocupação e ao sistema hidrográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, que gera alterações ambientais no Megaleque do Taquari, considerado o maior megaleque fluvial do mundo, do qual a Nhecolândia corresponde a parte sul (ZANI, 2006) além de parte do Megaleque do Negro (QUIRINO *et al*, 2013).

Os intensos processos erosivos ocorridos no alto e médio cursos da bacia do hidrográfica do Taquari vêm, especialmente a partir da década de 1970, causando assoreamento do rio Taquari e aceleração nos processos de deposição e avulsão deste rio, que ao adentrar no Pantanal, devido ao seu padrão de drenagem distributário, gera ampliação das áreas de inundações permanentes e consequentemente diminuição das áreas disponíveis para o desenvolvimento da pecuária na Nhecolândia e no Paiaguás (ASSINE, 2003).

Essa dinâmica vem gerando repercussão na quantidade de terras disponíveis para pastoreio do gado, implicando também no avanço do desmatamento das cordilheiras e intensificação da pecuária na região leste da Nhecolândia. Nesse sentido, Jongman (2002) aponta que o assoreamento do Taquari é considerado o maior dos problemas ambientais existentes no Pantanal.

Diante do exposto, considera-se que no Pantanal da Nhecolândia processos naturais e antrópicos possuem dinâmica peculiar que refletem na dinâmica da paisagem e no equilíbrio sistêmico, com implicações sociais e territoriais. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica da paisagem no Pantanal da Nhecolândia no período de 1987 a 2017, no sentido de entender como se manifestam espacialmente os elementos e dinâmicas peculiares a esta sub-região pantaneira. Desta forma, os objetivos específicos consistem em:

- Realizar uma revisão teórico-metodológica sobre a Paisagem e o Modelo Tripolar GTP - Geossistema, Território e Paisagem.
- Caracterizar a área de estudo com relação aos aspectos Socioeconômicos, Geológicos, Geomorfológicos, Climáticos, Fitogeográficos e Pedológicos;
- Diagnosticar o Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017;
- Elaborar uma proposta de Zoneamento Socioambiental do Pantanal da Nhecolândia.

O trabalho foi dividido em 5 capítulos, sendo que esse primeiro capítulo, denominado *Introdução*, apresenta os o escopo do trabalho, a área de estudo, o objetivo geral e os objetivos específicos.

Sustentado pelos objetivos deste trabalho, segue-se o capítulo 2: *Referencial Teórico*, trata da evolução do conceito de Paisagem em diferentes correntes do Pensamento Geográfico, desde a institucionalização da Geografia Científica até o conceito do GTP (Geossistema, Território e Paisagem) de Claude e Georges Bertrand, bem como apresenta a metodologia que operacionaliza o método, trazendo conceitos teóricos e técnicos ligados ao Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e apresenta o Projeto LANDSAT.

O capítulo 3, *Materiais e Métodos*, realiza uma apresentação geral da metodologia empregada, constando os trabalhos de campo realizados na Nhecolândia, bem como o detalhamento de cada etapa do mapeamento do Uso e Cobertura da Terra, Mudança Espaço-Temporal Sazonal, Mudança Espaço-Temporal Histórica, Zoneamento e dos dados de caracterização da área de estudo e apoio a análise.

O capítulo 4, *Resultados e Discussões*, apresenta a caracterização da área de estudo, seus aspectos socioeconômicos e ambientais, no intuito de subsidiar a análise da dinâmica da paisagem. Apresenta também os resultados e a discussão do mapeamento de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017, correlacionando com os fatores naturais e antrópicos envolvidos na sua dinâmica: o Pulso de Inundação, nível do rio Paraguai e do rio Taquari, as Precipitações Locais, Focos e Cicatrizes de Queimada e atividades econômicas), a análise da Mudança Espaço-Temporal Sazonal e Histórica, bem como a proposta de Zoneamento Socioambiental

Por último, apresenta-se as *Considerações Finais* e as *Referências*, listadas em ordem alfabética, conforme o Manual para Elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Dissertações (SANTOS *et al*, 2015), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Paisagem e Pensamento Geográfico

Como conhecimento empírico, a Geografia é um dos mais antigos da humanidade, surgindo como prática utilizada pelo homem primitivo em seu cotidiano. Na Antiguidade Clássica recebeu contribuições de gregos, egípcios, árabes e chineses, mas foi apenas no século XIX que foi institucionalizada como um conhecimento científico.

A institucionalização e evolução da geografia como ciência moderna está relacionada a utilização da Paisagem como categoria de análise, ou seja, um conceito chave que sintetiza seus objetivos de análise (assim como Região, Espaço, Lugar e Território), uma ferramenta metodológica no estudo da dinâmica da superfície terrestre em seus aspectos físicos e humanos, que pode ser analisada em suas dimensões morfológica e fisiológica (SCHIER, 2003; VITTE, 2007).

Nesse sentido, na discussão conceitual dentro da Geografia, a Paisagem adquiriu uma conotação polissêmica e polietimológica, ou seja, possui diversos significados oriundos das suas diferentes origens, referentes às línguas nas quais surgiu. Os vocábulos *Paysage* e *Landschaft*, são os mais importantes pois auxiliaram na fundação desta categoria de análise geográfica.

O vocábulo *Paysage* está relacionado a conceitos humanos: originado na França do final da Idade Média séculos XV e XVI, possuía significado fortemente associado a estrutura espacial feudal (MAXIMIANO, 2004), passando também a denotar sentido estético, artístico e sensorial durante a Renascença Francesa. Contudo, seu contemporâneo *Landschaft*, originário da língua alemã, refere-se ao conceito de paisagem natural, não considerando os processos sociais e culturais de transformação da paisagem (DANTAS *et al.*, 2015)

Dessa forma, na história do Pensamento Geográfico, a abordagem do conceito de Paisagem foi variável, dependendo das influências culturais do geógrafo, que por vezes adotaram a influência alemã ou francesa, buscando ampliar, aplicar ou refutar esse conceito. Assim, faz-se necessária a compreensão da evolução do conceito de Paisagem desde o surgimento da Geografia como ciência no século XIX até os conceitos contemporâneos.

Os primeiros a adotarem a paisagem como categoria de análise na Geografia foram justamente Alexander von Humboldt (1769-1859) e Karl Ritter (1779 - 1859), considerados são considerados os pais da Geografia Moderna.

Nesse período inicial, segundo Mendes e Ferreira (2016), Humboldt foi um dos grandes precursores da Paisagem como Categoria de Análise, pois entendia que este conceito possibilitava o pensamento integrado. Para Alves e Piccoli Neto (2009), Karl Ritter, por sua vez, foi um dos precursores do antropocentrismo geográfico, postulando a relação intrínseca entre o homem e a natureza, apontando a importância da evolução temporal das paisagens e regiões, sua evolução histórica e relações causa-efeito.

A abordagem defendida por Ritter passou a ganhar força entre os séculos XIX e XX devido as transformações sociais e espaciais ocorridas neste período histórico marcado pela entrada do Capitalismo na fase Imperialista, Revolução Industrial na Europa e consolidação do Estado Nação. Para compreender esta nova conjuntura, buscou-se o desenvolvimento de trabalhos que abordavam a influência antrópica sobre a paisagem, como a Antropogeografia e a Geografia Política de Friedrich Ratzel (1844-1904), considerado o Pai da Geografia Humana.

As mudanças na sociedade européia daquele tempo também foram responsáveis pela relevância dos estudos da Geografia Humana na França. Nesta corrente, caracterizou-se paisagem como "o relacionamento do homem com o seu espaço físico" (SCHIER, 2003, p. 80), contudo a Geografia Lablacheana e francesa em geral, era majoritariamente positivista e regionalista, ou seja, desenvolvia estudos comparativos utilizando a Categoria de Análise Região, ao qual dedicava-se a descrevê-las detalhadamente (RIBEIRO, 2011).

A escola francesa contrapunha-se a alemã, ao salientar a importância dos elementos antrópicos na paisagem, como fundamento no vocábulo *paysage*, enquanto os conceitos empregados na corrente alemã, tinham o enfoque natural do vocábulo *landschaft*.

Dessa forma, Dantas *et al.* (2015, p. 6), apontam que a Geografia francesa humanizou o conceito de paisagem sobre a égide histórico-cultural (Gênero de Vida) sobre o espaço geográfico, contudo, os franceses referem-se ao conceito de Paisagem-Região, ou seja, uma "porção do Espaço Geográfico produzida por uma peculiar interação entre as características intrínsecas da paisagem natural e atuação transformadora decorrente das atividades humanas".

A adoção destes conceitos pelos geógrafos franceses teve grande relevância para a evolução do pensamento geográfico e esta visão tornou-se paradigmática, influenciando o pensamento geográfico até o a metade do século XX, quando ao final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), constata-se um esgotamento teórico-metodológico da Geografia Tradicional influenciada pelo Positivismo Clássico.

A partir de então, apoiada na revolução técnico científica, surge a Geografia Teorética, Neopostivista, buscando maior rigor e neutralidade científica. A partir da década de 1960, devido a influência de Hartshorne, o termo a paisagem como Categoria de Análise é deixado definitivamente de lado pelos pesquisadores da América do Norte passando-se a adoção da Categoria Região na realização de estudos quantitativos (SCHIER, 2003).

Entretanto, a Geografia Teorética ou Quantitativa, recebia duras críticas devido a sua compartimentação excessiva e a sua falta de capacidade de lidar com problemas mais complexos que se acentuaram de forma inédita e a nível global a partir das décadas de 1960 e 1970, especialmente problemas sociais, econômicos e ambientais (DINIZ *et al.*, 2015).

Nesse sentido, buscou-se enfoques mais críticos e integrados. A partir da década de 1970 a Geografia evoluiu rapidamente, surgindo as correntes epistemológicas da Geografia Crítica, da Fenomenologia e as Análises Sistêmicas.

Segundo Moreira (2009; 1985), a Geografia Crítica surge como crítica a sociedade e ao paradigma da Geografia Teorética. O homem já não é mais visto pela geografia segundo suas diferenças de ordem natural, mas através de suas condições econômicas e sociais de existência. A Geografia Crítica "evitou falar de paisagem, interpretando a organização do espaço em termos críticos e funcionalistas" (SCHIER, 2003, p. 84).

A Geografia Humanista e Cultural, embasada pela Compreensão Fenomenológica, surgiu como contraponto à Geografia Crítica, ao enfatizar a importância do ser, segundo Claval (2009), nessa corrente enfoca-se a vivência, a percepção que cada grupo tem sobre o real. Nela, segundo Suertegaray (2009) não há separação entre ser e ambiente.

Na Geografia Cultural "o conceito de paisagem é revalorizado, assim como o conceito de região. O lugar passa a ser o conceito-chave e o espaço, ganha o significado de 'espaço vivido' " (BRITO; FERREIRA, 2011, p. 2).

Outra corrente de crescente importância na Geografia foi a das Análises Sistêmicas, baseada na teoria de Ludwig Von Bertalanffy (1930), e adaptada à geografia pelo pesquisador russo Viktor Borisovich Sotchava na década de 1960 e, posteriormente, por Bertrand (1968) através da concepção do Geossistema. Esta corrente busca respostas e análises mais complexas e foi adotado na geografia com o intuito de realizar análises integradas da natureza, revolucionando o pensamento científico ocidental (LEITE, 2012).

Nesta perspectiva a Paisagem é a categoria de análise central. Sendo entendida como um fato concreto e o geossistema é o modelo teórico da paisagem. As abordagens sistêmicas tiveram grande absorção na área da Geografia Física, contudo não conseguir garantir a

criticidade almejada pela Geografia Humana, asseverando ainda mais a dicotomia da ciência geográfica.

Buscando sanar essas dicotomias, surgem paralelamente ao desenvolvimento da análise geossistêmica, outras abordagens integradas e/ou somativas, preconizando a análise sistêmica, que influenciaram o pensamento geográfico a partir da década de 1970 .

A partir de então, a geografia passa por uma nova quebra de paradigma, conforme apontado por Saraiva (2005), uma vez que o agravamento da problemática ambiental recebem atenção progressiva dos diversos campos da ciência, a corrente da *Geografia Ambiental* ganha espaço almejando eliminar as dicotomias da geografia. Este novo paradigma da Geografia, segundo Mendonça (2009), busca maior unicidade, pois a problemática ambiental, marca o final do século XX e início do XXI, deixa de ser exclusividade da Geografia Física e passa a ser geográfica.

Neste sentido, Suertegaray (2009, p. 114), afirma que “num mundo que se unifica pela produção e reprodução da natureza tornada mercadoria, discutir a natureza e a questão ambiental resgata a unidade da Geografia”. Foi nesse contexto que Georges Bertrand e Claude Bertrand apresentaram o Modelo Tripolar GTP (Geossistema - Território - Paisagem) num esforço epistemológico para contribuir com esta corrente da Geografia que busca alcançar uma unicidade crítica.

## **2.2 O Modelo Tripolar GTP - Geossistema, Território e Paisagem**

A absorção da teoria Geossistêmica na Geografia não se deu de forma homogênea, acentuando-se a dicotomia entre Geografia Física e Humana, além de surgir uma divisão na própria Geografia Física. Nesse período, observou-se que na Geografia Humana, esquecia-se dos elementos naturais, enquanto a Geografia Física apresentava dois grupos distintos: um grupo estudava os componentes naturais de forma isolada/setorizada e o outro grupo realizava estudos integrados, porém esqueciam da sociedade humana. Este segundo grupo entendia que o objeto de estudo da Geografia Física era o estudo dos geossistemas e buscava aproximação principalmente com a Ecologia, e pela óptica Bertrandiana, que inseria a ação antrópica como elemento do geossistema, aproximava-se da Geografia Humana (RODRIGUEZ; SILVA, 2002; NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005)

Contudo, essa aproximação era vista com muitas críticas pela Geografia Humana, que questionava a respeito da diferença entre 'ação antrópica' e 'ação social'. A "ação social, se

dá no bojo das classes sociais, conseqüentes das relações sociais de produção dinamizadas pelo sistema produtivo: economia, mercado, consumo etc." (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005, p. 174), entretanto, na análise das ações antrópicas, propostas pelo geossistema, "as estruturas sociais não eram desveladas, pois este tratamento dava-se de forma superficial, desconsiderando as nuances da sociedade" (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005, p. 175).

Schier (2003, p.84), aponta ainda uma diferenciação entre os conceitos de Paisagem para cada um desses grupos:

paralelamente continua a diferença na interpretação da paisagem. Enquanto na geografia física prevalece um entendimento da paisagem como sistema ecológico, a geografia humana aponta mais numa abordagem interpretativa. Abre-se, desta forma, uma dialética entre o concreto e o abstrato, de novo ao longo da questão do entendimento da paisagem, seja em termos materiais ou de significação.

Dessa forma, Sales (2004, p. 132) afirma que "o geossistema não comporta o ser social organizado em torno de sistemas de poder e de interesses econômicos definidos e aponta sua acriticidade ao desconsiderar processos de médio e longo prazo (SALES, 2004).

Nesse sentido, Vieira (2011) aponta que para a "análise integrada do meio ambiente é indispensável à consideração da multidimensionalidade do espaço-tempo" analisadas transversal, inter e multidisciplinarmente em sua totalidade, contudo há na Geografia uma lacuna teórico metodológica que busque tratar dessa questão, existindo abordagens dicotômicas entre sociedade e natureza, que desconsideram a ação dialética entre esse par dentro da organização do espaço geográfico, tal problema advém da via única de entrada linear e unidirecional desse sistema socio-espacial e temporal. Mesmo em Bertrand (1968), a ação humana é tida como "impacto", descontextualizados como se esses fossem os únicos resultados da ação humana, desconsiderando os impactos sociais (VIEIRA, 2011).

É a partir da reflexão sobre essa problemática, que surge o Modelo Tripolar GTP - Geossistema, Território e Paisagem - como evolução do pensamento de Georges Bertrand, que ao entrar em contato com pesquisador o georgiano Nicolas Beroutchachvili, passa a compreender o Geossistema como "uma entidade natural formada pelas relações entre os componentes da natureza junto ao ação de impacto da sociedade" (OLIVEIRA; NEVES, 2016, p. 320).

Em 1991, Claude e Georges Bertrand apresentam pela primeira vez o modelo GTP, que "se insere no auge da interdisciplinaridade ambiental, na criação do conceito de sustentabilidade e na emergência de uma problemática socioespacial" (OLIVEIRA; NEVES, 2016, p. 322).

O GTP representa uma nova epistemologia e metodologia na análise geográfica, que busca analisar o fenômeno ambiental preservando a complexidade, a diversidade e a simultaneidade dos processos espaço-temporais, auxiliando na superação da dicotomia sociedade/natureza (ROSOLÉM; ARCHELA, 2010; VIEIRA, 2011).

A partir de então, o que costumava-se chamar de Geossistema, passa a ser denominado de Geocomplexo, e o Geossistema passa a ser a base da própria teoria de Bertrand para os estudos da geografia física global. Dessa maneira, Bertrand se aproxima da concepção de Sotchava, entendendo o Geossistema como uma ideia abstrata, sem escala temporal ou espacial (DINIZ *et al.*, 2015).

Segundo Bertrand e Bertrand (2007) o Geossistema é um conceito naturalista, com dimensão espacial, temporal e histórica. Como conceito naturalista, evidencia as inter-relações entre os elementos físico, biótico e entrópico; em sua dimensão espacial, apresenta unidades cartografáveis, além de possuir dinâmica temporal e histórica ligadas a sua evolução.

Dessa forma, Beroutchachvili e Bertrand (2007, p. 61), ao afirmarem a temporalidade e historicidade do geossistema demonstram que "não se pode mais conceber o geossistema isolado dos sistemas socioeconômicos que se sucedem sobre um mesmo espaço. Esta "história" social do geossistema começa desde a pré-história",

Contudo, segundo Bertrand e Bertrand (2007, p. 92), o território é o conceito que "geografiza" o conceito de espaço e, da mesma forma, da sentido social ao Geossistema, uma vez que os elementos do geossistema:

não exprimem em si mesmos nenhuma possibilidade ou impossibilidade social. Eles não tem projeto social. A potencialidade e a limitação não estão na natureza da natureza. Os determinantes, se existem, estão na sociedade. Eles exprimem ali a desigualdade das sociedades e dos homens diante da natureza, do território, da paisagem.

O Território é uma das grandes ferramentas de análise na geografia, que permite: "ação de seus atores, o ser humano em sociedade, promotor de transformações na via do sistema econômico, da política e estabelecimento de instituições" (SOUZA; PASSOS, 2009, p. 3). Assim, Sant'ana e Passos (2012, p.118) apontam que o território admite a relação entre "fatores socioeconômicos como também a gestão do meio ambiente", e esta é uma das mais relevantes contribuições do Território para a Geografia

A geografia é hoje reconhecida como "a ciência social dos territórios". A compreensão geográfica do meio ambiente deve se manifestar essencialmente nessa perspectiva. "Territorializar" o meio ambiente é, ao mesmo tempo, enraizá-lo no território dos homens e na longa história das sociedades, fornecendo os meios conceituais e metodológicos de fazer avançar o conhecimento ambiental nesse campo (PASSOS, 2016, p. 42).

Dessa forma, Bertrand e Bertrand (2007) apontam o território como a entrada que possibilita analisar aspectos sociais e econômicos do espaço geográfico, bem como, considerar os elementos naturais que compõem o Geossistema, além de diversas temporalidades.

Compreende-se, assim, a repercussão da organização e funcionamento social sobre o espaço, é através do território que um recurso deixa de ser natural e passa a ser social, através da intervenção antrópica, movida por objetivos e necessidades socialmente construídos (SOUZA; PASSOS, 2009)

Bertrand e Bertrand (2007), afirmam que neste contexto a paisagem corresponde a dimensão socio-cultural e da representação da natureza, por meio de critérios de sensibilidade e subjetividade dos atores sociais, dos locais e dos tempos, tornando-a um elo entre o Geossistema e o Território, podendo ser utilizada, conjuntamente no modelo GTP, como interface entre sociedade-natureza.

"A paisagem para Bertrand passou a ser uma abstração, uma noção, a identidade do sujeito em relação ao seu meio ambiente" (BARBOSA, GONÇALVES, 2014, p. 104). Nesse sentido, interpreta-se o conceito de paisagem pelo viés cultural e de representação e possibilita explorar a paisagem em diversas dimensões geográficas:

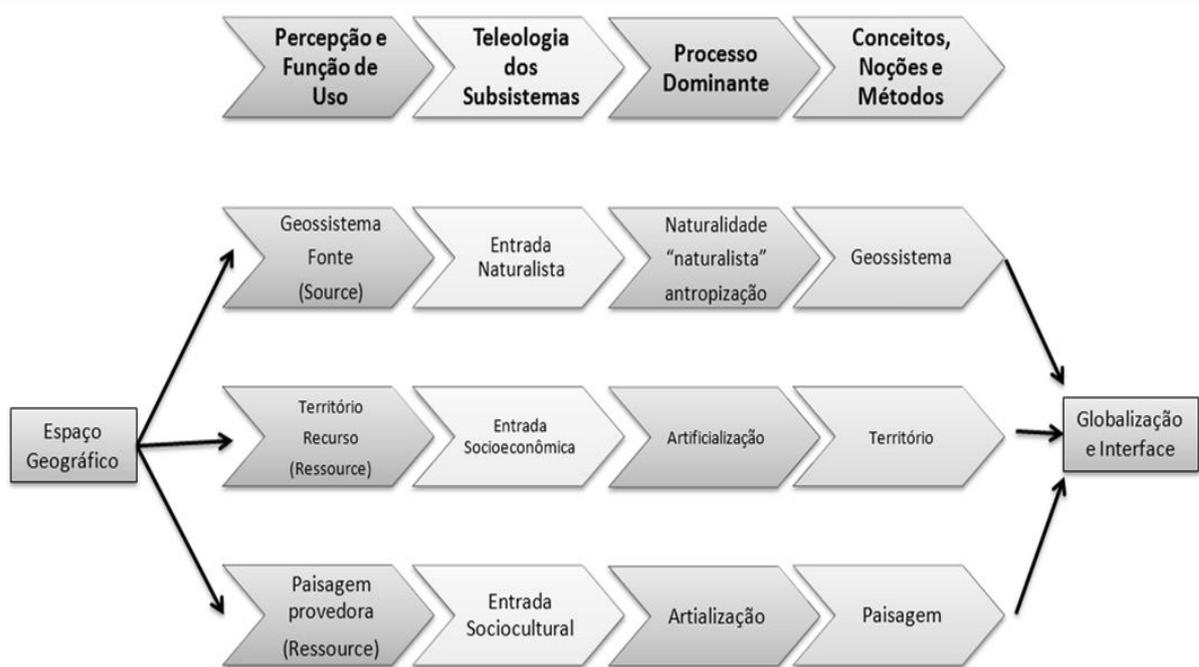
A ciência da paisagem ignora a ruptura entre geografia física e geografia humana. A paisagem é reflexo da organização social e de condições "naturais" particulares. A paisagem é, portanto, um espaço em três dimensões: "natural", social e histórica (PASSOS, 2016, p. 20).

Contudo, para Bertrand, a paisagem não é apenas aparência, é construção natural, cultural e econômica que tem sua importância ressaltada ao nos remeter a percepção da realidade geográfica através da análise da relação dialética entre todos os seus elementos, no tempo e no espaço, aspectos visíveis e invisíveis, que nos leva a compreender a formação de um determinado território que gera uma determinada paisagem (SOUZA; PASSOS, 2009)

Dessa forma, o geossistema é a entrada natural; o território *geografiza* o geossistema através das relações socioeconômicas; e a paisagem corresponde a entrada cultural, que representa as relações observáveis no espaço geográfico.

Nesse sentido, Pissinati e Archela (2009) afirmam que o GTP, enquanto metodologia, objetiva reaproximar os conceitos de Geossistema, Território e Paisagem na análise do espaço geográfico a partir da análise de suas inter-relações. Para Bertrand e Bertrand (2007), o GTP, enquanto reflexão epistemológica, permite uma varredura lógica, hierarquizada e diferenciada da interface sociedade/natureza, relançando a pesquisa ambiental sobre bases espaço-temporais multidimensionais e interdisciplinar (Figura 3).

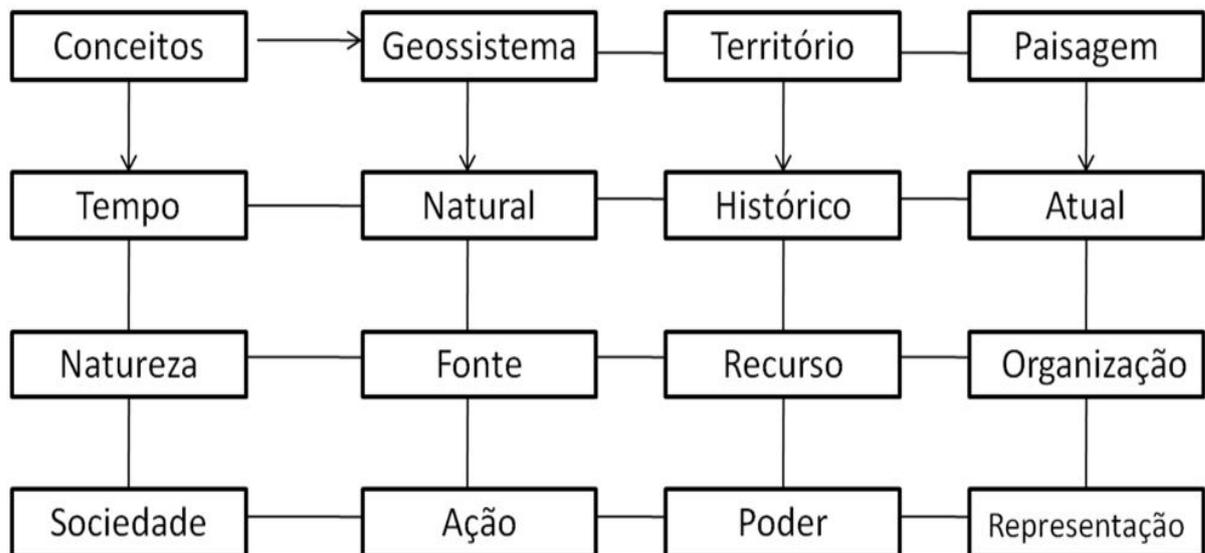
Figura 3 - Modelo Tripolar GTP (Geossistema - Território - Paisagem)



Fonte: Adaptado de Bertrand e Bertrand (2007).

Segundo Vieira (2011), o Método GTP permite multiabordagem do fenômeno ambiental: Abordagem Metodológica (positivista, dialético, fenomenológico); Interpretação da Natureza (fonte, recurso, organização); além de diversas abordagens temporais, que permitem uma problematização abrangente dos fenômenos geográficos (Figura 4):

Figura 4 - Leituras conceituais e seus significados no GTP



Fonte: Vieira (2011).

Estas características permitem a realização de prospecções de cenários futuros, contudo, o geógrafo deve-se ater a circularidade do tempo, às simultaneidades que possibilitam o diferentes temporalidades, pois território resulta múltiplas determinações, inclusive as temporais (BERTRAND; BERTRAND, 2007; SOUZA; PASSOS, 2009).

No Geossistema evidencia-se o *tempo* natural, em que a *natureza* é fonte e a *sociedade* é ação. Para o conceito de Território o *tempo* é o histórico, no qual a *natureza* é o recurso e numa *sociedade* de poder. Na Paisagem observa-se o *tempo* atual, que exprime organização da *natureza* e a *sociedade* busca nela sua representação. Diante do exposto, ressalta-se a multidimensionalidade do espaço geográfico e dos fenômenos ambientais, tornando-se base para estudos integrados.

### 2.3 Dinâmica Temporal e Cartografia no GTP

Segundo Conti (2001, p. 59), a Geografia, estuda "o espaço terrestre e a transformação nele operada pela atividade humana ao longo do tempo histórico". Dessa forma, a evolução temporal das paisagens deve ser colocada como uma questão central. Troppmair e Galina (2006, p.84) aponta a importância do tempo nas análises da paisagem:

Assim ganha importância fundamental o elemento "tempo", seja este linear, de evolução normal, ou cíclica, alterações no decorrer do ano com a fenologia das estações, refletindo-se na dinâmica da natureza, no agir e no comportamento social e nas atividades econômicas

Em seu ensaio sobre a Paisagem Global, Bertrand (2004, p. 148) já apontava a necessidade de análise da evolução da paisagem:

O sistema de evolução de uma unidade de paisagem, de um geossistema, por exemplo, reúne todas as formas de energia, complementares ou antagônicas que, reagindo dialeticamente umas em relação às outras, determinam a evolução geral dessa paisagem

Dessa forma, a escala temporal de análise de uma paisagem ganha importância. "A escala temporal da paisagem também reflete bem a sua dinâmica evolutiva, sendo o tempo de ocupação e construção do território uma variável que serve para explicar o porquê da paisagem ser o que é atualmente" (DINIZ *et al.*, 2015, p.59). Contudo, esta temporalidade deve ser analisada com cuidado, para que os elementos naturais ou humanos não se sobreponham até se anularem (MARQUES NETO, 2008, p. 253-254)

O estudo da evolução da paisagem deve sempre considerar sua dinâmica dentro de uma determinada grandeza temporal, buscando compreender os ajuste internos do sistema em

busca de reajustes, que reflete a magnitude dos eventos nessa escala temporal, uma vez que o sistema sempre buscará o equilíbrio (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

Contudo, a emergência da problemática ambiental e os impactos gerados pela ações entrópicas levam a proposição da utilização do Tempo Antrópico ou Tempo de Impactos: "é o tempo que altera de forma mais rápida e drástica o geossistema e sua paisagem, pois ocorre em curtíssimo espaço de tempo, ou seja, em poucos anos, meses ou mesmo em dias ou horas" (TROPMAIR; GALINA, 2006, p.84).

Dessa forma, Leite (1989, p. 130) a intervenção na paisagem deve considerar: (1) a perpétua evolução da paisagem; (2) os processos naturais e sociais que modificam-na e suas implicações; (3) a existência da paisagem como fisionomia do sistema ambiental; (4) os ajustes e a capacidade de adequação das paisagens aos processos vigentes.

Augusto (2016), considera que o Planejamento Ambiental deva levar usar esses pressupostos, buscando o relativo equilíbrio sistêmico a partir da adoção de metodologias como a Cartografia de Paisagens, que é um instrumento que subsidia e eleva a qualidade do Planejamento Ambiental aliando análise geossistêmica com o emprego de ferramentas do Geoprocessamento.

Classificar e representar uma paisagem pressupõe a análise vertical de todas as forças elementares que atuam e interagem dentro de um determinado recorte espacial, através da sobreposição de temas multidisciplinares que irão refletir a homogeneidade, complexidade e particularidade dos processos presentes em cada unidade de paisagem (AUGUSTO, 2016, p. 148).

A Cartografia da Paisagem surge com a concepção de Tricart (1977), que caracteriza a paisagem como categoria de análise concreta, descritiva e espacializável e afirma que a paisagem é passível de ser cartografada uma vez que apresenta dimensão espacial (MARQUES NETO, 2008; LEITE, 1989).

Ao adotar uma definição de paisagem mais operacional possibilita-se a análise da "(1) degradação da paisagem e do ambiente diante da evolução do impacto social sobre o mesmo, (2) e o planejamento gestão da paisagem e do ambiente, devido a possibilidade de diagnósticos e prognósticos de sua evolução." (OLIVEIRA; NEVES, 2016, p. 319).

Admite-se, que ao permitir a análise e espacialização da paisagem, cartografa-se também suas potencialidades e restrições, dessa forma, a abordagem da paisagem na óptica geossistêmica pode ser utilizada como método para o planejamento da ocupação do espaço, pois, a adoção do método geossistêmico possibilita a elaboração de cenários de evolução dos fenômenos geográficos e realização de Análise Ambiental Integrada, Diagnósticos Socioambientais, Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios de Impactos

Ambientais (RIMA), Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) que instrumentalizam o planejamento do uso e ocupação da terra (LEITE, 1989; NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

Contudo, no GTP trabalha-se com um conceito mais abstrato de paisagem, dessa forma, segundo Pissinati e Archela (2009, p. 4), o GTP "dá um caráter cultural à paisagem, restringindo o mapeamento ao geossistema e ao território".

A aplicação desta metodologia é possível, pois, as unidades geossistêmicas, para Bertrand e Bertrand (2007, p. 91), são "diretamente cartografáveis e em conexão direta com a análise do "pixel". É um "suporte terreno" ideal para a teledetecção", especialmente da vegetação, que apresenta uma boa referência de síntese da área em estudo

O primeiro passo na modificação da paisagem se dá geralmente pela modificação da cobertura vegetal e alteração do uso antrópico daquela paisagem, por isso, considera-se que há uma importância singular de se analisar a dinâmica do Uso e Cobertura da Terra, especialmente em relação à dinâmica espaço-temporal. Entende-se que, dessa forma, a análise do Uso e Cobertura da Terra é uma ferramenta de planejamento territorial e ambiental, subsídio à tomada de decisão, geradora de indicadores de qualidade ambiental e de capacidade de suporte dos ambientes naturais, além de contribuir para o estabelecimento de estratégias que visem a sustentabilidade.

Para o IBGE (2013, p. 36), Uso e Cobertura da Terra "indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre". Entende-se que dessa forma, a análise do Uso e Cobertura da Terra é uma ferramenta de planejamento territorial e ambiental, subsídio à tomada de decisão, geradora de indicadores de qualidade ambiental e de capacidade de suporte dos ambientes naturais, além de contribuir para o estabelecimento de estratégias que visem o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, atualmente, há possibilidade de utilização de imagens orbitais na detecção da cobertura vegetal de áreas com grande extensão com baixos custos para sua obtenção.

Todavia, mesmo contrapondo-se a Cartografia da Paisagem de Tricart, a metodologia adotada no GTP possibilita a delimitação e representação das áreas, bem como, detecção de impactos antrópicos, estabelecer zoneamentos e realizar prognósticos, para dessa forma subsidiar o Planejamento Gestão Territorial e Socioambiental e, além de auxiliar na interpretação da criação, produção e reprodução das estruturas, sendo uma importante ferramenta de estudo da dinâmica da paisagem (ROSOLEM; ARCHELA, 2010).

## 2.4 Geoprocessamento aplicado ao estudo da paisagem

As imagens orbitais vem se mostrando uma inestimável fonte de dados para os estudos ambientais, em especial o estudo da cobertura vegetal e subsidiando o zoneamento, uma vez que traz a possibilidade de utilização de imagens de radar e/ou multiespectrais que apresentam variadas escala de detalhamento temporal e espacial.

Dentre os projetos de Sensoriamento Remoto de Recursos Terrestres, destaca-se a série Landsat (*Land Remote Sensing Satellite*) como o mais importante e longo. O Projeto Landsat corresponde a um grupo de 8 (oito) satélites pertencentes a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e a *United States Geological Survey* (USGS), respectivamente as agências aeroespacial e geológica dos Estado Unidos da América.

O Projeto Landsat iniciou-se com a nomenclatura, de *Earth Resources Technology Satellite* (ERTS), passando a ser chamado de Landsat apenas em 1975 (EMBRAPA, 2013). O primeiro satélite da série o Landsat 1 (ou com a nomenclatura da época ERTS-1), lançado em 1972, levava a bordo a câmera RBV (*Return Beam Vidicon*) e o sensor MSS (*Multispectral Scanner System*).

Com o lançamento dos Satélites Landsat 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, o Projeto Landsat contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento geográfico e para a ciência da informação, uma vez que oferece o mais longo e contínuo registro global da superfície terrestre e apresenta uma escala espacial moderada, que possibilita a caracterização tanto da cobertura vegetal quanto o crescimento urbano (USGS, 2018).

Dentre os satélites do Landsat, destacou-se o Landsat 5-TM, por ter fornecido dados sobre a superfície da terra por 28 anos e 10 meses, sendo listado pelo Livro dos Recordes (*Guinness World Record*) como "Satélite de Observação Terrestre de Maior Duração".

As imagens disponibilizadas pelo Projeto Landsat, quando interpretadas utilizando as técnicas de Geoprocessamento, que tem ferramentas implementadas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), permitem a extração de informações, como a elaboração de variados tipos de mapas que subsidiem estudos com diversos objetivos.

Sendo assim, além das possibilidades de análise da estrutura e funcionamento da paisagem, o Geoprocessamento adere também o viés ambiental devido a sua capacidade de monitoramento multitemporal, caracterização multiescalar, e abordagem interdisciplinar, permitindo uma análise integrada através da criação e manuseio de camadas espaciais multitemáticas, como mapas de geologia, geomorfologia, Uso e Cobertura da Terra, vegetação, hidrologia, climatologia, entre outras (AUGUSTO, 2016, p. 148).

Paranhos Filho, Souza e Gutierrez (2016, p. 374) caracterizam o Geoprocessamento como um "conjunto de técnicas de processamento e análise de dados espaciais". Segundo Fitz

(2008), o Geoprocessamento é um conjunto de técnicas para a análise, modelagem e visualização de dados, que atualmente pode ser realizado utilizando-se os Sistemas de Informação Geográficos (SIG).

Câmara e Medeiros (1998, p. 3) apontam o Geoprocessamento como "uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas", para estes autores os SIGs são as ferramentas computacionais utilizadas pelo Geoprocessamento para realizar análises através da integração de dados oriundos de diversas fontes e formatos, tais como o Sensoriamento Remoto, num banco de dados geográficos georreferenciados e automatizando a produção de documentos cartográficos.

A existência de dados com qualidade e disponibilidade para uso é um fator determinante para a realização do geoprocessamento, pois sem esses dados, este será impossibilitado de cumprir suas funções. Entretanto, a aquisição de dados para geoprocessamento pode ser onerosa, impossibilitando a sua aquisição por indivíduos isoladamente, por isso torna-se essencial o conhecimento de fontes de dados governamentais, e até mesmo fontes privadas, que garantam a qualidade e quantidade de dados necessários ao desenvolvimento dos trabalhos (ROCHA, 2000). Dessa forma, em Geoprocessamento a realização do Trabalho de Campo e a utilização de dados de Sensoriamento remoto são fundamentais.

A conceituação Sensoriamento Remoto não é ainda um consenso na literatura científica, sendo considerada como uma tecnologia relacionada a produção e disponibilização de dados por Ponzoni e Shimabukuru (2007), Fitz (2008), Paranhos Filho, Lastoria e Torres (2008), Florenzano (2008, 2011), Paranhos Filho e Mioto(2016), sistema de aquisição e disponibilização de dados para interpretação por Moreira (2012) ou um Sistema de Aquisição de Informações por Novo (2010, 1992). No primeiro caso, o Sensoriamento teria um campo de atuação mais estreito abrangendo a captação e registro de imagens e outros dados (Florenzano, 2008, 2011), e no segundo caso o abarcaria tanto o registro dos dados como a geração e análise de informações sobre o ambiente terrestre.

Neste trabalho, adota-se a definição de Florenzano (2008, 2011), que define o Sensoriamento como uma tecnologia para obtenção de imagens e dados sobre a superfície terrestre através da mensuração da energia eletromagnética emitida ou refletida pela superfície terrestre sem que haja contato físico com os sistemas sensores, uma vez que compreende-se que análise dos dados dá-se pelo meio do emprego de técnicas cartográficas e de geoprocessamento.

Ao utilizar dados provenientes de Sensoriamento Remoto o pesquisador tem a possibilidade de realizar um monitoramento e avaliação multitemporal da área em estudo, pois, a partir da interpretação das imagens é possível calcular, por exemplo, as taxas de desmatamento, acompanhar o processo de uso e ocupação através da análise das mudanças que ocorrem ao longo do tempo, como, por exemplo, a substituição de vegetação arbórea por pastagem (FLORENZANO, 2011).

Moreira (2012), explica que um SIG permite inserir e integrar numa mesma base de dados informações espaciais provenientes de diversas fontes, como a cartografia de base, imagens de satélites e modelos numéricos de terreno, dados censitários, de cadastro rural e urbano, e oferece mecanismos para combinar essas várias informações através de algoritmos de manipulação de informações espaciais e análises, assim como consulta, recuperação, visualização e plotagem desse conteúdo.

Segundo Rosa (2005), SIGs são conjuntos de ferramentas computacionais compostos por hardwares e softwares que, por meio da aplicação de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, tornando possível a coleta, armazenamento, processamento, análise e oferta de informação georreferenciada gerando facilidade, segurança e agilidade para as atividades humanas de monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativa ao espaço geográfico.

Os dados de Sensoriamento Remoto (SR) são extremamente relevantes em um ambiente SIG. Rosa e Brito (1996) apontam que o Sensoriamento Remoto e o SIG podem ser considerados geotecnologias complementares, pois o primeiro possibilita coleta de informações repetitivas, rápidas e confiáveis enquanto o segundo possibilita a integração dos dados se Sensoriamento Remoto com dados provenientes de outras fontes, sejam primários ou secundários.

De posse dos resultados destes mapeamentos, é necessário transformá-los em ferramentas concretas dos Planejamento Ambiental e Territorial com vistas aos princípios de sustentabilidade. As possibilidades de gerar sínteses entre esses mapeamentos torna o Geoprocessamento uma poderosa ferramenta na Análise Integrada da Paisagem, uma vez que esta análise alinha-se perfeitamente com os princípios da sustentabilidade.

Nesse sentido, o Planejamento Ambiental e Territorial pode utilizar-se das técnicas cartográficas e de geoprocessamento para oferecer esses mecanismos para concretização da proteção de recursos naturais e desenvolvimento econômico e social sustentável.

Camargo (2003) aponta que o desenvolvimento sustentável visa, no seu sentido mais amplo, estabelecer convívio harmonioso entre a sociedade e a natureza, uma vez que o desenvolvimento econômico, social e da própria vida do homem não é possível se os recursos

naturais se deteriorarem. A natureza não será protegida se não forem estabelecidas estratégias claras e práticas para seu uso racional.

Dessa forma, esse planejamento deve seguir, etapas sistemáticas e sucessivas que visem o seu máximo desempenho. Segundo Leite (2011), Santos (2004) e Silva; Santos (2011) as três etapas básicas do Planejamento são: Caracterização, Diagnóstico e Zoneamento:

*Caracterização:* Compreende a seleção e obtenção dos dados a respeito da área de estudo, com objetivo de conhecer seus atributos holisticamente atentando-se para as relações sistêmicas.

*Diagnóstico:* realiza-se a análise integrada das informações atinentes a área de estudo buscando-se conhecer muito bem suas características e dinâmicas próprias, e elabora-se e analisa-se indicadores para a tomada de decisão.

Para Leite (2011), essa etapa consiste num levantamento de dados e informações sobre estrutura geocológica da área de estudo verificando a contribuição de cada elemento na gênese da paisagem, diagnosticando-se as condições atuais da área em estudo.

*Zoneamento:* é o procedimento responsável por especializar os atributos através da correlação entre eles, no qual realiza-se a delimitação e compartimentação do território baseado em diferentes critérios pré-definidos, estabelecendo-se zonas de paisagem com similaridades fisionômicas e fisiológicas (forma e função).

Nesse sentido, Seiffert (2011) aponta que o Zoneamento pode possuir diferentes finalidades, dentre elas definir a aptidão de ocupação de uma determinada área, apresentando zonas de maior ou menor grau de restrição: desde áreas amplamente utilizáveis até áreas altamente restritas.

Todos os campos precisam de planejamento, especialmente o meio ambiente e o território podendo-se adotar diferentes metodologias. Neste trabalho, foi adotado o Método GTP (Bertrand; Bertrand, 2007) com a aplicação de técnicas de Geoprocessamento, para realizar uma análise da Paisagem da Nhecolândia.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de trabalho buscou atingir objetivo geral de analisar a dinâmica da paisagem do Pantanal da Nhecolândia utilizando-se do Método GTP - Geossistema, Território e Paisagem, de Bertrand e Bertrand (2007).

Dessa forma, esta pesquisa apresentou como marco temporal inicial o ano de 1987, e apresenta a análise do Uso e Cobertura da Terra para os Períodos de Cheia e Seca daquele ano. Posteriormente, a análise segue perfazendo intervalo médio de dez anos, sendo analisados o Uso e Cobertura da Terra para os Períodos de Cheia e Seca dos anos de 1995, 2005 e 2017. A escolha dos anos analisados foi devida a dois aspectos principais: Contexto Socioambiental Histórico e Disponibilidade de Imagens Orbitais para análise do Uso e Cobertura da Terra.

Nesse sentido, destaca-se que o processo de ocupação da Nhecolândia, do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai (BAP) vem gerando modificações na paisagem, especialmente nas últimas três décadas do século XX, devido a intensificação da ocupação antrópica. Nesse sentido, conhecer essa dinâmica e as modificações na paisagem ocorridas a partir da década de 1970 tem relevância para o Planejamento Ambiental do Pantanal da Nhecolândia.

Contudo, a escolha dos anos específicos (1987, 1995, 2005 e 2017) foi devida a existência de imagens do Projeto Landsat, que apresentam dados desde a década de 1970. Porém, não haviam imagens com baixa ou nula cobertura de nuvens para esta década, desta forma, a partir da análise das imagens disponibilizadas pela USGS (2018), observou-se que o primeiro ano na linha temporal a possuir imagens com nula ou pequena cobertura de nuvens para o período analisado 1987. A partir deste marco temporal, buscou-se obter um intervalo médio de 10 anos entre as datas de aquisição das imagens e desta forma, escolheu-se os anos de 1995, 2005 e 2017.

Estas imagens, a partir das quais foram gerados mapas de Uso e Cobertura da terra, e a partir destes a Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal e Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica, bem como, os dados de caracterização da área de estudo e os Trabalhos de Campo foram a base para a elaboração do Zoneamento Socioambiental

Para elaboração o Zoneamento foram necessárias a execução de etapas sucessivas e sistemáticas durante as quais utilizou-se conhecimentos prévios das áreas de Cartografia, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, bem como o treinamento no Software de SIG denominado Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (Spring), em especial a sua ferramenta Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algebrico (LEGAL).

Essas etapas sequenciais abarcaram desde a fase preliminar de seleção de dados, a caracterização da área de estudo, organização, correlação e análise dos dados, são elas: Caracterização, Diagnóstico e Zoneamento.

### 3.1 Caracterização

Nessa fase foi realizada a seleção e o levantamento de dados relativos a área de estudo: dados bibliográficos, cartográficos e estatísticos.

As informações cartográficas utilizadas no trabalho foram a seguintes:

- Imagens Orbitais do Projeto Landsat (USGS, 2018);
- Mapas Geológico, Geomorfológico e Pedológico (BRASIL, 1997);
- Mapa de Cobertura Vegetal (SILVA *et al*, 2011);
- Mapas de Focos de Queimada de 1999-2017 (BDQueimadas-INPE, 2018);
- Propriedades Rurais localizados na Área de Estudo (SIGEF/INCRA,2019);
- Principais Vias de Acesso à Área de Estudo (DNIT, 2009);
- Mapa de Declividade e Mapa de Altimetria (Adaptado de ALOS, 2008).

As informações estatísticas utilizadas no trabalho foram a seguintes:

- Produção pecuária e agrícola municipal (MDIC,2018);
- Nível do rio Paraguai em Ladário (Estação) (ANA, 2018);
- Nível do rio Taquari em Coxim-MS (Estação) (ANA, 2018);
- Dados de Precipitação Acumulada na Estação Nhumirim entre 1997 e 2017 (BDMEP-INMET, 2018; RODELA; QUEIROZ NETO, 2007),
- Normais Climatológicas para a Estação Nhumirim (1980-2016) (INMET, 2018).

Os dados foram organizados no Banco de Dados Geográficos (BDG) no SPRING, que é um SIG brasileiro, de livre distribuição, que apresenta funcionalidades comuns a muitos SIGs (Processamento Digital de Imagens, Análise Espacial, Modelagem Numérica de Terreno e consulta a bancos de dados espaciais), concebido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

## 3.2 Diagnóstico

Na fase de Diagnóstico, foi realizado o processamento das imagens orbitais, gerando e analisando os mapas de Uso e Cobertura da Terra, a Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal e a Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica.

### 3.2.1 Mapas de Uso e Cobertura da Terra

O mapeamento do Uso e Cobertura da Terra fundamentou-se nos trabalhos de Novo (2010), Florenzano (2011) e Moreira (2012). O presente trabalho, mapeou o Uso e Cobertura da Terra dos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017 no Pantanal da Nhecolândia, sendo que para cada ano foram elaborados dois mapas: (1) correspondente ao período de cheia e outro (2) ao período de seca para cada ano analisado.

*Seleção das imagens* - Para cobertura da área de estudo foram utilizadas duas cenas: as órbita/ponto 225/73 e 226/73. A escolha das datas de aquisição apresentadas no Quadro 1, levaram em consideração os picos de cheia e seca no Pantanal da Nhecolândia, que segundo Rodela e Queiroz Neto (2007), são, respectivamente os meses de Fevereiro e Agosto.

Quadro 1 - Data de Aquisição das Imagens Landsat

Ano	Cheia		Seca	
	226/73	225/73	226/73	225/73
<b>1987</b>	19 de Março	13 de Abril	19 de Agosto	10 de Agosto
<b>1995</b>	26 de Março	04 de Março	17 de Setembro	10 de Setembro
<b>2005</b>	04 de Março	09 de Fevereiro	27 de Agosto	05 de Setembro
<b>2017</b>	08 de Maio	15 de Março	28 de Agosto	22 de Setembro

Fonte: Adaptado de USGS (2018).

As imagens foram obtidas no portal *Earth Explorer*, da NASA, onde são disponibilizadas gratuitamente. As imagens utilizadas, conforme o Quadro 1, são produtos Nível 2, ou seja, imagens tratadas, disponibilizadas em formato de arquivo geotiff, 16 bit de resolução radiométrica, Georreferenciadas, Ortoretificadas e com Correção Atmosférica pelo modelo 6S (*Second Simulation of Satellite Signal in the Solar Spectrum*), de Vermote *et al.*, (1997).

*Processamento Digital de Imagens (PDI)* - O primeiro procedimento realizado foi a inserção no BDG do Spring de cada cena em separado, procedimento no qual realizou-se concomitantemente também a conversão das imagens de 16 bits para 8 bits. Posteriormente as bandas de cada cena foram unidas em mosaico e tiveram os valores dos Números Digitais (ND) equalizados.

Em sequência, foram realizados dois procedimentos de Álgebra de Imagem, que possibilita a aplicação de fórmulas matemáticas sobre as matrizes, a fim de obter-se o Índice de Diferença Normalizada da Água (NDWI, do inglês: *Normalized Difference Water Index*) e o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI, do inglês: *Normalized Difference Vegetation Index*):

O NDVI auxilia na discriminação da vegetação. A fórmula para obtenção do NDVI pode ser descrita matematicamente pela Equação 1 (PONZONI e SHIMABUKURO, 2007):

$$NDVI = \frac{IVP - Ver}{IVP + Ver} \quad (1)$$

Em que: IVP = energia refletida na região do infravermelho próximo; Ver = a energia refletida na região do Vermelho.

O NDWI, descrito por Mc Feeters (1996), segue o mesmo raciocínio do cálculo do NDVI é uma opção para o delineamento de áreas úmidas e espelhos d'água. Sua obtenção dá-se pela aplicação da Equação 2.

$$NDWI = \frac{IV - IVP}{IV + IVP} \quad (2)$$

Em que: IV = energia refletida na região do verde; IVP = a energia refletida na região do infravermelho próximo.

*Realce e Composição colorida* - As imagens do banco de dados foram Realçadas empregando-se o Contraste Linear e foi então montada a composição colorida falsa cor: R(Infravermelho Médio - IVM) G(NDVI) B(NDWI).

*Definição das Classes* - Foram definidas a partir de uma adaptação das classes de Uso e Cobertura da Terra do IBGE (2013), que levou em consideração aos fatores de maior influência sobre a dinâmica de uso e cobertura na Nhecolândia: a atividade pecuária, as precipitações locais e o pulso de inundação, as queimadas naturais ou antrópicas. Assim,

foram adotadas seis classes: Corpos Hídricos; Área úmida; Campo e Pasto; Cicatriz de Queimada; Nuvem e Sombra; Vegetação.

**Corpos Hídricos:** São áreas com presença do espelho d'água (lagoas permanentes e temporárias, salinas e baías, corixos, vazantes e rios da Nhecolândia).

**Área Úmida:** São áreas ocupadas por vegetação gramínea, arbustiva, ou até mesmo arbórea, natural ou antrópica, que apresentavam alto teor de umidade, porém sem formação de espelho d'água.

**Campo e Pasto:** Estão agrupadas nesta classe áreas de Savana Gramíneo Lenhosa e Savana Parque, que correspondem as áreas de pastagens naturais, bem como as pastagens plantadas, que possuem difícil discriminação na escala adotada. São áreas efetivamente utilizadas para a criação do gado, podendo se alimentar de pastagens naturais, como o Capim Carona (*Elionurus muticus*), Capim Vermelho (*Andropogon glaucescens*), Capim Mimoso (*Axonopus purpusii*), ou pastagens exóticas como as Brachiarias (*Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha*, *Urochloa humidicola*).

**Cicatriz de Queimada:** Correspondem as áreas nas quais ocorreram queimadas naturais ou antrópicas que ainda não apresentaram regeneração.

**Nuvem e Sombra:** Áreas que devido a cobertura de nuvens, ou sombra gerada por elas não foi possível extrair a informação sobre o Uso e Cobertura da Terra.

**Vegetação:** Correspondem as áreas de vegetação arbórea, com porte floresta, eminentemente Savana (Cerradão) e Savana Arborizada. Elas são encontradas nas áreas de cordilheiras e próximas a rede de drenagem.

A Classificação adotada foi Supervisionada e por região, dessa forma elaborou-se a Chave de Interpretação, realizou-se a Segmentação, Extração dos Atributos das Regiões, Treinamento do Classificador, classificação utilizando o Bhattacharya, Pós-Processamento e Validação do Mapeamento pelo Índice Kappa.

*Chave de Interpretação* - Baseia-se em conhecimentos prévios do analista sobre o comportamento espectral, as formas, texturas, cores e padrões apresentados nas imagens, bem como, em trabalhos de campo realizados na área de estudo. Tem como objetivo auxiliar na coleta de amostras e na edição matricial, para eventuais correções da classificação. Foi desenvolvida conforme indicado por Florenzano (2011).

*Segmentação das Imagens* - Etapa preliminar da Classificação, que possibilitou a detecção de áreas espectralmente homogêneas na imagem. No processo, optou-se por aplicar o limiar de similaridade 20, e de área 40 pixels, e o segmentador Crescimento de Região.

*Extração dos Atributos das Regiões* - procedimento automatizado realizado pelo qual o SPRING coleta as informações espectrais das regiões delimitadas na segmentação.

*Treinamento do Classificador* - Nesta fase, realizou-se uma coleta de amostras e que foram adicionadas a base de dados do Spring com o objetivo de demonstrar os padrões espectrais de cada classe segundo interpretação visual, decodificando-as para o Classificador. Nesse processo foram utilizados conhecimentos de campo e da Chave de interpretação. Durante o treinamento coletou-se 700 amostras para cada ano/período mapeado e utilizou-se na classificação o limiar de aceitação de 99%.

*Classificador Bhattacharya* - Nesta etapa foi aplicado o classificador Bhattacharya, o classificador por regiões disponível no Spring.

*Pós-Processamento e Validação do Mapeamento* - A partir dos produtos gerados na Classificação, iniciou-se o processo de Validação e Correção dos mapas. Em sequência, foi realizada a Edição Matricial a fim de corrigir os possíveis erros da classificação e depois a validação do mapeamento através do Método Kappa (Quadro 2).

Quadro 2 - Níveis de Exatidão pelo Índice Kappa

<b>Índice Kappa</b>	0	0,01 a 0,2	0,21 a 0,4	0,41 a 0,6	0,61 a 0,8	0,81 a 1
<b>Concordância</b>	Péssima	Ruim	Razoável	Bom	Muito Bom	Excelente

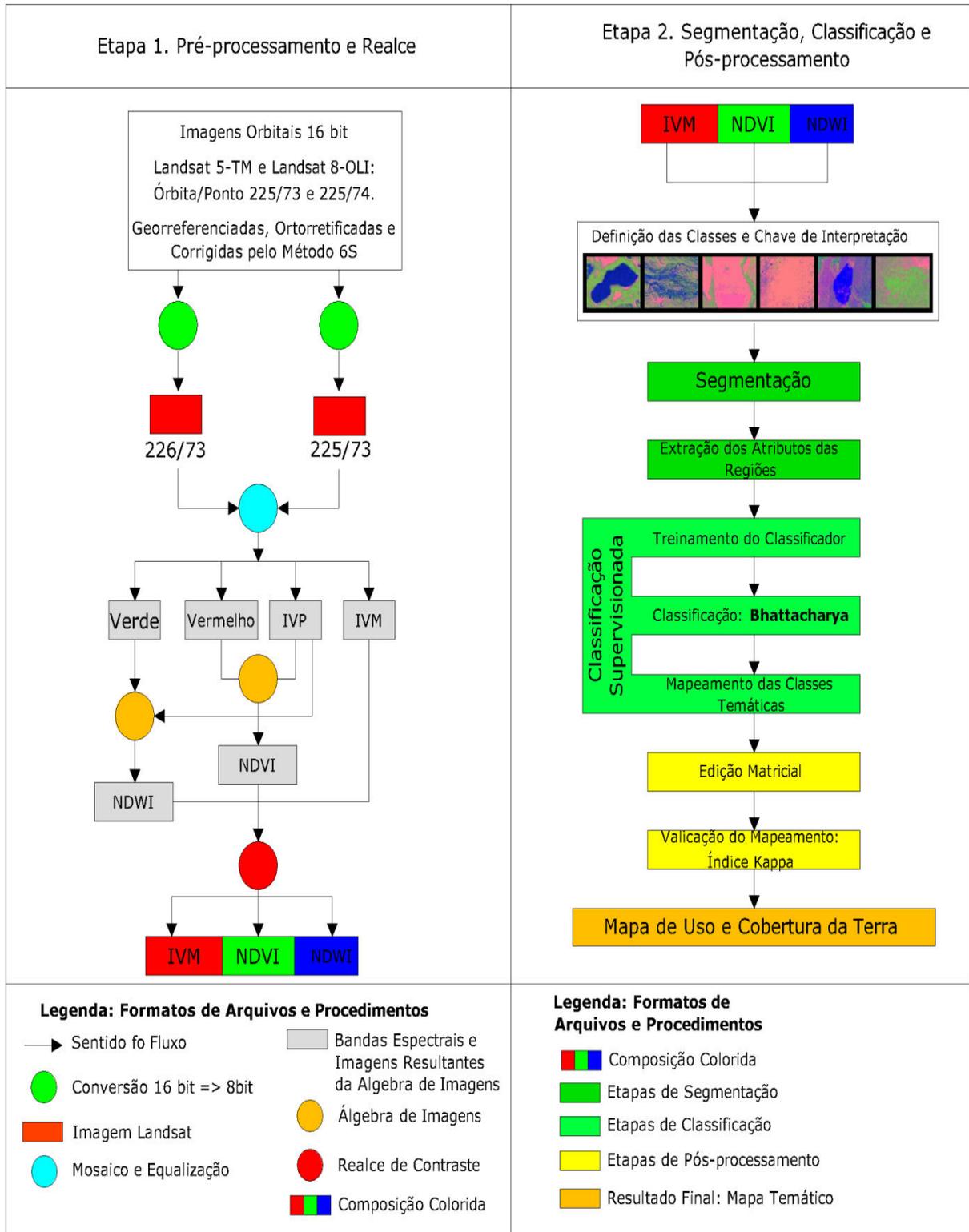
Fonte: Adaptado de MOREIRA (2012).

O Índice Kappa foi elaborado a partir de coleção de pontos sobre a imagem em mosaico e posteriormente cruzados com os mapas temáticos editados. Para a avaliação do Índice Kappa foram coletados 700 pontos em cada mosaico, sendo que para o ano de 2017, foram utilizados também os pontos coletados nos trabalhos de campo.

Os resultados da aplicação do Índice Kappa apontaram que os oito mapas de Uso e Cobertura da Terra elaborados foram classificados com valores acima de 0.89, considerado Excelente. A fim de evidenciar as etapas de elaboração desses mapas de Uso e Cobertura da

Terra, a Figura 5, apresenta um esquema simplificado da metodologia empregada na elaboração dos mesmos.

Figura 5 - Modelo Esquemático da Elaboração de um mapa de Uso e Cobertura da Terra



Fonte: a própria autora.

### 3.2.1.1 Trabalho de Campo

Durante a pesquisa foram realizados dois trabalhos de campo: um na região da Baixa Nhecolândia e outro na região das Lagoas da Nhecolândia (Figura 6). Em ambos percursos foram coletados pontos amostrais para auxiliar nas análises de gabinete, registros fotograficos e anotações atinentes ao Uso e Cobertura da Terra, fauna, flora, solos, rochas e aspectos socioeconomicos. Os pontos coletados com o GPS foram inseridos no BDG e auxiliaram na validação do Mapeamento pelo Índice Kappa.

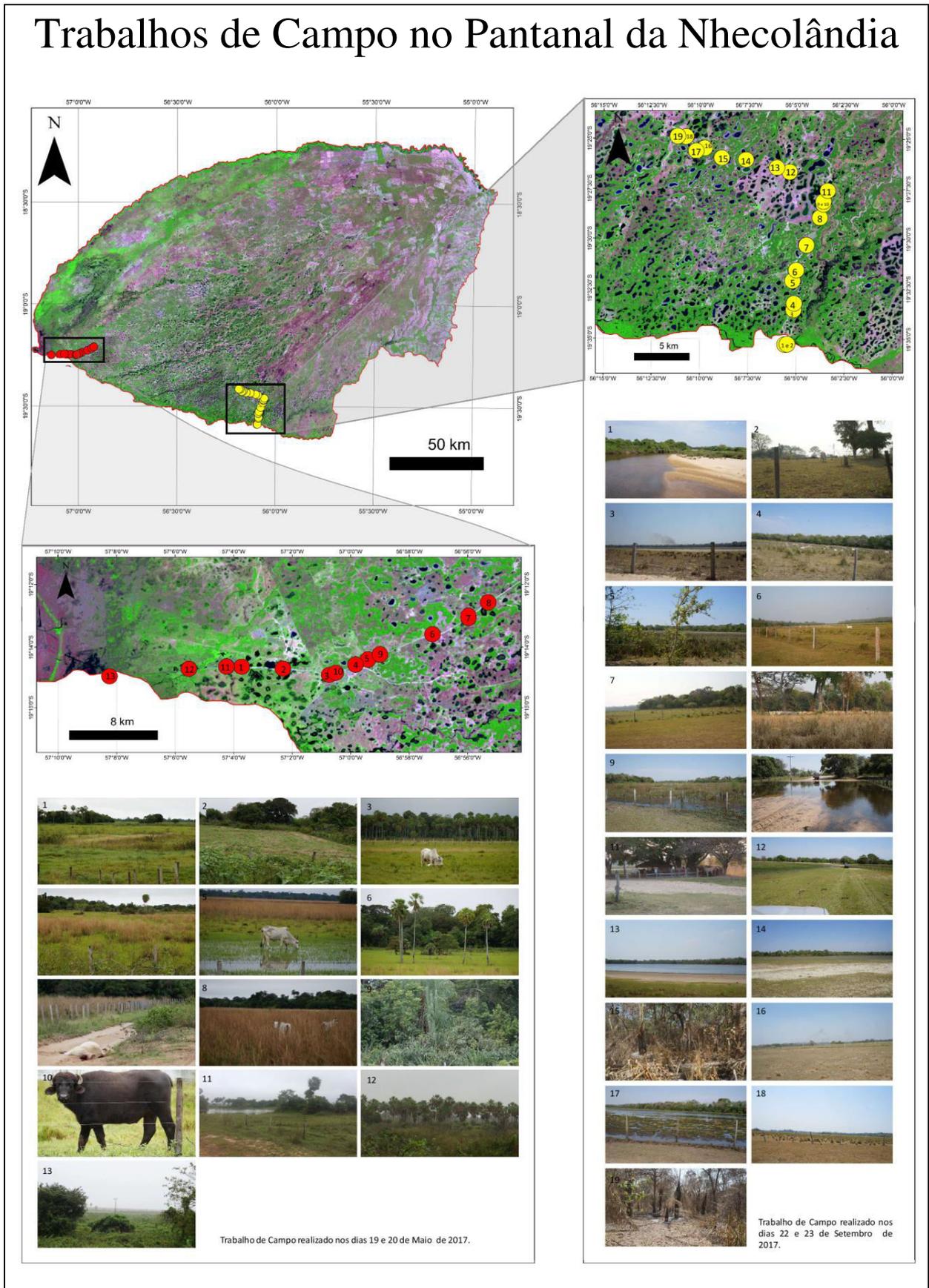
*Trabalho de Campo na Baixa Nhecolândia* - Foi realizado nos dias 19 e 20 de Maio de 2017, correspondente ao período do Cheia. O acesso a área deu-se pelas rodovias estaduais não pavimentadas, mas com boas condições de rodagem (MS-184 e MS-228) que correspondem a Área de Proteção Ambiental Estrada Parque Pantanal, qual percorreu-se 47,4km no extremo oeste da área de estudo. O trecho apresentou altitudes entre 73m e 100m, numa inclinação com cotas mais elevadas a leste.

No trabalho de campo foi observado a ocupação antrópica através da inserção de pecuária bovina tradicional, e também bufalina, desenvolvida em grandes propriedades rurais, como as Fazendas Firme e Santo Inácio. A cobertura vegetal desta área corresponde a um ambiente de tensão ecológica, contato entre Carandazais e Buritizais, como fitofisionomias arbóreas, contrastando com fitofisionomias campestres de Capim Carona e Capim Vermelho em diversos estágios de maturidade. Quanto a fauna, foram observados neste campo diversos espécimes, tais como: o porco monteiro (exótico), garça carrapateira, veados campeiros.

*Trabalho de Campo na região das Lagoas da Nhecolândia* - Realizou-se nos dias 22 e 23 de setembro de 2017, correspondente ao período de Seca. A área visitada corresponde ao extremo sul da área de estudo, e o acesso é feito pela rodovia estadual não-pavimentada MS-170. Foram percorridos 68km dentro da área de estudo, em estradas vicinais municipais com condições de rodagens dificultadas pela presença de bancadas de areia e pontos alagados. Nesta região, a altitude é mais elevada em relação a região da Baixa Nhecolândia, e apresentou valores de 110m a 114m.

A ocupação antrópica, dá-se por meio grandes propriedades rurais que desenvolvem pecuária de corte, como as Fazendas Centenário, Barra Mansa e Rancho Grande. A cobertura vegetal é de Cerrado, especialmente Cerradão nas áreas de cordilheiras e Gramíneo Lenhosa nos campos, com presença também de espécimes exóticas de *Brachiarias*. A fauna observada, incluiu porco monteiro e aves do cerrado.

Figura 6 - Trabalhos de Campo no Pantanal da Nhecolândia



Organização: RODRIGUES, L. P. (2018);  
 Fotos: LEITE, E. F.; RODRIGUES, L. P. (2017);

### 3.2.2 Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal (MMS)

A Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal (MMS), expressa os diferentes níveis de mudança da paisagem na Nhecolândia, em um mesmo ano e demonstra as áreas mais susceptíveis a Mudança Sazonal da paisagem devido ao pulso de inundação.

Para a elaboração da MMS, foram utilizados os mapas de Uso e Cobertura da Terra dos períodos de cheia e de seca, dos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017. Estes mapas passaram pelo processo de Ponderação (Quadro 3), em que as classes temáticas de um mapa matricial são convertidas em números, correspondentes a um modelo numérico de terreno. O processo de ponderação foi realizado utilizando-se de Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algebrico (LEGAL), uma funcionalidade implementada no SPRING.

Quadro 3 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação.

Classe	Período de Cheia	Período de Seca
Corpos Hídricos	10	1
Área Úmida	20	2
Campo e Pasto	30	3
Cicatriz de Queimada	40	4
Nuvem e Sombra	50	5
Vegetação	60	6

Fonte: a própria autora.

Os mapas dos Períodos de Cheia de cada ano receberam os valores de dezenas, enquanto os mapas do Período de Seca foram ponderados recebendo os valores de unidades. Posteriormente, os mapas de cheia e seca, de cada respectivo ano analisado, foram somados algebricamente, a nível de pixel, de acordo com a matriz de cruzamento da Tabela 1.

Tabela 1 - Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra

Classes Mapeadas		Mapa 1 - Cheia					
		10	20	30	40	50	60
Mapa 2 - Seca	1	11	21	31	41	51	61
	2	12	22	32	42	52	62
	3	13	23	33	43	53	63
	4	14	24	34	44	54	64
	5	15	25	35	45	55	65
	6	16	26	36	46	56	66

Fonte: a própria autora.

De acordo com a matriz de cruzamento elaborada 36 resultados eram possíveis para cada pixel do mapa, sendo que, quando os dígitos se repetiam ocorreu uma manutenção da

classe de Uso e Cobertura da Terra, mas quando os dígitos eram divergentes, houve uma modificação no Uso e Cobertura da Terra. Dessa forma, depois do cruzamento, cada uma das 4 grades MNT's geradas (Mudança Sazonal 1987, Mudança Sazonal 1995, Mudança Sazonal 2005 e Mudança Sazonal 2017) foram fatiadas de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 - Classes Atribuídas aos valores apresentados pelo MNT durante processo de Fatiamento

<b>Classe Atribuída</b>	<b>Valor Apresentado pelo MNT</b>
Manutenção do Uso e Cobertura da Terra	11, 22, 33, 44, 55 e 66.
Mudança do Uso e Cobertura da Terra	12, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 31, 32, 34, 35, 36, 41, 42, 43, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 56, 61, 62, 63, 64 e 65.

Fonte: a própria autora.

*Exemplificando:* quando o resultado do cruzamento foi 23, ocorreu uma mudança, em que uma área ocupada por Área Úmida no Período de Cheia passou a ser ocupada pela classe Campo e Pasto no período de Seca. Outro exemplo, é o resultado 11, que demonstra uma área em que havia um Corpo Hídrico no Período de Cheia, e este Corpo Hídrico se manteve no Período de Seca. Após o fatiamento descrito anteriormente, gerou-se arquivos matriciais, que foram ponderados conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação

<b>Classe</b>	<b>Período de Cheia</b>
Mudança do Uso e Cobertura da Terra	1
Manutenção do Uso e Cobertura da Terra	0

Fonte: a própria autora.

Com as novas matrizes MNT geradas a partir da aplicação dos valores apresentados na tabela anterior, foi realizada então uma soma algébrica entre as matrizes de 1987, 1995, 2005 e 2017: A grade resultante da soma foi fatiada conforme o Quadro 6

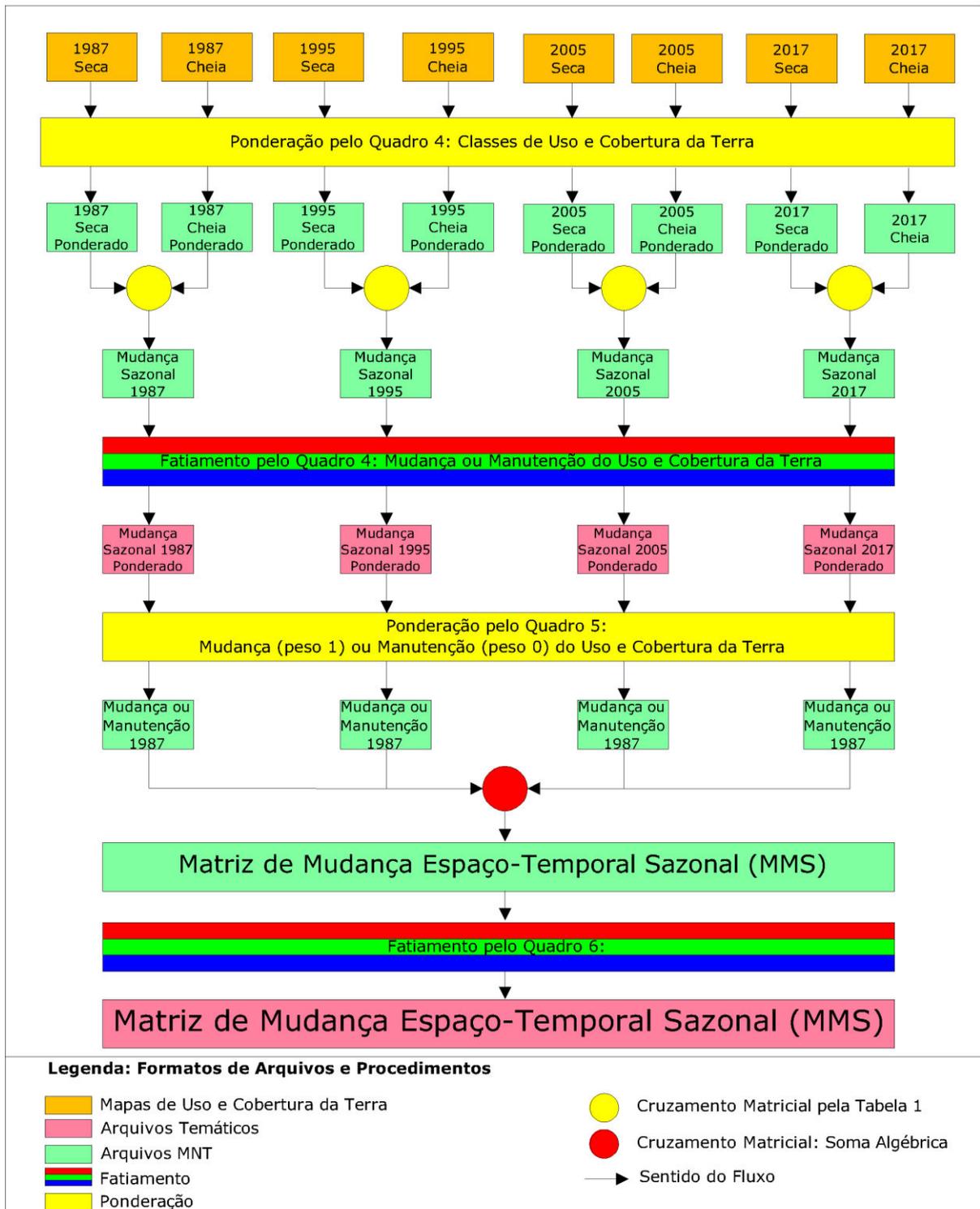
Quadro 6 - Classes da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal

<b>Classe</b>	<b>Nível de Mudança</b>
Sem Mudança	Não ocorreu Mudança Sazonal em nenhum dos anos analisados.
Mudança Baixa	Ocorreu Mudança Sazonal em 1 (um) ano analisado.
Mudança Média	Ocorreu Mudança Sazonal em 2 (dois) anos analisados
Mudança Alta	Ocorreu Mudança Sazonal em 3 (três) anos analisados
Mudança Muito Alta	Ocorreu Mudança Sazonal em todos os anos analisados.

Fonte: a própria autora.

O resultado deste fatiamento corresponde a Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal. A Figura 7, demonstra esquematicamente o processo de elaboração da MMS:

Figura 7 - Esquema de Elaboração da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal (MMS)



Fonte: a própria autora.

### 3.2.3 Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH)

A Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH), correspondente a mudança da paisagem em um determinado período temporal, podendo identificar processos de desmatamento, expansão das pastagens, mudanças nos cursos fluviais e áreas úmidas.

A MMH corresponde ao cruzamento entre dois mapas de Uso e Cobertura da Terra que apresentem pelo menos um ano de diferença entre suas respectivas datas de aquisição das imagens: A MMH elaborada, apresenta como marco inicial o ano de 1987 e marco final o ano de 2017. Em sua elaboração foram utilizadas os mapas de Uso e Cobertura da Terra do período seco de cada ano. A primeira etapa foi a ponderação destes mapas, atribuindo-se a cada classe temática os valores apresentados no Quadro 7:

Quadro 7 - Valores Atribuídos as classes temáticas durante a Ponderação.

Classe	1987	2017
Corpos Hídricos	10	1
Área Úmida	20	2
Campo e Pasto	30	3
Cicatriz de Queimada	40	4
Nuvem e Sombra	50	5
Vegetação	60	6

Fonte: a própria autora.

Após o processo de ponderação ser aplicado a cada mapa (1987 e 2017), as grades MNT resultantes foram somadas algebricamente (cruzamento matricial utilizando-se a LEGAL) e o posteriormente fatiadas em classes temáticas. A definição das classes para o mapa de Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH) encontram-se no Quadro 8.

Quadro 8 - Matriz de Cruzamento e Classes para o mapa de MMH

1987	2017	Resultado	Classificação
10	1	11	Manutenção de Corpo Hídrico
10	2	12	Espelho D'agua convertido em Área Úmida
10	3	13	Espelho D'agua convertido em Pastagem
10	4	14	Espelho D'agua convertido em Cicatriz de Queimada
10	5	15	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
10	6	16	Regeneração/Vegetação Pioneira
20	1	21	Área Úmida convertida em Espelho D'agua
20	2	22	Manutenção de Área Úmida
20	3	23	Área Úmida convertida em Pastagem
20	4	24	Área Úmida convertida em Cicatriz de Queimada
20	5	25	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
20	6	26	Regeneração/Vegetação Pioneira

(Continua)

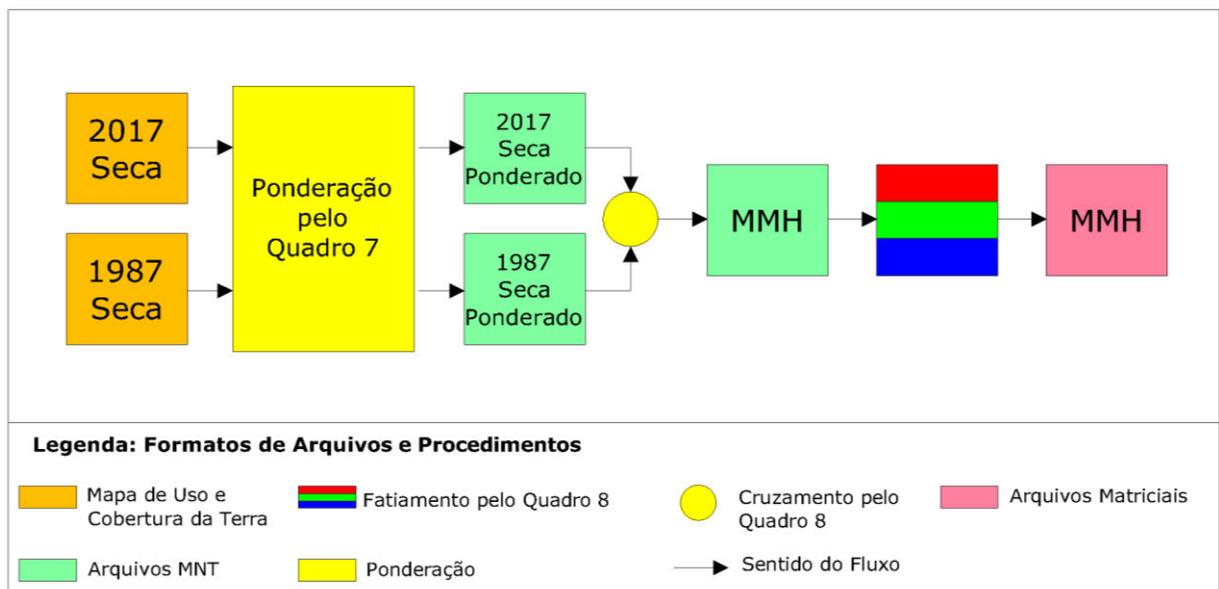
Continuação do Quadro 7 - Classes para o mapa de Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH)

30	1	31	Área Inundada com formação de Espelho D'agua
30	2	32	Área Inundada sem formação de Espelho D'agua
30	3	33	Manutenção Campo e Pasto
30	4	34	Campo e Pasto Queimado
30	5	35	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
30	6	36	Regeneração/Vegetação Secundária
40	1	41	Área Inundada com formação de Espelho D'agua
40	2	42	Área Inundada sem formação de Espelho D'agua
40	3	43	Pastagem Regenerada após Queima
40	4	44	Manutenção Queimada - Recorrência
40	5	45	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
40	6	46	Regeneração/Vegetação Secundária
50	1 à 6	51 à 56	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
60	1	61	Área Inundada com formação de Espelho D'agua
60	2	62	Área Inundada sem formação de Espelho D'agua
60	3	63	Remoção da Vegetação e Implantação de Pastagem
60	4	64	Vegetação Queimada
60	5	65	Sem Informação devido a Cobertura de Nuvens
60	6	66	Manutenção de Vegetação

Fonte: a própria autora.

A imagem matricial resultante deste fatiamento corresponde a Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica entre os anos de 1987 e 2017. A Figura 8 demonstra, esquematicamente o processo que levou a obtenção da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH)

Figura 8 - Esquema de Elaboração da Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica (MMH)



Fonte: a própria autora.

### 3.3 Zoneamento

Nesta fase foi elaborado o modelo para o Zoneamento Socioambiental da área de estudo, com base no método tripolar GTP - Geossistema, Território e Paisagem. Em que foram consideradas as inter-relações sistêmicas entre:

- **Geossistema:** entrada naturalista, representada pelos elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos e climáticos.
- **Território:** entrada social, correspondente aos fatores políticos, legais e econômicos e sua influência sobre o processo de ocupação da área de estudo e do contexto regional.
- **Paisagem:** entrada cultural, as repercussões dos aspectos ambientais e territoriais sobre o Uso e Cobertura da Terra, enquanto mudanças sazonais e temporais da paisagem.

Na definição das zonas foram utilizadas (1) Informações cartográficas, bibliográficas e estatísticas de fontes primárias e secundárias para caracterização socioambiental da Nhecolândia; (2) Mapas de Uso e Cobertura da Terra em 1987, 1995, 2005 e 2017 para os períodos de seca e cheia; (3) Matriz de Mudança Espaço-Temporal Sazonal e (4) Matriz de Mudança Espaço-Temporal Histórica elaborada a partir dos mapas de Uso e Cobertura da Terra;

A partir da análise e correlação empírica destas informações sobre o enfoque do sistema GTP foi possível elaborar uma proposta de Zoneamento Socioambiental para o Pantanal da Nhecolândia. Neste processo, cada mapa, texto e informação estatística, foi analisado, e enquadrado como elemento de um dos tripés do GTP (Geossistema, Território ou Paisagem). Posteriormente, seguindo os critérios apresentados no Quadro 9, essas informações foram analisadas, classificadas e espacializadas.

Quadro 9 - Critérios para Regionalização das Zonas Socioambientais

	Tema	Critérios
Geossistema	Altimetria	Faixas de Altitude Relativa: Muito Baixa (<100m); Baixa (100-120m); Média (120-140m); Alta (140-160m); Muito Alta (180-200m, >200m).
	Clima e Pulso de Inundação	Relação entre precipitação e pulso de inundação, ou seja, qual a influência de anos secos, normais ou chuvosos em relação as áreas inundadas.
	Declividade	Faixas de Altitude Relativa: Muito Baixa (<2%); Baixa (2-4%); Média (4-6%); Alta (6-10%); Muito Alta (>10%).

(Continua)

Continuação do Quadro 9 - Critérios para Regionalização das Zonas Socioambientais

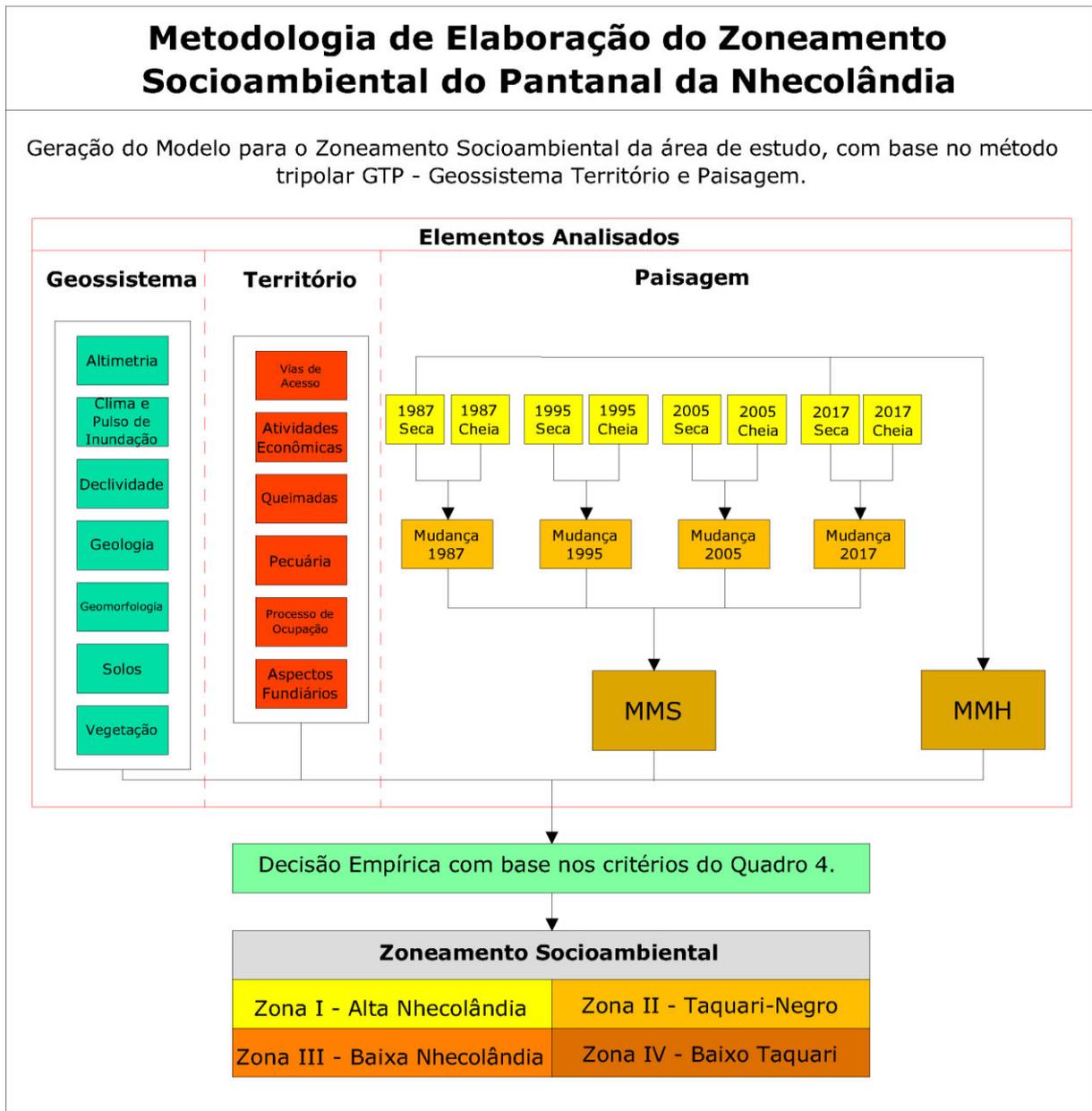
	<b>Geologia</b>	Idade Geológica e coesão das rochas: Vulnerabilidade Alta (Formação Pantanal - Pleistocênicas); Vulnerabilidade Muito Alta (Depósitos Aluvionares Holocênicos);
	<b>Geomorfologia</b>	Processo Geomorfológico (Deposição ou Denudação), tipo de drenagem (Tributária ou Distributária) e Nível de Inundação (Baixa, Média e Alta);
	<b>Solos</b>	Fertilidade e Nível de umidade
	<b>Vegetação</b>	Tipo de fitofisnomias de Cerrado predominantes (estratos e densidade).
<b>Território</b>	<b>Acesso</b>	Facilidade de acesso (Presença de rodovias federais e estaduais, pavimentadas ou não-pavimentadas);
	<b>Atividades Econômicas</b>	Tipos de atividade principal e secundária (pecuária de corte bovino, pecuária bovina leiteira, pecuária bufalina, turismo).
	<b>Focos de Queimada</b>	Ocorrência de focos de incêndio e presença de Cicatrizes de Queimadas.
	<b>Processo Histórico de Ocupação</b>	Fatores políticos, a estrutura fundiária, a proximidade de centros urbanos (Corumbá, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso), densidade de fazendas, proximidade de vias de acesso.
	<b>Propriedades Rurais</b>	Tamanho (Minifúndios; Pequena, Média ou Grande Propriedade) e localização das propriedades.
<b>Paisagem</b>	<b>Mudança Espaço-Temporal Sazonal</b>	Nível de Mudança Espaço-Temporal Sazonal : Sem Mudança; Mudança Baixa (uma mudança); Mudança Média (duas mudanças); Mudança Alta (três mudanças); Mudança Muito Alta (quatro mudanças).
	<b>Mudança Espaço-Temporal Histórica</b>	Tipo de Mudança: Natural ou Antrópica.
	<b>Uso e Cobertura da Terra</b>	Tipos de usos observados ao longo dos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017.

Fonte: a própria autora.

Nesta fase, de posse da MMS, da MMH e dos mapas e informações de caracterização, foram definidas empiricamente 4 zonas a saber: (1) Zona I - Alta Nhecolândia; (2) Zona II - Taquari-Negro; (3) Zona III - Baixa Nhecolândia; (4) Zona IV - Baixo Taquari.

Com as zonas definidas, foi elaborado um conjunto de propostas para a gestão das mesmas (Figura 9).

Figura 9 - Metodologia adotada para o Zoneamento Socioambiental



Fonte: a própria autora.

A partir da análise desses fatores foram delineadas as Zonas que correspondem a áreas homogêneas com relação as características socioeconômico-ambientais na óptica do GTP - Geossistema, Território e Paisagem, uma vez que levam em consideração as diferentes temporalidades (natural, histórica e atual), compreendem a natureza (fonte, recurso e organização) e a sociedade (ação, poder e representação) multidimensionalmente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da Área de Estudo

#### 4.1.1 *Processo de Ocupação do Território*

O processo de ocupação do Pantanal e da Nhecolândia está fortemente ligado aos povos indígenas da região e aos ciclos econômicos da mineração e da pecuária, sendo responsáveis pelo estabelecimento e consolidação das características socioeconômicas e ambientais da área de estudo, remontando ao período pré-colonial.

Na Era Pré-Colonial, antes de qualquer contato com o europeu, os Guaicuru, habitantes da margem esquerda do rio Paraguai, dominavam essa região e outras etnias de caçadores coletores no Pantanal (Guanás, Layanás) e raramente avançavam sobre a margem direita, pois era ocupada por índios guaranis e guaxarapós (ESSELIN, 2011b). Dessa forma, a margem esquerda do rio Paraguai, região do Pantanal, constituía-se em território Guaicuru.

Entretanto, a partir do século XVI, colonos espanhóis e jesuítas se instalaram no Pantanal, ocorreu o avanço das Bandeiras Portuguesas e a descoberta do ouro próximo a Cuiabá, eventos que fizeram a atenção da Coroa Portuguesa se voltar para a região, explicitando seu interesse através da construção de fortificações militares, como o Forte Coimbra em 1775 (ESSELIN; OLIVEIRA, 2007; TRUBILIANO, 2014).

Contudo, foi apenas a partir de 1834 que iniciou-se o povoamento "não-índio" da parte sul da então Província de Mato Grosso, quando a principal corrente colonizadora que destinou-se a região do Pantanal Sul teve origem em Cuiabá, após conflitos ligados à abdicação de Dom Pedro II, houve um deslocamento de colonos cuiabanos na direção sudoeste. A frente de colonização cuiabana foi a única que se dirigiu exclusivamente para o Pantanal, em busca de campos nativos de terras devolutas do Pantanal Sul e milhares de cabeças de gado selvagem que nele vagavam (ESSELIN, 2011b).

Com o avanço dos pioneiros cuiabanos, os indígenas guanás e terenas foram violentamente expropriados de suas terras e de seu gado, muitos foram mortos, e os sobreviventes refugiaram-se no interior do Pantanal buscando segurança, ou foram submetidos e transformados em peões de fazenda (ESSELIN, 2011a).

Nesse período, os colonos cuiabanos apropriaram-se das terras (grilagem) e do gado e posteriormente obtiveram a legalização de ambos devido a forte influência política e econômica que alcançaram devido as terras e ao gado, que combinados com a exploração da mão de obra indígena e mestiça, num sistema de criação extensiva que garantia custos de

produção baixíssimos, obtendo-se altos lucros quando comparada à criação intensiva, que exige a construção de cercas e plantio de pastagens exóticas. A existência de solos pobres e a dificuldade imposta pelo pulso de inundação levaram a uma baixa lotação de cabeças de gado por hectares (ESSELIN, 2011a; GIRARDI; ROSSETTO, 2011).

Dentre os integrantes desta corrente de colonização cuiabana do Pantanal, destaca-se Joaquim Eugenio Gomes da Silva, conhecido como Nheco, um cuiabano de origem aristocrática, filho do Barão de Vila Maria, que foi fundador da no século XIX primeira fazenda da região, que passou a ser conhecida como Nhicolândia em sua homenagem (KMITTA, 2017).

Nheco foi um dos pioneiros da ocupação não-índia do Pantanal Sul, sendo um dos primeiros a organizar as "baguelações", que correspondiam a captura do gado bravo existente na planície, bem como na expansão das fronteiras das fazendas através do avanço sobre as áreas ocupadas pelo seu gado, iniciando a formação de grandes latifúndios, bem como influenciando a ocupação das áreas adjacentes a suas propriedades, pois devido a sua influência muitos pioneiros cuiabanos (seus amigos e familiares) se dirigiram para o Pantanal Sul ao seu convite (ESSELIN, 2011a).

Foi para a fazenda Firme, de propriedade de Nheco, que dirigiu-se o primeiro gado de origem cuiabana enviado para o Pantanal, uma vez que o primeiro gado a ser inserido no Pantanal é de origem espanhola e jesuíta, que formou o gado bravo das Vacarias (ESSELIN, 2011a). Devido ao pioneirismo e importância econômica, a Nhicolândia é considerada a mais tradicional área de pecuária do Pantanal, desenvolvendo-a historicamente como sua atividade econômica principal.

Ainda hoje, a pecuária é a principal atividade econômica na Nhicolândia, mas gradativamente vem aderindo ao modelo intensificado de pecuária, que inicialmente foi desenvolvida pelos cuiabanos, a exemplo de Nheco, apenas atividade pecuária considerando-se a “vocação natural” representada pela presença abundante de fitofisionomias campestres do Cerrado (OLIVEIRA *et al*, 2012) criando seu gado solto pelos campos, dos quais obtinham carne e couro que vendiam em Corumbá, bem como, peles e penas de animais nativos (DOMINGOS, 2005).

Utilizando deste sistema produtivo, a consolidação da pecuária no Pantanal, no sul de Mato Grosso, ocorreu em meados do século XIX. Desse período, até o fim da II Guerra Mundial, o charque era o principal produto pantaneiro, até ser substituído no mercado internacional pela carne congelada ou conservada, cujas exportações eram crescentes. Essas mudanças levaram ao aumento das exportações, ocorreram investimentos estatais como a

pavimentação da BR 262, e houve ampliação dos lucros e consequente valorização das terras, dificultando as grilagens no Pantanal (TRUBILIANO, 2014).

Esse período de expansão da produção marcou o ápice da produção da pecuária do Pantanal, que ocorreu entre as décadas de 1960 e 1970, quando influenciadas pelo período de seca atípico ocorrido entre 1962 e 1974, a disponibilidade de terras baixas levou a níveis recordes de produção bovina. Segundo Rosa *et al* (2007), em 1970, a produção pantaneira correspondia a 90% da produção estadual e 7% da produção nacional.

Nesse ápice, a Nhecolândia teve grande relevância, sendo a mais produtiva entre as sub-regiões pantaneiras. Segundo Abreu (2001), em 1974, a produção de gado bovino na Nhecolândia atingiu seu auge e representou cerca de 30% da produção bovina do Pantanal, com cerca de 1.035.932 de cabeças de gado.

Contudo, a partir de 1974, com o fim da maior seca já registrada no Pantanal e retorno das inundações periódicas (mesmo que de proporções menores que as registradas até 1962), gerou-se diminuição drástica das áreas disponíveis para pastoreio do gado, levando a queda na produtividade e da lucratividade e intensificação do desmatamento para inserção de pastagens exóticas (GAVLAK *et al.*, 2013).

Mesmo com o declínio iniciado após a cheia de 1974, conforme Garcia (1985), entre 1975 e 1985, cerca de 49% das propriedades da Nhecolândia se dedicavam a produção pecuária, sendo que a soma das áreas dessas propriedades correspondiam a 93% da área total desta sub-região, indicando que tratavam-se em sua maioria de grandes propriedades rurais.

Em 1977, dá-se a divisão de Mato Grosso. No jovem Mato Grosso do Sul, apesar da crise, a produção pecuária tem grande relevância no contexto econômico e político, para Esselin (2011b, p. 12), "O Estado confunde-se com o gado. A maioria de seus mais destacados representantes no meio político tem estreita ligação com ele. São, geralmente, latifundiários e pecuaristas que exercem o poder e nele se revezam a cada eleição".

Esse período da divisão do Estado, que marca o início de um período de lucratividade decrescente que levou os proprietários de terras no Pantanal buscarem alternativas para elevação da rentabilidade, porém, nem todas essas iniciativas visavam a sustentabilidade da atividade pecuária, por isso, destaca-se que a partir da década de 1980, o desmatamento se intensificou no Pantanal.

Segundo Rosa *et al* (2007), apesar das tentativas de recuperar os níveis de produção e lucros, os produtores pantaneiros acabaram perdendo competitividade em relação aos produtores da região leste de Mato Grosso do Sul - que receberam maciço investimento, através de créditos subsidiários para produção nas áreas de cerrado (processo ensejado no

contexto da expansão da fronteira agrícola brasileira dos anos 1980 e da revolução tecnológica ocorrida no período), que possibilitou aos produtores do Planalto atingir melhores indicadores zootécnicos em relação aos produtores pantaneiros, além destes já possuírem maior lotação de cabeças de gado por hectares (1 unidade animal por hectare no planalto; e 0,25 unidade animal por hectare no Pantanal).

Desta forma, a dificuldade de intensificação da produção devido as características fundiárias e ambientais, a preferência dos produtores por investimentos na fase de cria e recria levou a gradativa perda de importância do Pantanal na cadeia produtiva da pecuária em nível nacional e estadual, especialmente a partir da década de 1990, quando ocorreu a implantação do Plano Real pelo Governo Federal.

Segundo Rosa *et al* (2007), esse processo causou uma modificação cambial em relação ao dólar, elevando os custos de produção e diminuição da lucratividade, fato que impactou a produção bovina pantaneira, pois na região destaca-se a por realizar principalmente a fase de Cria, menos lucrativa e mais arriscada, necessitando de mais recursos para controle de qualidade genética, alimentar e sanitária visando agregar valor a produção.

Nesse sentido, a busca por alternativas econômicas começa a ganhar força, levando a inserção e implantação da atividade turística no Pantanal visando complementar o lucro das fazendas que vivenciavam a crise da pecuária.

Segundo Ribeiro e Moretti (2012), os elementos que contribuíram com o processo inserção do turismo no Pantanal foram: a divisão do Estado de Mato Grosso em dois, a pavimentação asfáltica na BR 262 facilitando o acesso, a criação da Estrada Parque Pantanal, a reestruturação fundiária, os avanços tecnológicos, sobretudo de comunicação, o título de Patrimônio Natural da Humanidade concedido pela UNESCO, a projeção do Pantanal na mídia, sensibilização ambiental após a Conferência de Estocolmo de 1972, os programas do governo federal de incentivo ao turismo, a criação de órgãos estaduais de regulamentação do turismo, como, por exemplo, a Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul e a crise da pecuária, podem ser considerados elementos de transformações da produção do espaço.

Nesse sentido, o Turismo inserido no Pantanal apresentou grande relevância, tornando-se em diversas propriedades uma segunda atividade, concomitante a pecuária, ou até mesmo a atividade principal.

Martins *et al* (2017), afirma que o Pantanal tem grande potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas ligadas a sua cultura e biodiversidade, desenvolvendo de produtos turísticos baseados na proteção do seu entorno natural e na interação com as comunidades visando a sustentabilidade socioambiental.

Nesse sentido, a prática do turismo de pesca, entendido como o primeiro grande atrativo do Pantanal, sendo inserido como uma atividade secundária que complementava o lucro das propriedades devido a crise da pecuária a partir da década de 1970. Assim, iniciou-se o processo de implantação de infraestruturas que visavam transformar o potencial turístico natural em produto turístico (pousadas com estilo rústico, trilhas para caminhada, passeios a cavalo e a tratores). Sendo que as primeiras pousadas foram construídas no Pantanal na década de 1980 com o objetivo de atender o turismo de pesca, e na década de 1990 passaram a atender também o Ecoturismo, segmento voltado para a contemplação do ambiente natural, que tornou-se gradativamente o segmento principal do turismo no Pantanal (RIBEIRO *et al.*, 2011)

Contudo, a implantação do Turismo deu-se majoritariamente em propriedades mais interiorizadas, enquanto o processo de avanço da pecuária foi intensificado nas bordas do Pantanal, ocorrendo o avanço da produção extensiva com características de intensificação.

Assim, Girardi e Rossetto (2011, p. 11) apontam que esse avanço levou ao desflorestamento de 4,3 milhões de hectares no Pantanal (2,8% do total) entre os anos de 2002 e 2008, correspondendo a 23% de toda a área desflorestada durante mais de duzentos anos de ocupação da região pela pecuária extensiva tradicional, o que indica mudanças negativas da pecuária em relação à conservação do bioma, especialmente nas bordas da planície, onde as inundações são menos sentidas, e a substituição da pastagem nativa é mais bem adaptada.

Essas modificações podem estar relacionadas aos efeitos da ocupação do território realizada na planície a partir da virada do milênio ligados a modernização da pecuária (melhorias em índices zootécnicos para intensificação da produção) e mudanças na estrutura fundiária, ligadas, segundo Kmitta (2017), ao desmembramento de megalatifúndios devido a divisões por herança, mas ainda mantiveram-se grandes propriedades

Nesse sentido, torna-se premente compreender os processos mais atuais de ocupação do território no Pantanal, bem como, os impactos dessas mudanças para os geossistemas, o território e a paisagem pantaneira.

#### **4.1.2 Aspectos Socioeconômicos Atuais**

As características mais marcantes do processo de ocupação do Pantanal podem ser observadas na Nhecolândia: concentração de terras, a baixa densidade populacional e a pecuária de gado de corte. Essas características podem ser identificadas através da análise dos

dados relativos aos municípios abrangidos pela Nhecolândia obtidos do Censo Agropecuário: Aquidauana, Corumbá e Rio Verde de Mato Grosso.

Dentre os municípios abrangidos, Corumbá é o mais representativo quanto a distribuição espacial: 67,74% da área de estudo está situado neste município (Tabela 2).

Tabela 2 - Participação dos municípios em relação a área total da Nhecolândia

Município	Área Total do Município (km <sup>2</sup> )	Área do Município na Nhecolândia (km <sup>2</sup> )	
		Km <sup>2</sup>	%
<b>Aquidauana</b>	16.970,711	4173,5	15,48
<b>Corumbá</b>	64.721,719	18271,0	67,74
<b>Rio Verde de Mato Grosso</b>	8.154,522	4524,5	16,78
<b>Total</b>	-----	<b>26.969</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

*Corumbá* - Abrange o Centro-Noroeste da Nhecolândia Correspondente tanto as áreas do lobo deposicional atual do Megaleque do Taquari quanto à região das lagoas e salinas da Baixa Nhecolândia. Com área de 64.721,719 km<sup>2</sup>, o município de Corumbá é o maior dos três municípios abrangidos pela Nhecolândia, contudo apresenta baixa densidade populacional, apenas 1,6 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2017).

Os dados do SEMADE (2018a) apontar a existência de grandes propriedades rurais (existem mais grandes propriedades do que médias propriedades) com baixo aproveitamento de mão de obra, uma vez que há baixa densidade demográfica na zona rural do município com prevalência da atividade pecuária na zona rural do município.

*Aquidauana* - Segundo os dados estatísticos dos municípios de MS extraídos na plataforma SEMADE (2018b), em 2010 o município de Aquidauana a possuía uma população de 45.614 habitantes sendo 35.926 (78,76%) na porção urbana e 9.688 (21,24%) na porção rural, distribuídos, segundo IBGE (2017), pelos seus 16.970,71 km<sup>2</sup> de extensão territorial e densidade populacional de 2,69 hab/km<sup>2</sup>. Observa-se neste município, assim como em Corumbá, a prevalência da grande propriedade sobre a média propriedade, enquanto as pequenas parcelas representam maior número, porém inferiores quanto a área ocupada.

*Rio Verde de Mato Grosso* - Já para o município de Rio Verde de Mato Grosso abrange 16,78 % da área de estudo, correspondente a região Leste, conhecida também como Alta Nhecolândia, devido as suas características topográficas e altitude mais elevada em relação a região Oeste. Segundo IBGE (2017), Rio Verde possui 8.154,522 Km<sup>2</sup>, e segundo

dados do SEMADE (2018c), o município conta com uma população total de 18.890 habitantes para o ano de 2010, destes 16.297 (86,27%) estão localizados em área urbana e 2.593 (13,73%) em área rural, dessa forma apresenta densidade demográfica de 2,32 hab/km<sup>2</sup>. Observa-se que Rio Verde de Mato Grosso apresenta uma distribuição diferenciada de Aquidauana e Corumbá quanto ao tamanho das propriedades, uma vez que grande parte do município encontra-se em região de Planalto, em que o processo de ocupação diferencia-se do ocorrido no Pantanal, com a existência de megalatifúndios, dessa forma, há prevalência de médias propriedades.

A agricultura apresenta-se mais estruturada neste município, que tem sua região Oeste situada na Bacia do Alto Taquari, alto curso da Bacia Hidrográfica do Taquari, dessa forma, o avanço da agricultura no Pantanal é reduzido, ficando restrito a atividade pecuária, enquanto no Planalto desenvolve-se também o plantio de *commodities* de soja. Apesar de não estar inserido na área de estudo, a dinâmica da Bacia do Taquari e do Alto Paraguai demonstra a relevância de compreender-se o processo de ocupação das bordas do Planalto do Taquari-Itiquira.

Nesse sentido, destaca-se a estrutura fundiária, as vias de acesso do Pantanal da Nhecolândia, de acordo com dados do SIGEF/INCRA (2018), que apresenta um banco de dados georreferenciados de propriedades cadastradas no sistema. As propriedades são classificadas de acordo com seu tamanho em:

1. **Minifúndio** – é o imóvel rural com área inferior a 1 (um) módulo fiscal;
2. **Pequena Propriedade** - o imóvel de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;
3. **Média Propriedade** - o imóvel rural de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais;
4. **Grande Propriedade** - o imóvel rural de área superior 15 (quinze) módulos fiscais.

Essa classificação das propriedades é definida pela Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, levando em consideração o Módulo Fiscal, que é variável de acordo com o município. Dentre os municípios que são abrangidos pela Nhecolândia, o módulo fiscal está definido da seguinte maneira: em Aquidauana, 1 módulo fiscal corresponde a 90 hectares; em Corumbá, 1 módulo fiscal corresponde a 110 hectares; e em Rio Verde de Mato Grosso, o módulo fiscal é 60 hectares (SIGEF/INCRA, 2019; INCRA, 2019). Dessa forma, cerca de 44,49% dos 272 propriedades rurais inseridas na área de estudo que encontram-se cadastradas no SIGEF/INCRA são consideradas Grandes Propriedades (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Módulos Fiscais e Área

<b>Módulos Fiscais</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Área (Hectares)</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
<b>Minifúndio</b>	14	5,15	<b>Menor que 1.000</b>	132	48,53
<b>Pequena Propriedade</b>	41	15,07	<b>Entre 1.000 e 2.000</b>	50	18,38
<b>Média Propriedade</b>	96	35,29	<b>Entre 2.000 e 5.000</b>	61	22,43
<b>Grande Propriedade</b>	121	44,49	<b>Entre 5.000 e 10.000</b>	18	6,62
			<b>Entre 10.000 e 31.525,508</b>	11	4,04
<b>Total</b>	<b>272</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>272</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de SIGEF/INCRA (2019); INCRA (2019).

Outra forma de analisar os dados do SIGEF/INCRA para a área de estudo é quanto a distribuição destas propriedades por municípios dentro da Nhecolândia, pois o município de Aquidauana abrange a parte Centro Sul da área de estudo, Corumbá abrange a parte Norte, Noroeste e Oeste, enquanto Rio Verde de Mato Grosso abrange a parte Leste.

De acordo com os dados do SIGEF/INCRA, evidencia-se que nos três municípios existe uma predominância de médias e grandes propriedades, notadamente em Corumbá, em que 54% das propriedades são maiores que 15 módulos fiscais, enquanto as grandes propriedades correspondem a 37,4% em Rio Verde de Mato Grosso, e 40% em Aquidauana. Quanto aos minifúndios e pequenas propriedades, Rio Verde se destaca, ao apresentar 5,75% de minifúndios e 20,4% de pequenas propriedades, contra nenhum minifúndio e 16% de pequenas propriedades de Aquidauana e 5,55% de minifúndios e 8,3% de pequenas propriedades de Corumbá (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Módulos Fiscais em cada Município

<b>Módulos Fiscais</b>	<b>Aquidauana</b>	<b>Corumbá</b>	<b>Rio Verde de Mato Grosso</b>	<b>Total</b>
<b>Minifúndio</b>	0	6	8	14
<b>Pequena Propriedade</b>	4	9	28	41
<b>Média Propriedade</b>	11	34	51	96
<b>Grande Propriedade</b>	10	59	52	121
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>108</b>	<b>139</b>	<b>272</b>

Fonte: Adaptado de SIGEF/INCRA (2019); INCRA (2019).

Quando se analisa o porte das propriedades usando sua área como critério, observa-se que Corumbá destaca-se pela presença de 10, das 11 maiores propriedades da Nhecolândia cadastradas no SIGEF/INCRA (Tabela 5). Enquanto Rio Verde de Mato Grosso destaca-se

por apresentar as menores propriedades, sendo que 65,5% das propriedades possuem menos que 1.000 hectares. Relativamente, essas propriedades são pequenas no contexto socioeconômico da Nhecolândia.

Tabela 5 - Quantidade de Propriedades no Pantanal da Nhecolândia por Área (Hectares) em cada Município

Área (Hectares)	Aquidauana	Corumbá	Rio Verde de Mato Grosso	Total
<b>Menor que 1.000</b>	13	28	91	132
<b>Entre 1.000 e 2.000</b>	5	26	19	50
<b>Entre 2.000 e 5.000</b>	3	32	26	61
<b>Entre 5.000 e 10.000</b>	3	12	3	18
<b>Entre 10.000 e 31.525,508</b>	1	10	0	11
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>108</b>	<b>139</b>	<b>272</b>

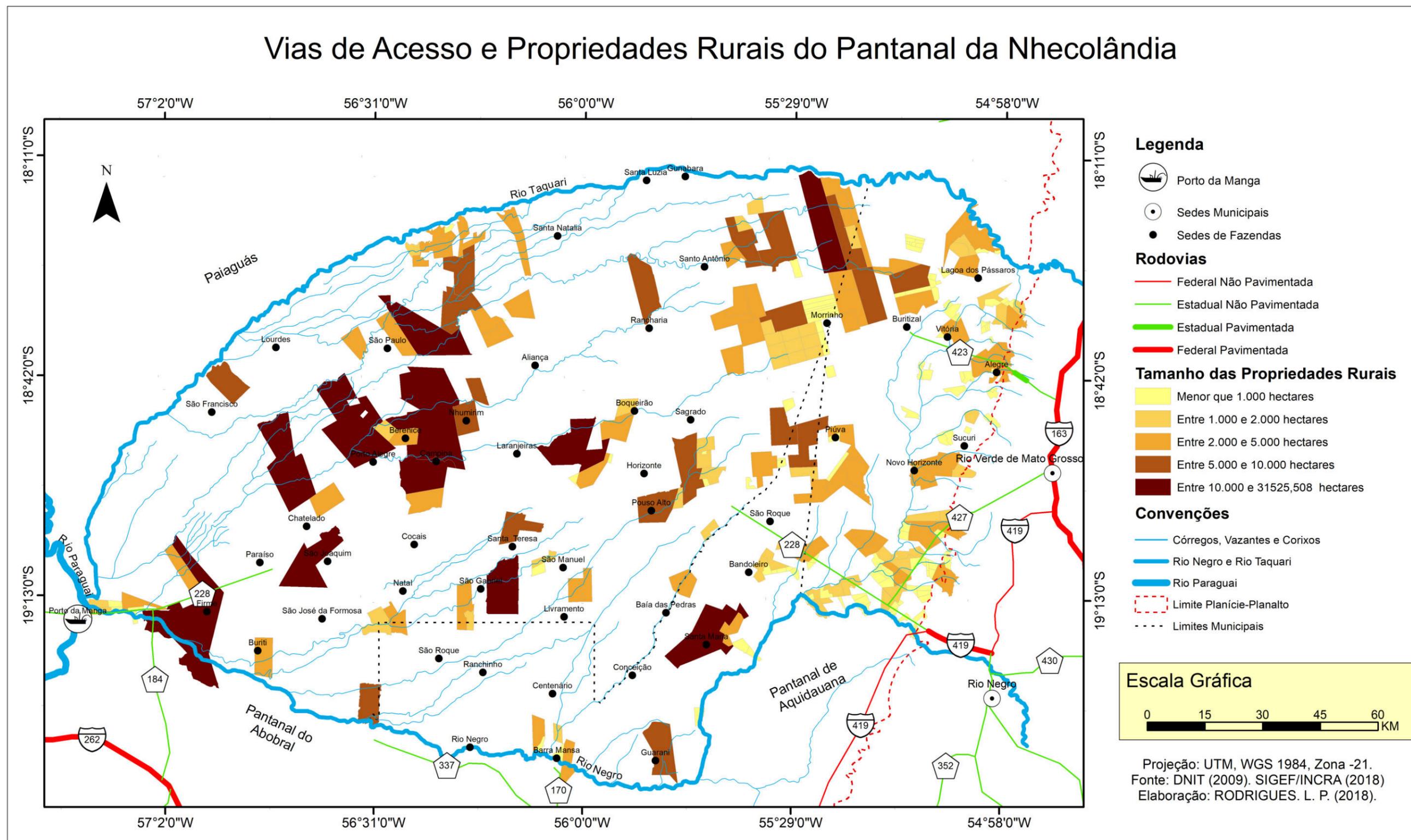
Fonte: Adaptado de SIGEF/INCRA (2019);

O tamanho dessas propriedades tem muita relevância, uma vez que em propriedades menores, os produtores pantaneiros tendem a desenvolver a pecuária mais intensiva, muitas vezes com desmatamento visando garantir ampliação das áreas de cultivo de pastagens. Este padrão de ocupação em que a intensificação é maior de Leste para Oeste foi identificado por Gavlak *et al.* (2012).

A Figura 10 apresenta uma espacialização das propriedades rurais da Nhecolândia cadastradas no SIGEF/INCRA e das rodovias estaduais e federais que lhe dão acesso.

Outro aspecto relevante quanto ao tamanho das propriedades diz respeito a sua correlação com o acesso e as redes de propriedades que formaram-se após a fragmentação das mesmas no final do século XX (ARAÚJO *et al.*, 2018), uma vez que áreas com melhores condições de acessibilidade apresentam propriedades menores, muito em vista da valorização das terras geradas por essa facilidade.

Figura 10 - Vias de Acesso e Propriedades Rurais do Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

De forma geral, o acesso a Nhecolândia é bastante precário e dá-se por meio de estradas não pavimentadas, sejam rodovias federais, estaduais e municipais. Os principais acessos são: via BR 262 (pavimentada), que dá acesso as rodovias MS 184 e MS 228 na região Oeste, ambas não pavimentadas, próximo ao Porto da Manga, em que seu entroncamento, conhecido como Curva do Leque, é um dos pontos de referência de acesso a Nhecolândia no município de Corumbá. Outro Acesso importante ocorre pelas MS 170 e MS 337 (não pavimentadas) ao sul da Nhecolândia, vindo da cidade de Aquidauana e adentrando na Nhecolândia próximo a fazenda Barra Mansa.

Pela região Oeste, o acesso é feito primeiramente via BR 419 (trechos pavimentados e sem pavimentação), que dá acesso a MS 228 que adentra a Alta Nhecolândia em Rio Verde de Mato Grosso até o município de Corumbá, passando por Aquidauana e pela BR 163 (pavimentada), que dá acesso as MS 427 e MS 423.

O acesso a Nhecolândia, é feito pela "bordas", tendo difícil acesso a sua parte central, atendido por estradas municipais (vicinais) e estradas particulares, pelas fazendas. Não há rodovias pavimentadas na Nhecolândia, apenas no seu entorno, conforme observado no trabalho de campo e nas informações de DNIT (2009).

Durante o campo, observou-se que as rodovias MS 184 e MS 228 encontravam-se em boas condições, com presença de trabalhadores realizando manutenção nas pontes e na via pública, que encontravam-se danificadas pelo período de cheia. Na MS 170, outra via utilizada para o trabalho de campo, foram observados bancas de areia, que geram dificuldade do trafego veicular, especialmente de caminhões de grande porte, que geralmente são utilizados no escoamento da produção pecuária e dificultam o acesso dos turistas, na seca, e impossibilitam na cheia.

Nesse sentido, torna-se vantajoso a localização da propriedade próximo as vias de acesso em melhores condições, como as estaduais em áreas menos susceptíveis as inundações periódicas como no município de Rio Verde de Mato Grosso, que localiza-se na borda Oeste do Pantanal.

As vias de acesso são também um importante elemento para a infraestrutura turística, sendo que um dos marcos para o desenvolvimento do Turismo no Pantanal foi a criação da Estrada Parque Pantanal, que é uma Área de Especial Interesse Turístico – AEIT, criada pelo Decreto MS no. 7.122/93, que não foi enquadrada como Unidade de Conservação, foi a primeira Estrada Parque do Brasil.

A Estrada Parque Pantanal está localizada na Nhecolândia, e também nas sub-regiões Abobral, Miranda e Paraguai, sendo considerada um dos maiores atrativos turísticos do

Pantanal, servida por diversas pousadas, muitas das quais localizadas nas sedes das fazendas, que se aproveitam das características paisagísticas como atrativos, respeitando-se a sazonalidade da mesma. Destacando-se principalmente os atrativos ligados ao Ecoturismo (Quadro 10), conforme Secretaria de Turismo de Mato Grosso do Sul (2019):

Quadro 10 - Estacionalidade dos Atrativos do Ecoturismo no Pantanal

<b>Período</b>	<b>Atrativo</b>
<b>Janeiro e Fevereiro</b>	Período das cheias onde os passeios de barco são o ponto forte para contemplar toda a flora pantaneira e admirar belas paisagens.
<b>Março e Abril</b>	Período das cheias, rico em flora, principalmente plantas aquáticas, belas paisagens, concentração de mamíferos, início da chegada das aves, clima quente no fim do dia, dias longos, chuvas.
<b>Maió, Junho e Julho</b>	Período da vazante (transição da "cheia" para a "seca"). Época muito rica em aves, principalmente o Colheireiro. Répteis e pequenos jacarés. Noites mais frias e dias secos.
<b>Agosto e Setembro</b>	Período de nascimento dos filhotes nos ninhais, rios bem mais secos, cores lilás e rosa nos Ipês, período bom para pesca, sem chuvas, vegetação seca, muitos répteis, mudanças bruscas de temperatura.
<b>Outubro, Novembro e Dezembro</b>	Preparação da saída das aves do ninhal, concentração de pequenas aves, rios e vegetações secas, clima quente, flores nos aguapés e um belíssimo pôr do sol.

Fonte: Adaptado de SECRETARIA DE TURISMO DE MATO GROSSO DO SUL (2019).

Contudo, para a Secretaria de Turismo de Mato Grosso do Sul (2019), o Pantanal oferece ainda atrativos turísticos ligados a diversos segmentos, tais como Ecoturismo, Turismo Cultural, Turismo de Estudos e Intercâmbio, Turismo de Pesca Esportiva, Turismo de Aventura, Turismo de Negócios e Eventos.

### ***4.1.3 Aspectos Geológicos e Geomorfológicos***

Para Assine (2012; 2005), o Pantanal é um complexo trato deposicional de natureza predominantemente aluvial em que a dissecação realizada pela rede de drenagem da bacia do Alto Paraguai em terrenos antigos, de idades geológicas diversas, forma uma bacia sedimentar atual, sismicamente ativa com processo de subsidência atuante, fato indispensável para a manutenção da paisagem pantaneira, pois o rebaixamento contínuo associado à processos deposicionais possibilitam as inundações periódicas, caso essa subsidência não ocorresse, os sedimentos advindos do planalto já teriam preenchido boa parte da depressão, diminuindo drasticamente as áreas alagáveis e o próprio Pantanal como área úmida.

Dessa forma, a estrutura geológica e geomorfológica tem grande importância para a existência do Pantanal como conhecemos hoje, assim, a gênese e evolução da Bacia Sedimentar do Pantanal precisa ser compreendida.

Ab'sáber (1988) afirma que a formação da Bacia Sedimentar do Pantanal está ligada à existência de uma Abóbada de Escudos, ou seja, uma arqueamento cruzado de estruturas dômicas na área onde esta bacia encontra-se implantada. A partir do período Mesozóico, devido aos movimentos orogênicos andinos e surgimento da Plataforma Brasileira, iniciou-se o falhamento desses arcos que levaram a eversão da grande abóbada de escudo, que através de erosão regressiva e capturas de drenagem acompanhada por movimentos de subsidência, formaram no centro da abóbada esvasiada a Bacia Sedimentar do Pantanal.

O processo de captura de drenagem teve importante papel na formação do Pantanal, uma vez que áreas dômicas apresentam drenagem anulo-radial, ou seja, a drenagem que levava sedimentos da área fonte (abóbadas de escudo) para as áreas de deposição. Quando do surgimento de suas bordas da abóbada esvasiada, houve a captura da drenagem radial que passou a dissecar as bordas surgidas (AB'SÁBER, 1988), correspondentes às nascentes da atual Bacia do Alto Paraguai.

Os processos geológicos e geomorfológicos ligados à gênese do Pantanal apresentam grande relevância para a sua existência como conhecemos hoje, com presença de leques aluviais, cursos fluviais meandrantos, padrão de drenagem distributários, além do assoalho geológico irregular. Assine (2012, p. 621), afirma que “frequentemente passa despercebido às pessoas que o Pantanal existe em consequência direta da geologia da região, que propiciou a formação e manutenção das áreas úmidas e dos seus ecossistemas”.

Nesse sentido, as litologias presentes no Pantanal da Nhecolândia contam a história evolutiva desta área através do tempo geológico: as rochas nela presentes estão associadas a depósitos do Período Quaternário, correspondentes a Formação Pantanal(82,81%), de idade Pleistocênica e de Depósitos Aluvionares, de idade Holocênica (17,19%), ambos sedimentos arenosos transportados pelo rio Taquari (BRASIL, 1997; CPRM, 2006) (Tabela 6).

Tabela 6 - Classes de Geologia

Classes		Área (km <sup>2</sup> )	%
Depósitos Aluvionares	Holocenicos	4.636,91	17,19
Formação Pantanal	Fácies Depósitos Coluvionares	249,95	0,93
	Fácies Depósitos Aluvionares	22.082,14	81,88
<b>Total</b>		<b>26969,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de Brasil, 1997.

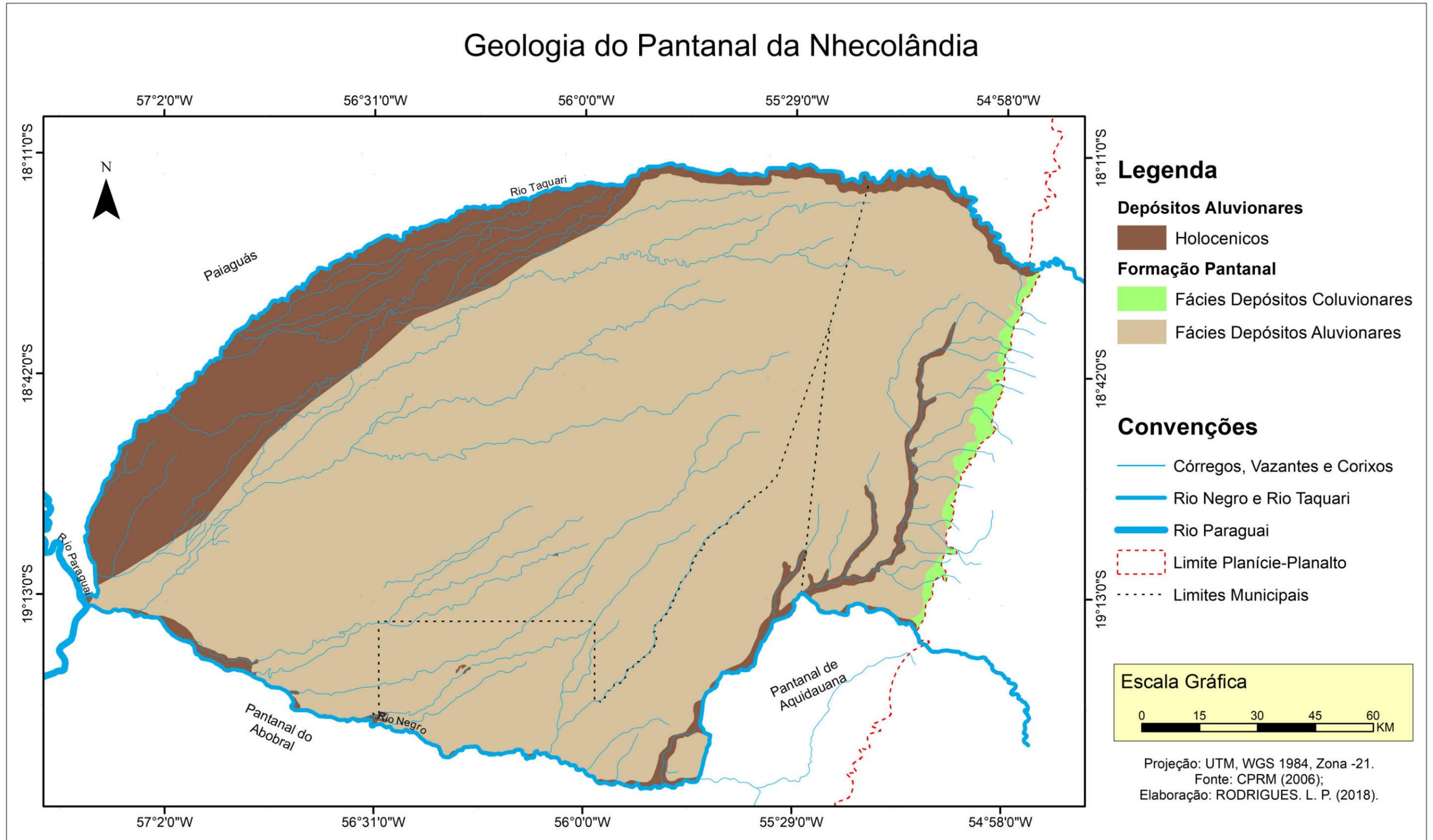
*Formação Pantanal* - Correspondem a rochas sedimentares originarias de processos fluviais e fluvio-lacustres de áreas periodicamente inundáveis ou sujeitos a inundações ocasionais, com estratificação gradacional, cruzada, laminar e marcas de ondas. São sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos, semi-consolidados e inconsolidados (BRASIL, 1997; RADAM-BRASIL, 1982).

Conforme CPRM (2006), a Formação Pantanal pode ser subdividida em: *Fácies Depósitos Aluvionares* (sedimentos argilo-siltico arenosos) e *Fácies Depósitos Coluvionares* (sedimentos detríticos, parcialmente laterizados, conglomerados, areia, silte e argila).

*Depósitos Aluvionares Holocênicos* - Correspondem a rochas sedimentares originarias de processos fluviais continentais, depósitos das planícies fluviais dos rios Paraguai, Taquari e Negro. São areias, areias quartzosas, cascalhos, siltes, argilas e localmente turfa (CPRM, 2006).

A espacialização das litologias apresentada na Figura 11, tem forte correlação com as formas de relevo e processos geomorfológicos existentes na Nhecolândia, no Pantanal e também na Bacia do Alto Paraguai, que condicionaram a formação das fisionomias mais típicas do Pantanal, como os megaleques aluviais. Na porção leste há presença de Depósitos Coluvionares da Formação Pantanal, próximos ao Planalto de Itiquira, enquanto Depósitos Aluvionares Holocenicos são encontrados próximo aos Rio Taquari e Negro, demonstrando o trabalho de carreamento de sedimentos realizados por esses rios durante o Holoceno, bem como nas áreas mais centrais, há presença de Depósitos Aluvionares da Formação Pantanal, que denotam a sedimentação realizada pela drenagem durante o Pleistoceno.

Figura 11 - Mapa de Geologia do Pantanal da Nhecolândia

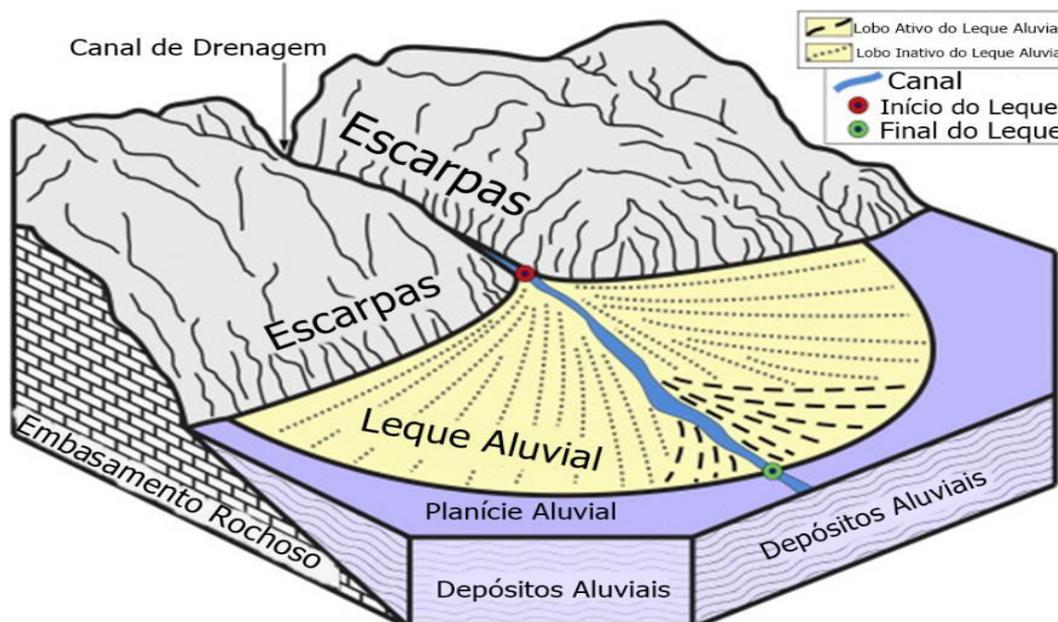


Fonte: a própria autora.

Segundo Horton e DeCelles (2001) *apud* Andrades Filho *et al* (2016), o Pantanal apresenta a característica ideal para a formação de megaleques fluviais: é uma área deprimida, com atuação de tectônica, adjacente a cadeias montanhosas e planaltos.

Facincani *et al* (2012, p. 72) aponta que nessas condições há uma redução repentina no transporte de sedimentos, iniciando-se o processo deposicional de perfil longitudinal côncavo e perfil transversal convexo em contraponto ao processo erosivo realizado na parte alta do curso fluvial, ocorrem também mudanças na diminuição do escoamento superficial e da profundidade do canal, e conseqüente desconfinamento do fluxo desenvolvendo um padrão fluvial distributário, nos quais as mudanças de cursos são frequentes, ocorrendo o processo denominado avulsão (Figura 12).

Figura 12 - Esquema da geomorfologia de um Leque Aluvial

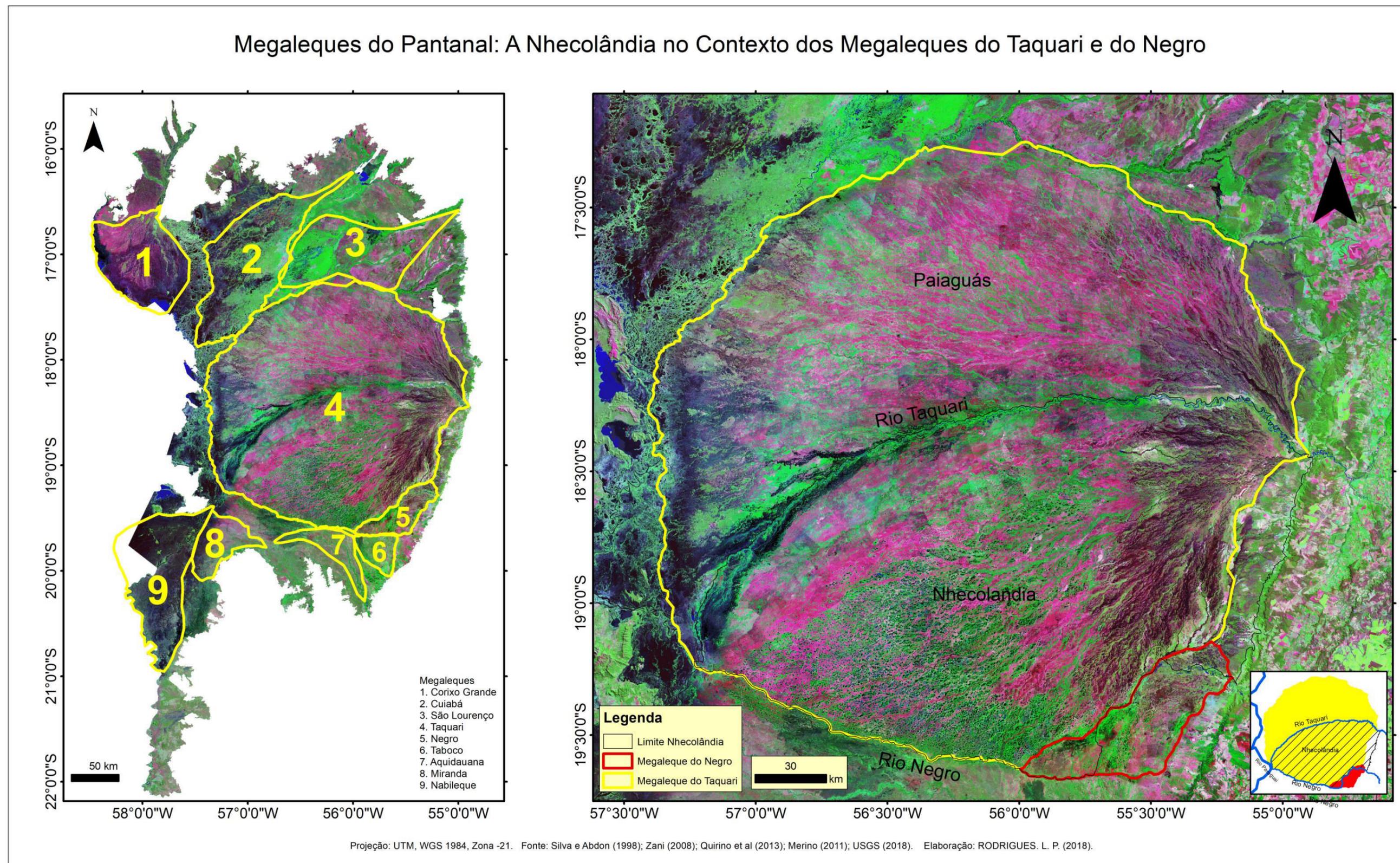


Fonte: Adaptado de NORINI *et al* (2016).

Segundo Zani (2008), Merino (2011) Quirino *et al* (2013), no Pantanal existem nove megaleques fluviais, conforme Figura 13: (1) Corixo Grande; (2) Cuiabá; (3) São Lourenço; (4) Taquari; (5) Negro; (6) Taboco; (7) Aquidauana; (8) Miranda e (9) Nabileque.

Dentre todos os leques fluviais do Pantanal destaca-se o megaleque do Taquari. Soares *et al* (1998) afirmam que o gigantesco sistema de leque do Taquari cobre cerca de 32.000 km<sup>2</sup>, possui forma quase circular à hexagonal, com diâmetro de cerca de 200km. O Megaleque do Taquari vem sendo construído desde a escarpa de São Jerônimo-São Lourenço, e apresenta diversos lobos distributários (atual, pré-atual e antigos), que foram construídos em diferentes fases do Quaternário.

Figura 13 - Megaleques do Pantanal: A Nhecolândia no Contexto dos Megaleques do Taquari e do Negro



Fonte: a própria autora.

Dessa forma, a geomorfologia do Pantanal da Nhecolândia esta relacionada a dinâmica deposicional do Megaleque do Taquari, e também do Negro. Assim, as formas de acumulação e inundação correspondem as feições mais abrangentes.

Para Assine (2004) a região sul do Megaleque do Taquari, que correspondente ao Pantanal da Nhecolândia, é o sítio deposicional mais antigo deste Megaleque, tendo recebido sedimentos primeiro que a região do Pantanal Paiaguás.

Essa dinâmica fluvial e deposicional tem grande relevância na compartimentação do relevo, sendo que a partir do mapa apresentado na Figura 14 é possível observar áreas com maiores e menores níveis de inundação fluvial, correspondem as áreas de Acumulação, e estão subdivididas em 4 unidades: Acumulação (Aai), Inundação Baixa (Aai1), Inundação Média (Aai2) e Inundação Alta (Aai3). Somadas as áreas destas classes correspondem a 94,55% da área de estudo (Tabela 7), destacando-se os processos de deposição e inundação.

Tabela 7 - Classes de Geomorfologia

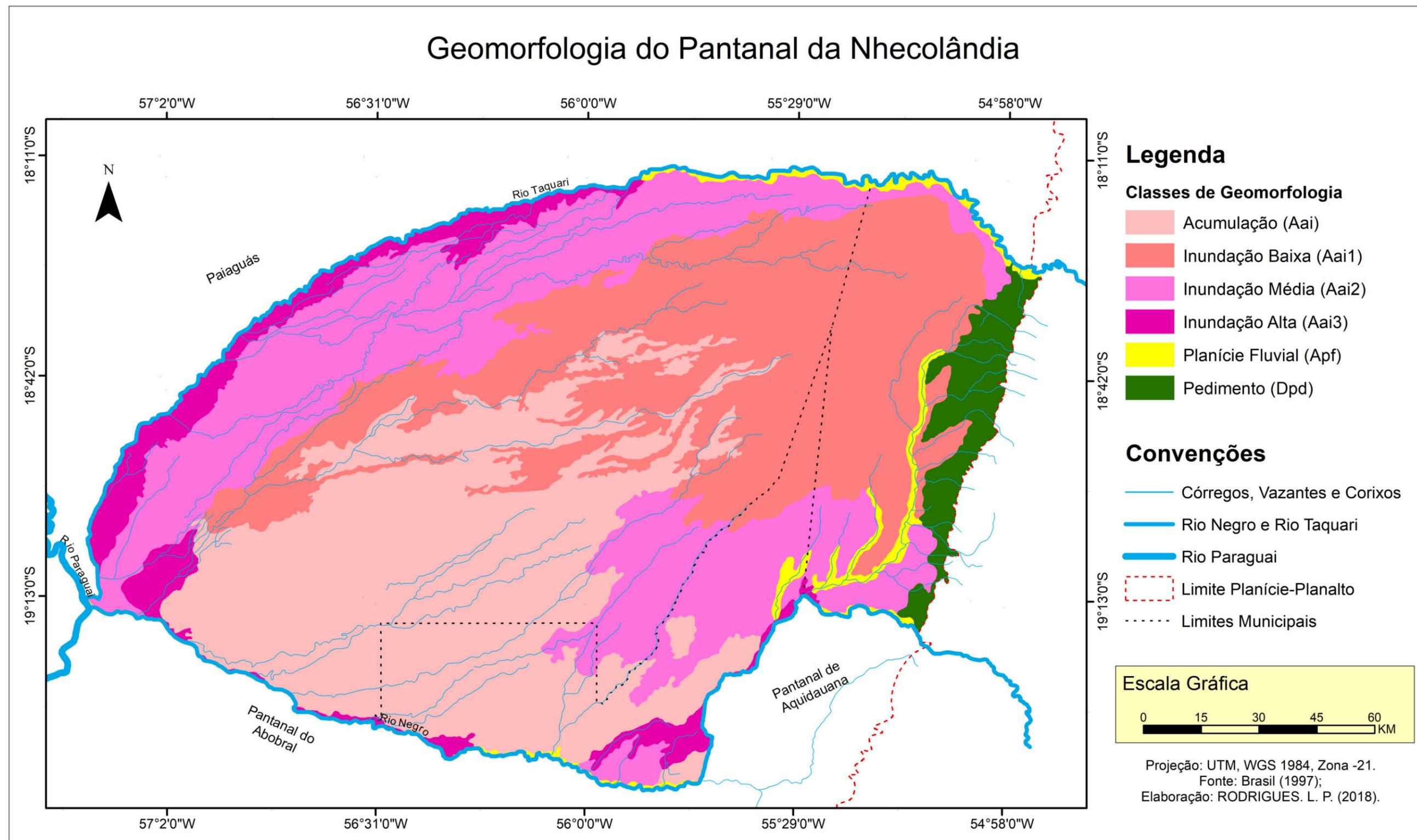
Classe	Área (km <sup>2</sup> )	%
Acumulação (Aai)	8617,45	31,95
Inundação Baixa (Aai1)	7885,96	29,24
Inundação Alta (Aai3)	1608,64	5,96
Inundação Média (Aai2)	7392,66	27,40
Planície fluvial (Apf)	571,13	2,12
Pedimento (Dpd)	893,16	3,32
<b>Total</b>	<b>26.969</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de Brasil (1997).

As áreas com maior nível de inundação localizam-se próximas ao rio Taquari (lobo deposicional atual) e a planície do Rio Negro (lobo deposicional atual) e seus afluentes da Alta Nhecolândia. Na parte sul da Nhecolândia, destacam-se as lagoas e baías circulares entrecortadas pelas cordilheiras e a leste, na Alta Nhecolândia, observa-se formas denudativas (pedimento) efetuados devido ao recuo da vertente e dissecação dos rios da bacia do Negro.

As planícies fluviais são encontradas principalmente próximas ao rio Negro e seus afluentes da margem direita, que drenam os pedimentos. As áreas de acumulação e inundação se relacionam com a proximidade do Taquari e do Negro, que condicionam a disponibilidade hídrica para a inundação periódica sazonal.

Figura 14 - Mapa de Geomorfologia do Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

As áreas com formação de pedimento correspondem a as áreas de maior altitude na Nhecolândia, que localizam-se no extremo oeste da área de estudo. A altitude máxima na Nhecolândia é de 223 metros, no ápice do megaleque do Taquari e a altitude mínima é de 96 metros, na foz do rio Negro com o rio Paraguai, perfazendo uma Amplitude Altimétrica de 127 m (Tabela 8)

Tabela 8 - Classes de Altimetria

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Menor que 100m	215,37	0,80
100 - 120m	6667,52	24,72
120 - 140m	9169,75	34,00
140 - 160m	6324,09	23,45
160 - 180m	3162,1	11,72
180 - 200m	1117,17	4,14
Maior que 200m	313,00	1,16
<b>Total</b>	<b>26969,00</b>	<b>100,00</b>

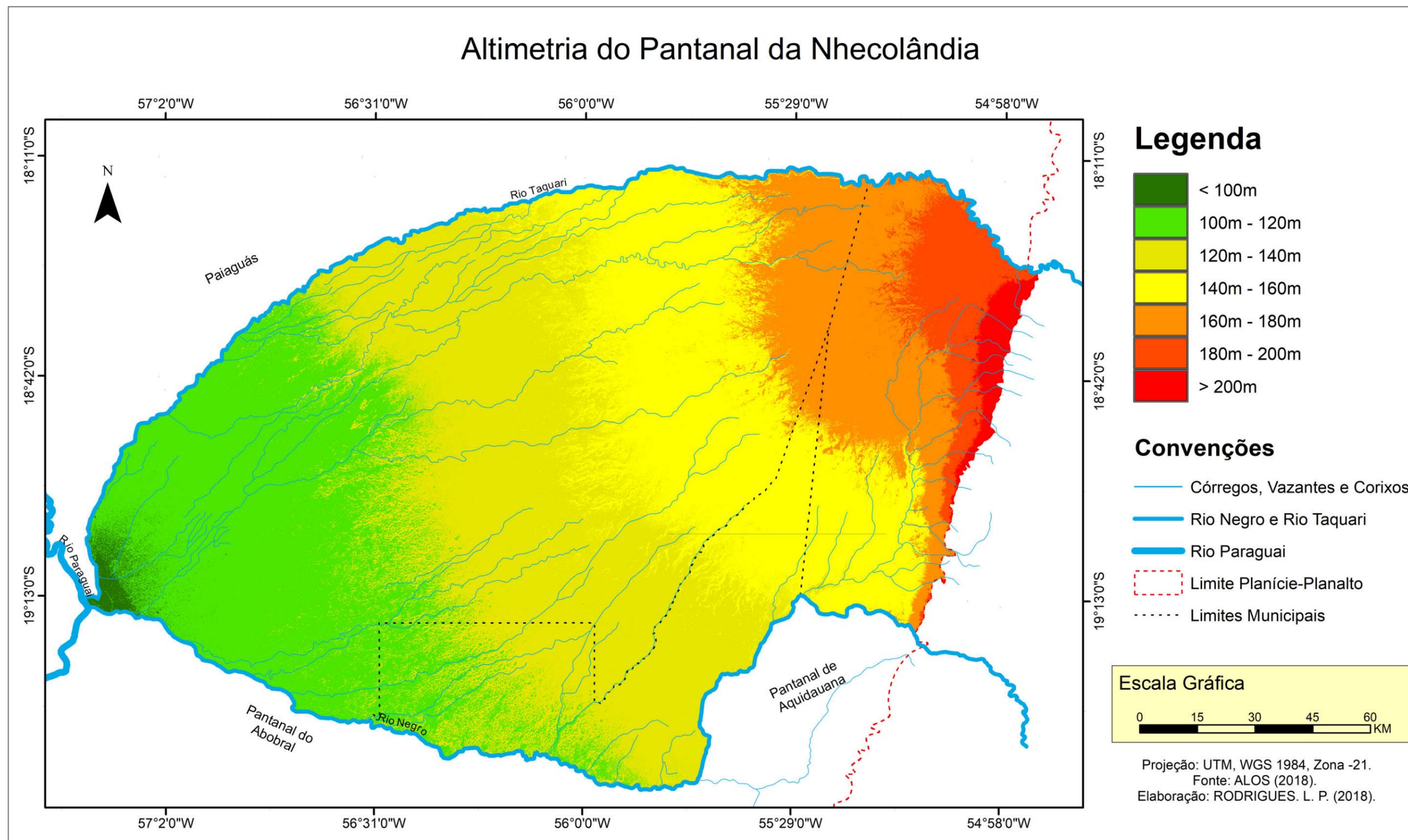
Fonte: Adaptado de Alos (2018).

Quanto a altitude, destaca-se que o sentido da inclinação é Oeste-Leste, sendo que as cotas mais altas encontram-se no oeste e observa-se um declive médio de 39 cm/km, no sentido leste-oeste. Essa inclinação do relevo relaciona-se ao sistema de drenagem, que na bacia do Alto Paraguai ocorre no sentido oeste-leste/norte-sul (Figura 15).

Quanto a declividade, a Nhecolândia apresenta diferenciações devido as microformas de relevo existentes na área, tais como as "cordilheiras", que elevam-se sobre os campos e próximo ao rio Taquari no norte, onde destacam-se os diques marginais e o rio encontra-se encaixado na parte proximal do leque. Esses elementos da paisagem, são denominados microformas de relevo.

Na Nhecolândia, além das diferenças ligadas a topografia geral, com diferentes níveis de inundação na Alta, Baixa e Região das Lagoas, a acumulação de água em nível local também não se dá de forma homogênea devido as microformas de relevo, existindo áreas com diferentes níveis altimétricos, de declividade e conseqüentemente também de umidade.

Figura 15 - Altimetria do Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

Bem como as diferenças entre as sub-regiões, a inundação caracteriza diferentes feições típicas do Pantanal, que apresentam diferentes declividades. Essas formas apresentam como característica uma mudança sazonal devido as chuvas locais ou enchentes fluviais, tais como: a cordilheira, a lagoa, o campo, a vazante e o corixo.

Assim, cerca de 48,25% da área apresenta declividade inferior a 2%, somando-se a esta a classe "2-4%", temos 82,6% da área de estudo. Apenas 0,72% da Nhecolândia, apresentam declividade superior a 10%, sendo estas características de áreas de cordilheiras e diques marginais (Tabela 9).

Tabela 9 - Classes de Declividade

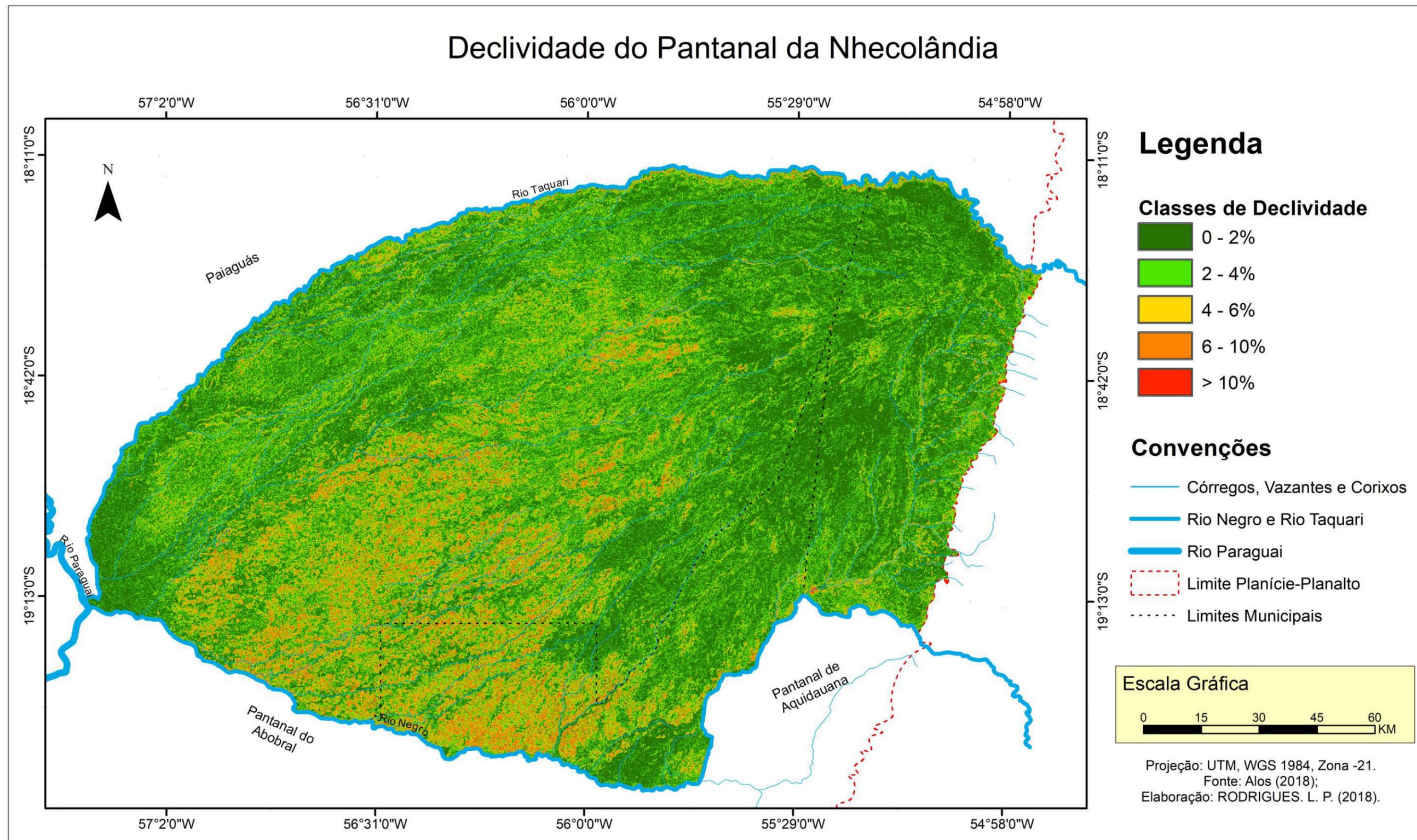
<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
0-2%	13011,4	48,25
2-4%	9263,64	34,35
4-6%	2910,29	10,79
6-10%	1590,15	5,90
>10%	193,5	0,72
<b>Total</b>	<b>26969,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de Alos (2018).

A Figura 16, apresenta o Mapa de Declividade do Pantanal da Nhecolândia, que espacializa as diferentes classes mapeadas para a área de estudo e evidencia a presença dessas feições de microformas de relevo ficam evidente no mapa de declividade, em que é possível notar a existencia de declividades maiores na região centro-sudoeste da Nhecolândia, nas proximidades do rio Negro, onde há presença das lagoas (baías e salinas) e no seu entorno as elevações conhecidas como cordilheiras, que apresentam-se elevadas em relação as lagoas. No sudoeste da Nhecolândia, na parte de deposição ativa do lobo atual do megaleque a declividade é menor devido ao padrão distributário da drenagem.

A presença dessas microformas são importantes para a compreensão da dinamica pedológica e fitogeográfica da área de estudo, especialmente devido as diferenças de umidade no solo que dessas microformas podem decorrer. A mudança sazonal de umidade ligada a essas formas de relevo podem ocorrer devido a acumulação de águas pluviais ou fluviais.

Figura 16 - Declividade no Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

Pott e Pott (1994) apontam que esta mudança sazonal das fisionomias no Pantanal pode ocorrer devido as chuvas acumuladas na planície ou devido ao escoamento das águas do planalto que nela chegam, assim, vale ressaltar, que cada feição receberá diferente nomenclatura dependendo da origem da água que nela se acumulou (Figura 17).

Figura 17 - Ambientes aquáticos inundados por chuva



Fonte: POTT e POTT (2000).

Na cheia, apenas as cordilheiras se mantêm acima do nível da água, aparecendo as lagoas temporárias e os campos inundáveis, enquanto na seca são mantidas apenas as lagoas permanentes, e as lagoas temporárias e campos secam.

Nesse sentido, por serem não-inundáveis as cordilheiras representam importante função ecológica e socioambiental. Pott e Pott (1994, p. 309) apontam que a cordilheira do Pantanal é uma área “geralmente não inundável, 1-3 m acima do nível dos campos, coberto de vegetação arbórea do tipo cerradão ou mata semidecídua”. Outras áreas elevadas no Pantanal são os Terraços Fluviais (Figura 18).

Figura 18 - Ambientes aquáticos inundados por rio



Fonte: POTT e POTT (2000).

Contudo, estes terraços fluviais são inundados na cheia, diferenciando-se assim, das cordilheiras. Esses terraços encontram-se às margens dos rios, e pode estar próximos também a meandros abandonados, que são comuns no Pantanal, devido ao caráter meandrante e a mutabilidade dos cursos d'água.

#### 4.1.4 Aspectos Climáticos e Paleoclimáticos

A existência dessas microformas de relevo tem grande correlação com elementos climáticos atuais e paleoclimáticos. Assine *et al* (2016, p. 45) afirma que nas últimas dezenas de milhares de anos ocorreram mudanças climáticas importantes no Pantanal, para o autor, “a paisagem do Pantanal é o produto das flutuações climáticas e mudanças hidrológicas ocorridas durante o Quaternário Tardio”. Segundo Ab'sáber (1988) os fatores que apontam a influência do clima na paisagem pantaneira são a presença de leques aluviais com planícies meandranes e a presença das formações fitofisionômicas do Cerrado, do Chaco e da Amazônia, além de relictos florísticos da Caatinga.

Esses aspectos são resultantes da dinâmica paleoclimática e modelaram as fisionomias atuais. O paleoclima do Pantanal passou por fases mais úmidas e mais secas que a atual, sendo que, a própria presença dos leques aluviais apontam para uma fase árida ou semi-árida, enquanto o meandramento na parte proximal dos leques apontam para uma elevação da umidade a partir do Quaternário.

Mudanças no clima no Pantanal são recorrentes, Ab'sáber (1988) as feições mais típicas do Pantanal formaram-se recentemente no tempo geológico (Pleistoceno e Holoceno) devido a mudanças climáticas: os leques aluviais teriam se formado entre 23 e 13.000 anos atrás e as planícies meândricas entre 12 ou 13.000 anos, já as características necessárias a manutenção dos ecossistemas terrestres, aquáticos e subaquáticos e terrestres se formaram apenas à 5.000 ou 6.000 anos atrás.

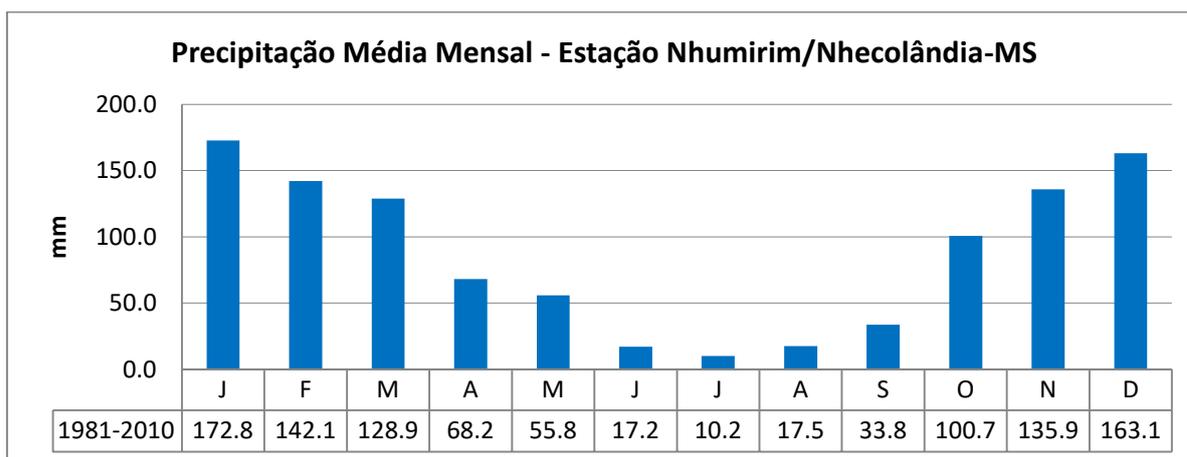
Dessa forma, o clima pode ser entendido como um elemento crucial da dinâmica da paisagem pantaneira com influência sobre a vegetação e as características hidrológicas, notadamente, o pulso de inundação, uma das características mais marcantes do Pantanal.

O clima atual do Pantanal é considerado Tropical, como sendo do tipo Aw na classificação Köppen, ou seja, apresenta duas estações bem definidas: uma estação chuvosa no verão, e uma estação seca no inverno, com temperatura média anual de 25°C e umidade média anual de 82% (CARDOSO; MARCUZZO, 2010; GARCIA, 1984; ZAVATINI, 2009) além de apresentar um dos meses com precipitação inferior a 60mm (PEREIRA *et al.*, 2010).

O Inverno, ou estação da seca, ocorre entre os meses de abril e setembro e o Verão, ou período chuvoso, se estende entre outubro e março. As estações possuem variabilidade de intensidade e distribuição espacial e temporal ao longo dos anos e das sub-regiões do Pantanal (SANTOS *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2010).

Garcia e Castro (1986), ao estudar o clima do Pantanal, asseverou a existência de um clima Subúmido Megatérmico na região da Nhecolândia, ou seja, apresenta temperatura elevadas, entre 18 e 28°C, com estação de seca com mais de quatro meses, e pluviosidade anual de 1200mm/ano, sendo que o período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e abril, e o período seco entre os meses de maio e setembro (Figura 19).

Figura 19 - Precipitação Média Mensal na Estação Nhumirim/Nhecolândia-MS entre 1981 e 2010



Fonte: Adaptado de INMET (2018).

Através dos dados de caracterização das Normais Climatológicas dos períodos 1981-2010, é possível observar uma pluviosidade concentrada no período de Outubro a Abril, e a seca a partir de Maio até Setembro.

Segundo Rodela e Queiroz Neto (2007) a cheia na Nhecolândia se inicia em novembro e termina em maio, sendo que o pico de cheia ocorre em Fevereiro. A seca, por sua vez, se inicia em junho e termina em outubro, com pico em agosto.

Esse ritmo de cheias e secas no Pantanal é conhecido como Pulso de Inundação, e corresponde ao ritmo de inundação sazonal da planície que faz com que o Pantanal apresente grande mudança sazonal na paisagem. Adamoli (1995, p. 15) aponta a relevância das inundações periódicas para o Pantanal:

O regime de inundações é o fator ecológico fundamental do Pantanal, já que determina os pulsos dos principais processos abióticos e bióticos, assim como os ciclos operativos dos processos produtivos, quer que seja a pecuária, o turismo ou a navegação. O Regime de inundações determina o tipo e composição específica das comunidades integrantes das diversas unidade de paisagem.

O Pulso de inundação, ou ritmo de cheias, é considerado o principal agente modulador de áreas úmidas. Ele resulta de variações climáticas sazonais, especialmente do período chuvoso, que no Pantanal ocorre de outubro a março, provocando mudanças na paisagem e no ecossistema capazes de determinar os tipos de uso e ocupação na planície, bem

como, a sustentabilidade das atividades econômicas (JUNK; WANTZEN, 2004; JUNK; CUNHA, 2005; RESENDE, 2008; BERGIER *et al.* 2008, *apud* BERGIER; RESENDE, 2010, p. 36).

Este fenômeno de alagamento é importante para a produtividade da pecuária e da pesca, o controle natural de queimadas e a abundância e distribuição da fauna e flora da região. A sazonalidade das inundações está diretamente relacionada ao regime de precipitação pluviométrica, entretanto há áreas que permanecem secas ou inundadas durante todo o ano (CARDOSO; MARCUZZO, 2010, p.2).

O pulso de inundação é resultante do clima e geologia, geomorfologia e solos do Pantanal e influencia aspectos bióticos e abióticos da planície pantaneira. Sendo que a influência do clima está na concentração de chuvas, da geomorfologia e geologia nos processos deposicionais e de escoamento superficial e subsuperficial, e na retenção hídrica dos solos.

Nesse sentido a topografia e o sistema de drenagem da BAP tem papel preponderante. Pois, ressalta-se que as chuvas no Pantanal são responsáveis linearmente apenas por 40% da variabilidade interanual das chuvas no Pantanal, dessa forma, fatores como a evapotranspiração e o uso e ocupação nas cabeceiras da bacia tem influência sobre a disponibilidade de água na planície, ou seja, na quantidade de água disponível para o ritmo do pulso de inundação (BERGIER; RESENDE, 2010).

Para Galdino e Resende (2000), as cheias no Pantanal estão ligadas as características do relevo da BAP e ao clima, que apresenta verão chuvoso em toda a bacia hidrográfica. As áreas elevadas da bacia possuem altitude entre 200 e 700 metros, e a água escoada pela bacia dirige-se rapidamente para o Pantanal, somando-se as águas das chuvas locais, que apresentam lento escoamento devido a topografia plana, levemente inclinada no sentido leste-oeste e norte-sul, que comanda o sentido do deslocamento das águas superficiais.

Além disso, o sistema de drenagem da Bacia do Alto Paraguai é complexo, destaca-se que esta possui "um intrincado sistema de drenagem com grandes áreas de alagamento que funcionam como reservatórios" (SOARES *et al.*, 2008, p. 1).

Este complexo sistema de drenagem faz com que as diferentes sub-regiões do Pantanal possuam diferentes ritmos de inundação, dessa forma, mesmo um ano muito cheio no Pantanal inteiro, podem não ter a mesma representatividade em uma determinada região.

Nesse sentido, o acompanhamento do ritmo do pulso de inundação no Pantanal vem sendo desenvolvido à 118 anos, desde 1900, pelo 6º Distrito Naval da Marinha Brasileira, em Ladário-MS. Segundo Galdino *et al* (2002), a Régua de Ladário, é um dos meios mais

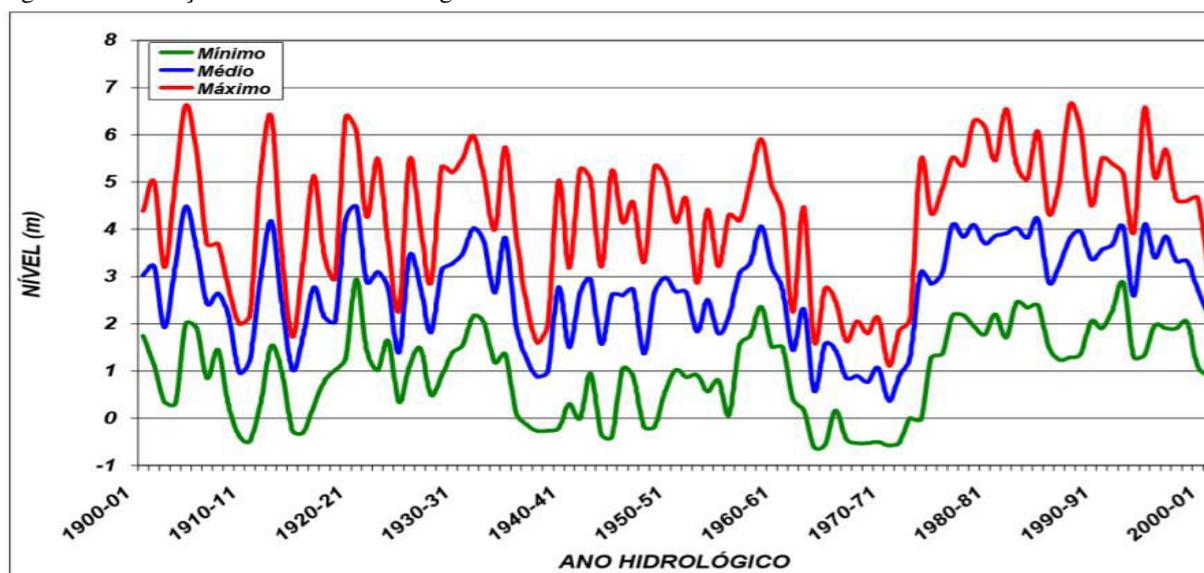
tradicionais de se acompanhar o nível de cheia no Pantanal, uma vez que, pelo ponto onde ocorre a medição no rio Paraguai passam cerca de 81% da água da BAP.

A partir dessa medição são estabelecidas convenções quanto a classificação do ano hidrológico no Pantanal como cheia ou seca, a partir da definição do ano hidrológico, que corresponde ao período de uma única ascensão do nível do rio por ano hidrológico (enchente), bem como um único declínio neste nível (vazante).

Para Adamoli (1987, *apud* RESENDE, 2008), o pulso de inundação corresponde a um sistema "pulsante", em relação a variação anual do nível da água, pois a "A dimensão da área inundada é dependente da altura do rio, com pequenas diferenças de altura refletindo-se em grandes diferenças de áreas inundadas"

Quando dois anos consecutivos atingem 4 metros (nível de enchente) é iniciado um ciclo de cheia, quando não atinge é iniciado um ciclo de seca (GALDINO, 1997). O Pantanal vive uma sucessão de períodos de seca e cheia (Figura 20), sendo que essa mudança tem impactos socioambientais diversos.

Figura 20 - Variação do nível do rio Paraguai entre 1900 e 2001



Fonte: Galdino *et al.* (2002).

Entretanto, as maiores cheias não apresentam necessariamente os maiores danos, pois, conforme Resende e Galdino (2000) apesar maior cheia da história ter ocorrido em 1988, a enchente que causou maiores danos socioeconômicos ocorreu em 1974 (atingiu 5,46 m), pois, marcou o fim do mais longo período de seca já registrado no Pantanal. Essa enchente surpreendeu os pecuaristas, uma vez que desde 1964, o nível médio do rio Paraguai era de apenas 2,74 metros.

Essa variação é decorrente do pulso de inundação, que apresenta variação anual de cheia e seca e também variações plurianuais, com a ocorrência extremos climáticos que levam a necessidade de adaptação dos animais e plantas a essa dinâmica, bem como a adaptação dos seres humanos, que buscam desenvolver atividades econômicas no Pantanal(SANTOS *et al.*, 2007).

#### **4.1.5 Aspectos Pedológicos**

Os solos na Nhecolândia são influenciados pelos processos geológicos e geomorfológicos da Bacia do Alto Paraguai, pelas microformas de relevo locais (cordilheiras, diques marginais, lagoas, campos, corixos, vazantes e rios) e pelo clima local e regional, devido ao escoamento dos rios Taquari e Negro. Essa variação de umidade no Pantanal pode ser observado em relação a posição geográfica, uma vez que as áreas mais ao oeste e ao sul recebem a drenagem das áreas mais a oeste e norte, o que acarreta em maior teor de umidade.

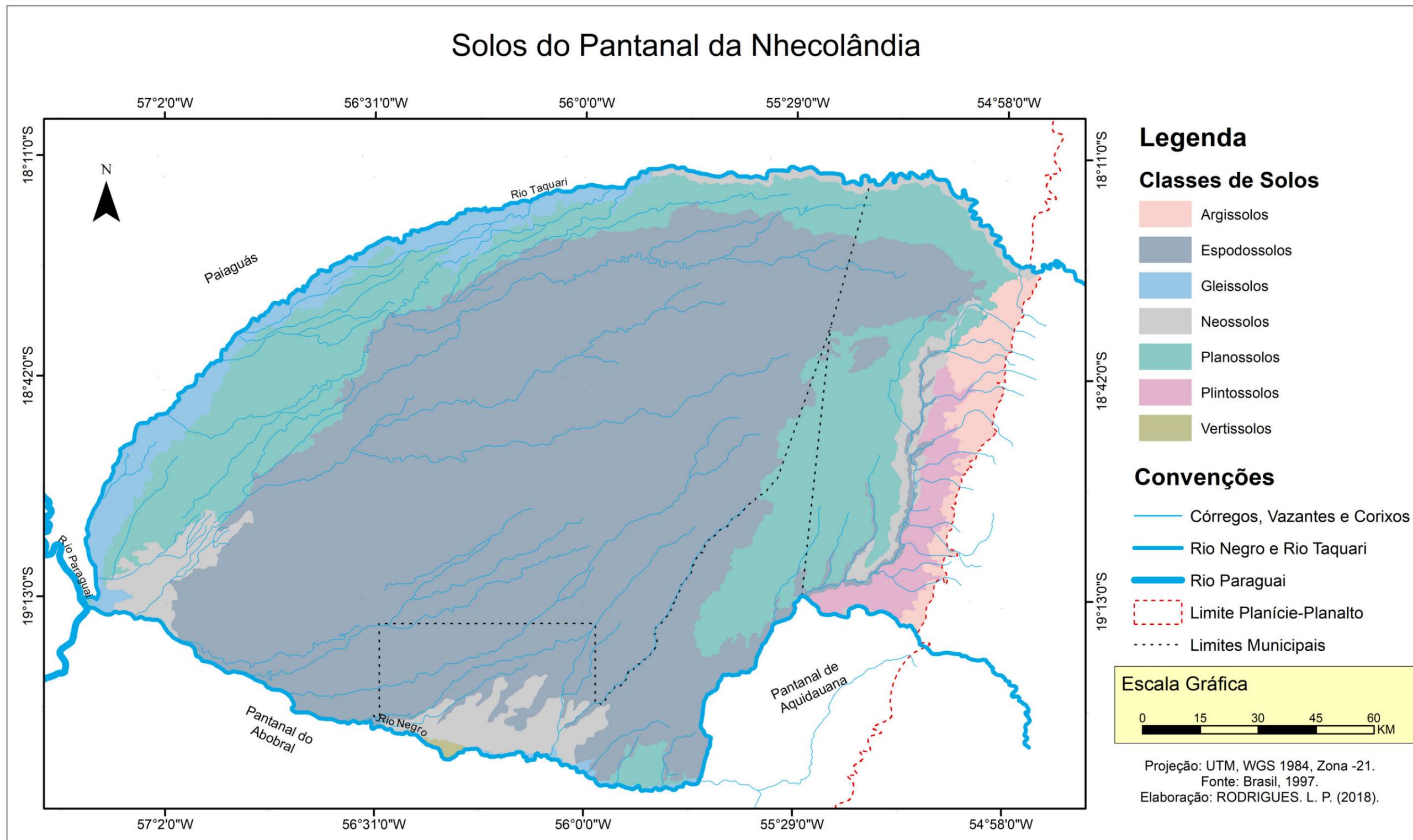
Em geral, observa-se na Alta Nhecolândia a presença de solos mais argilosos, enquanto no restante da sub-região, há presença de solos bastantes arenosos, com importante gleização nas áreas de maior inundação e regiões com hidromorfismo, dependendo das microformas de relevo.

Segundo Rodela e Queiroz Neto (2007, p. 111), na cheia o nível freático está mais próximo a superfície, sendo rebaixado na seca, o que contribui para a redução da umidade no solo, bem como para o esvaziamento das lagoas e cursos d'água temporários. Os solos arenosos contribuem para este rebaixamento no nível freático uma vez que apresentam baixa capacidade de retenção hídrica, dessa forma, as cheias são favorecidas grandemente pelo baixíssimo gradiente de declividade e as chuvas locais.

Destaca-se também, que na Nhecolândia, ocorre a formação de plintita, horizonte espódico e vértico, indicando períodos de acumulação hídrica, bem como a presença de solos jovens ligados a dinâmica deposicional, bem como a sequência de períodos de seca, evidenciado principalmente pelo horizonte vértico (Figura 21).

Para Embrapa (2006),o solos mapeados no Pantanal da Nhecolândia apresentam as seguintes características:

Figura 21 - Mapa de Solos da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

*Argissolos* - São solos minerais que apresentam horizonte B textural (Bt) de argila de atividade baixa ou alta, que é encontrado logo abaixo do horizonte superficial, exceto hístico. O horizonte Bt apresenta teor de argila superior ao horizonte superficial, com ou sem decréscimo para os horizontes subjacentes, sendo que a transição entre os horizontes superficial e Bt é clara, podendo ser abrupta ou gradual. São solos moderadamente ácidos, de profundidade e drenagem variável.

*Espodossolos* - Compreende solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico (acumulação iluvial de matéria orgânica) imediatamente abaixo do horizonte superficial. São solos muito ácidos e pobres em fertilidade, desenvolvidos a partir de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, com relevo plano à suave ondulado, comumente encontrado em depressões.

*Gleissolos* - Caracteriza-se pela presença de horizonte Glei, com espessura de 15cm ou mais, onde há redução de ferro devido principalmente a saturação por água. Ocorre dentro dos primeiros 150cm de solo, logo abaixo do horizonte superficial, que também pode ser concomitantemente um Horizonte Glei. São solos mal ou muito mal drenados, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e relevo plano de terraços fluviais e lacustres.

*Neossolos* - São constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso, menos de 20 cm. Não apresentam alterações expressivas quando comparados ao material original devido a baixa intensidade da ação pedogenética. Seu horizonte A é seguido por camadas com 90% ou mais de fragmentos de rocha.

*Planossolos* - Sua principal característica é a abrupto contraste entre um horizonte A de textura leve com o horizonte B, adensado devido a grande concentração de argila. Essa característica restringe a percolação da água, ocasionando sua retenção acima do horizonte B, tornando-os mal drenados. Ocorrem em relevo plano ou suave ondulado onde há vigência periódica anual de excesso de água.

*Plintossolos* - Solos minerais com horizonte plíntico (mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou ferro e alumínio, com grãos de quartzo e outros minerais) raso à profundo. São solos fortemente ácidos com ocorrência relacionada à áreas planas e úmidas, de clima quente e com estação seca bem definida.

*Vertissolo* - São solos minerais, rasos à profundos, imperfeitamente a mal drenados, com textura argilosa a muito argilosa, caracterizados pela presença de horizonte vértico (um horizonte mineral subsuperficial que, devido à expansão e contração das argilas, apresenta fricção). São solos pobres e ácidos, desenvolvidos normalmente em ambientes de bacias

sedimentares em diversos tipos de climas especialmente, em relevos planos à suave ondulados de planície o planalto.

Segundo PCBAP (BRASIL, 1997), o tipo de solo predominante na Nhecolândia são os Espodossolos, que são solos arenosos e de baixa fertilidade, especialmente a sub-ordem encontrada na Nhecolândia, que é distrófica (Tabela 10).

Tabela 10 - Solos da Nhecolândia

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
<b>Argissolos</b>	656,12	2,43
<b>Espodossolos</b>	16623,14	61,64
<b>Gleissolos</b>	1234,53	4,57
<b>Neossolos</b>	1603,79	5,95
<b>Planossolos</b>	6180,11	22,92
<b>Plintossolos</b>	636,24	2,36
<b>Vertissolos</b>	35,07	0,13
<b>Total</b>	26969,00	100,00

Fonte: Adaptado de PCBAP (Brasil, 1997), Classes adaptadas de EMBRAPA (2006).

Localmente, esses tipos de solos podem apresentar diferenciação de hidromorfismo. Gomide *et al* (2014), demonstraram que os solos podem apresentar hidromorfismo próximos as lagoas e corixos.

#### **4.1.6 Aspectos Fitogeográficos**

A cobertura vegetal do Pantanal pode ser entendida um grande mosaico de fitofisionomias. Ab'Sáber (1988) afirma que o Pantanal apresenta-se como uma notável área de transição e contato entre o Cerrado, o Chaco e a Amazônia, além de relictos florísticos da Caatinga, oriundos da penetração de vegetações típicas de semi-árido remanescente as penetrações da Caatinga em período seco ocorrido no final do Pleistoceno. Tal variação é explicada pela teoria dos refúgios e redutos, que “cuida das repercussões das mudanças climáticas quaternárias sobre o quadro distributivo de floras e faunas, em tempos determinados, ao longo de espaços fisiográficos, paisagística e ecologicamente mutantes.” (AB’SÁBER, 1989 p. 40).

Dessa forma, a distribuição dessas fitofisionomias não ocorre homogeneamente nas diferentes sub-regiões do Pantanal, sendo que as formações do Cerrado predominam a leste (Sub-regiões da Nhecolândia, Paiaguás, e Aquidauana), da Amazônia ocorrem próximos aos

rios e em áreas baixas na região oeste (Sub-regiões do Paraguai, Cáceres e Poconé) enquanto o Chaco está restrito ao sudoeste do Pantanal (Sub-regiões do Nabileque e Porto Murinho) (POTT *et al.*, 2009).

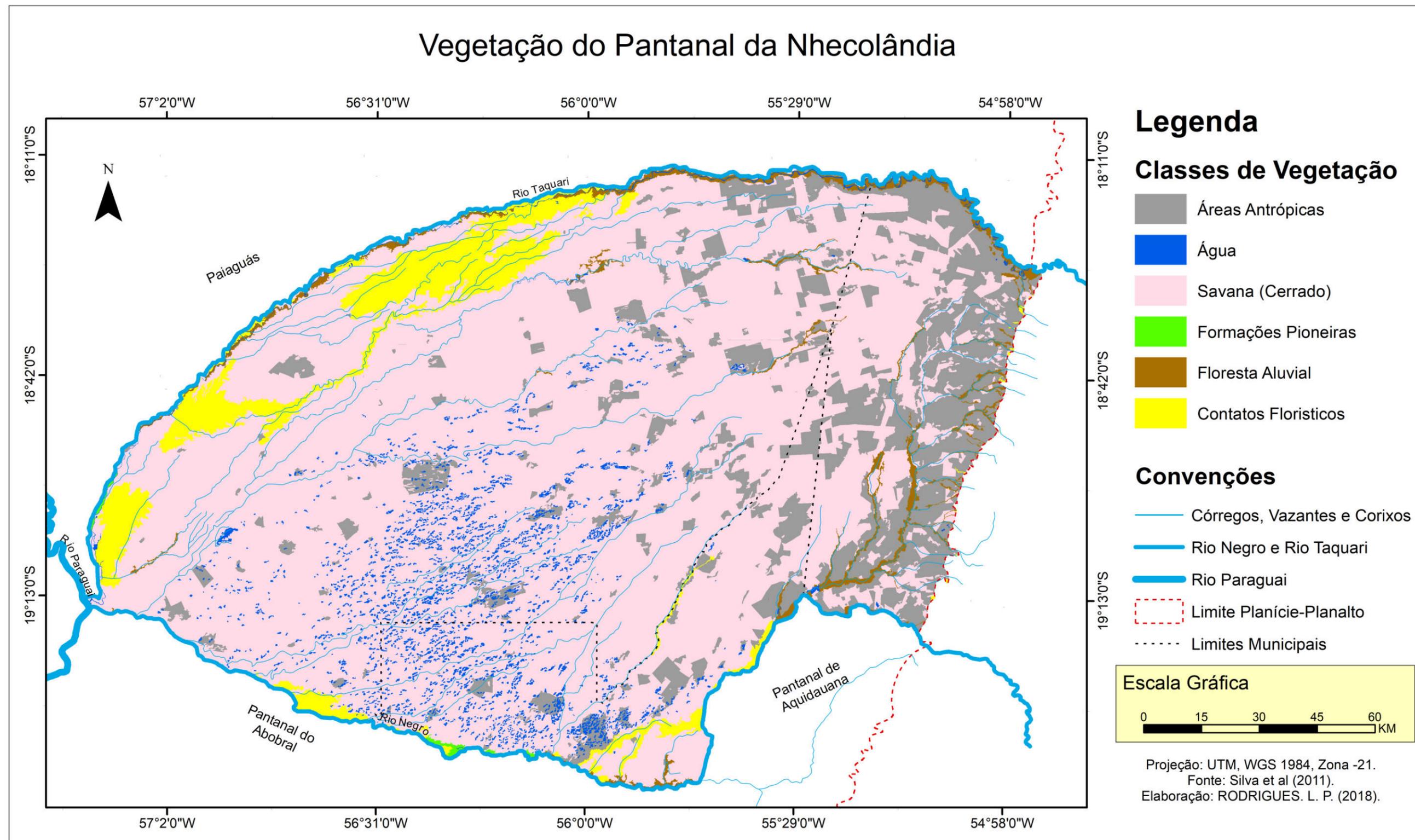
A abrangência destas fisionomias também não é homogênea, sendo que a formação de Savana (Cerrado em Senso Estrito) corresponde a 55% do Bioma Pantanal. (SILVA *et al.*, 2010). Essa abrangência dá-se devido a capacidade dessa fisionomia se manter em solos pobres e arenosos, assim como as diferenças de adensamento e crescimento arbóreo e arbustivo, pois nas áreas de cordilheiras forma-se o Cerradão, e nas áreas mais baixas forma-se campos, conforme aumenta o teor de umidade as formações campestre vão se atingindo 31% do Pantanal (SILVA *et al.*, 2000).

Essas variações de tipos de solo e de nível de umidade são essências no entendimento da cobertura vegetal existente na Nhecolândia. Cunha (1980, p. 12) afirma que "a composição e a densidade desta vegetação variam em função do regime hídrico do solo".

Dessa forma, Silva *et al.* (2011), demonstra que a cobertura vegetal no Pantanal da Nhecolândia, apresenta essencialmente a formação de Savana (Cerrado), com presença de Vegetação Ciliar, de Áreas de Contatos Florísticos e Formações Pioneiras, bem como a presença de atividade antrópicas, discernidas entre áreas de Vegetação Secundária e de produção Pecuária (Figura 22).

A Savana (Cerrado) corresponde a uma vegetação xeromorfa (adaptadas ao clima seco) que pode ocorrer sob distintos climas, do semi-árido ao úmido, recobrando solos lixiviados aluminizados (IBGE, 2012). Suas características garantiram-lhe adaptação as condições atuais do Pantanal: sua capacidade de apresentar diferentes densidades e estratos vegetais lhe tornou capaz de adaptar-se aos diferentes níveis de inundação e aos solos arenosos à argilosos, bem como a estacionalidade climática do Pantanal (estação seca variando entre 3 a 5 meses e precipitação moderada - 1200 e 1800 mm anuais). Sua diversidade de ocorrência garante grande destaque quanto a sua flora, contando com mais de 12.000 espécies vegetais catalogadas, sendo uma das mais ricas do Brasil (SILVA *et al.*, 2011).

Figura 22 - Cobertura Vegetal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

Dentre as sub-grupos de Cerrado destacam-se: a Savana Florestada (Cerradão); a Savana Arborizada; a Savana Parque; e a Savana Gramíneo Lenhosa. Silva *et al.* (2011) e IBGE (2012) caracterizam esses subgrupos quanto aos estratos, nível de espaçamento e áreas de ocorrência:

*Savana Florestada* - corresponde a uma floresta de árvores de até 20 metros, podendo haver diferentes estratos arbustivo e herbáceo, com copas que se tocam, apresentando fisionomia "fechada", com presença de cipós. Podem ocorrer em solos arenosos, contudo ocorrem geralmente nas áreas de solo mais fértil e profundo. É conhecido também como Cerradão, e na Nhecolândia ocorrem principalmente nas áreas elevadas das cordilheiras.

*Savana Arborizada* - Possui estrato arbóreo descontínuo com árvores entre 7 e 12 metros, com presença de arbustos, subarbustos, gramíneas e ervas. Ocorrem em áreas pouco inundáveis de solos arenosos e relevo suave. É o Cerrado *sensu stricto*, conhecido também como Cerrado Fechado, Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso

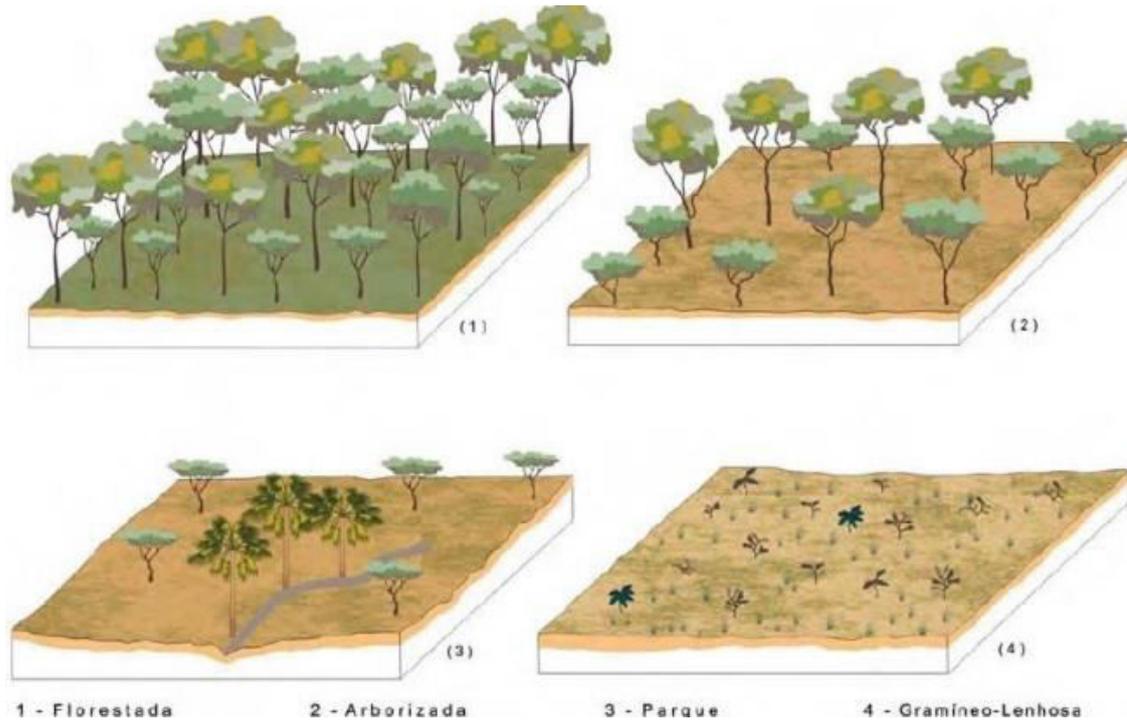
Corresponde a áreas de Inundação Ocasional, somente grandes cheias lhes atingem, dessa forma, corresponde a uma zona de transição entre a Savana Florestada e a Savana Parque (GOMIDE *et al.*, 2014).

*Savana Parque* - Fisionomia essencialmente campestre, encontra em áreas sazonalmente alagáveis, porém, muitas vezes as arvores ocorrem nas pequenas elevações do terreno (murundus). As árvores possuem entre 3 e 8 metros de altura, e ocorrem espaçadamente, entre elas sucede uma ampla área verde de gramíneas, sendo desta forma, uma fisionomia de difícil mapeamento, uma vez que confunde-se com os campos.

*Savana Gramíneo-lenhosa* - Correspondem a áreas de campos naturais, podendo ocorrer arbustos e/ou subarbustos, esparsos ou adensados, dependendo do nível de inundação: quanto mais inundado menor a presença de arbustos. Nessas áreas há predominância de capim-carona, na região oeste da Nhecolândia (região de lagoas), enquanto na região leste (Alta Nhecolândia), há outros tipos de gramíneas mais altas e duras, como fura-bucho. Há ainda, campos formados por capim-mimoso, grama-do-cerrado e rabo-de-burro. Esta formação pode ser conhecida também como Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal e Campo Alagado.

A Figura 23 esquematiza essas quatro fitofisionomias, destacando os estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos, e os diferentes níveis de espaçamento destes estratos.

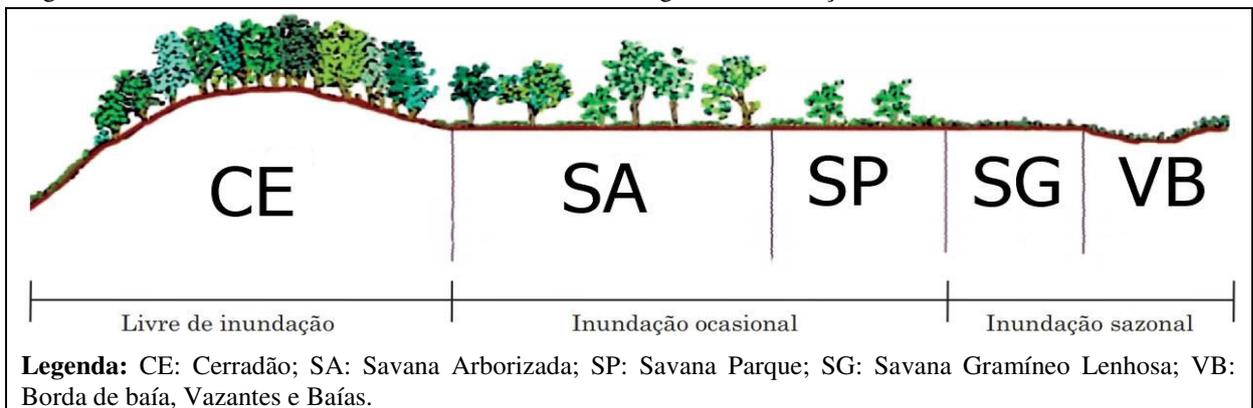
Figura 23 - Blocos-diagramas das Fitofisionomias da Savana (Cerrado)



Fonte: Veloso *et al.* (1991) *apud* IBGE (2012).

Na Nhecolândia, as fitofisionomias de cerrado estão relacionadas ao tipo de solo e a umidade, definidas pelo clima e pelas cotas altimétricas (Figura 24). Quanto menor o nível de inundação, bem como solos mais férteis tendem a apresentar vegetação arbórea mais densa, enquanto condições opostas tendem a apresentar cobertura vegetal mais baixa e esparsa à arbustiva.

Figura 24 - Fitofisionomias do Cerrado de acordo com o regime de inundação



Fonte: Adaptado de Gomide *et al.* (2014).

Próximos a alguns rios, ocorre a presença da Vegetação Ciliar, que abrange os estratos arbóreo (que pode atingir entre 10 e 17 metros), arbustivo e herbáceo localizados

próximo aos cursos d'água. É uma floresta característica de áreas úmidas com acumulação de depósitos aluviais com solos argilosos e argilo-arenosos

Devido as variações do pulso de inundação e dos sistemas de deposição, existe um sempre um processo de colonização vegetal em curso nas áreas de maior dinâmica deposicional. As *Formações Pioneiras*, são aquelas fitofisionomias que encontram-se em constante sucessão ecológica, visando colonizar terrenos jovens e/ou instáveis, nas áreas ribeirinhas e lacustres. Compreendem desde a vegetação aquática até as ervas e arbustos que suportam as inundações.

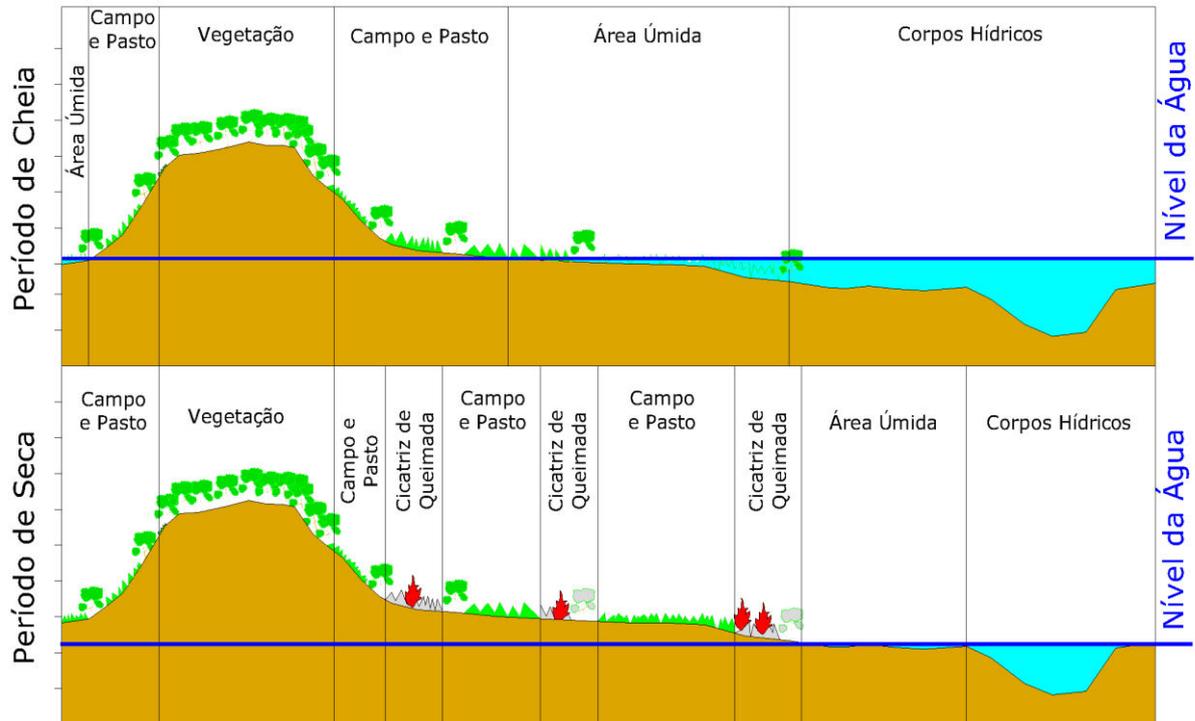
Além das Fitofisionomias do Cerrado, Vegetação Ciliar e das Formações Pioneiras, há presença de áreas de transição denominadas Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos. Nessas áreas, onde duas ou mais regiões fitoecológicas se encontram e se interpenetram constituindo as transições florísticas do tipo Ecótonos (que correspondem a áreas de transição onde as espécies de diferentes regiões se misturam espécies de floras distintas) ou Encraves (onde as espécies de diferentes regiões não se misturam).

Ademais, as mesmas características que influenciam a colonização vegetal, são importantes para a ocupação antrópica, sendo que na Alta Nhecolândia, as condições de menores níveis de inundação influenciaram um avanço da ocupação antrópica, em especial o desmatamento da vegetação nativa e conseqüente substituição desta vegetação, especialmente campestre, onde ocorrem pastagens nativas de baixa palatabilidade para o gado e baixo rendimento financeiro, para a inserção de espécies de *Brachiarias* (*Urochloade cumbens*, *Urochloa abrizantha*, *Urochloa humidicola*), podendo ocorrer também nas áreas regeneradas a formação de matas secundárias.

## **4.2 Diagnóstico do Uso e Cobertura da Terra**

Alguns elementos podem ser entendidos como primordiais para a dinâmica de Uso e Cobertura da Terra na Nhecolândia: o pulso de inundação, a geologia e a geomorfologia, os tipos de cobertura vegetal, a atividade pecuária. Em anos de maior pluviosidade local e regional, o nível dos rios se elevam, causando enchentes que afetam maiores áreas, diminuindo a disponibilidade de áreas para pastoreio do gado, que muitas vezes precisa ser removido das propriedades afetadas pela enchente para evitar prejuízos causados pela morte dos animais. Na estiagem, os campos secam, restando as lagoas permanentes e as salinas, que auxiliam na suplementação mineral do gado e ocorrem incêndios florestais naturais e a queimada antrópica se intensificam entre agosto e outubro (Figura 25).

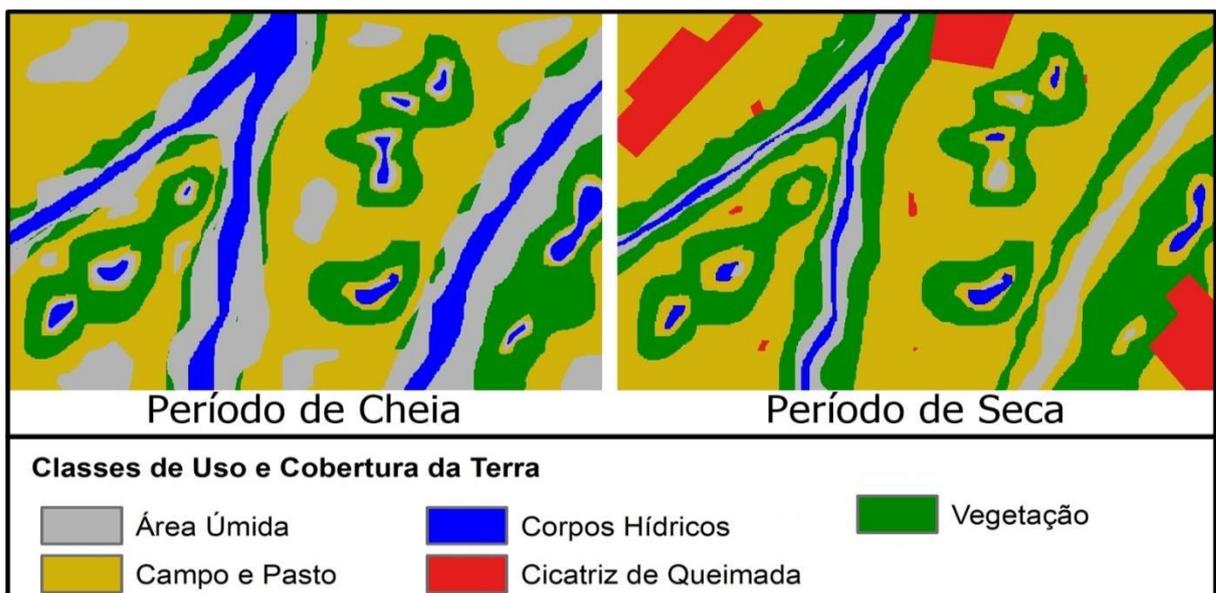
Figura 25 - Nível da Água e Classes de Uso e Cobertura da Terra nos Períodos de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

O pulso de inundação transforma áreas de pastagens, campos naturais e vegetação em áreas úmidas, surgem lagoas temporárias, ou inversamente transforma lagoas e áreas úmidas em campos. Na seca, a queima natural ou antrópica ocorre com grande facilidade, formando Cicatrizes de Queimada (Figura 26).

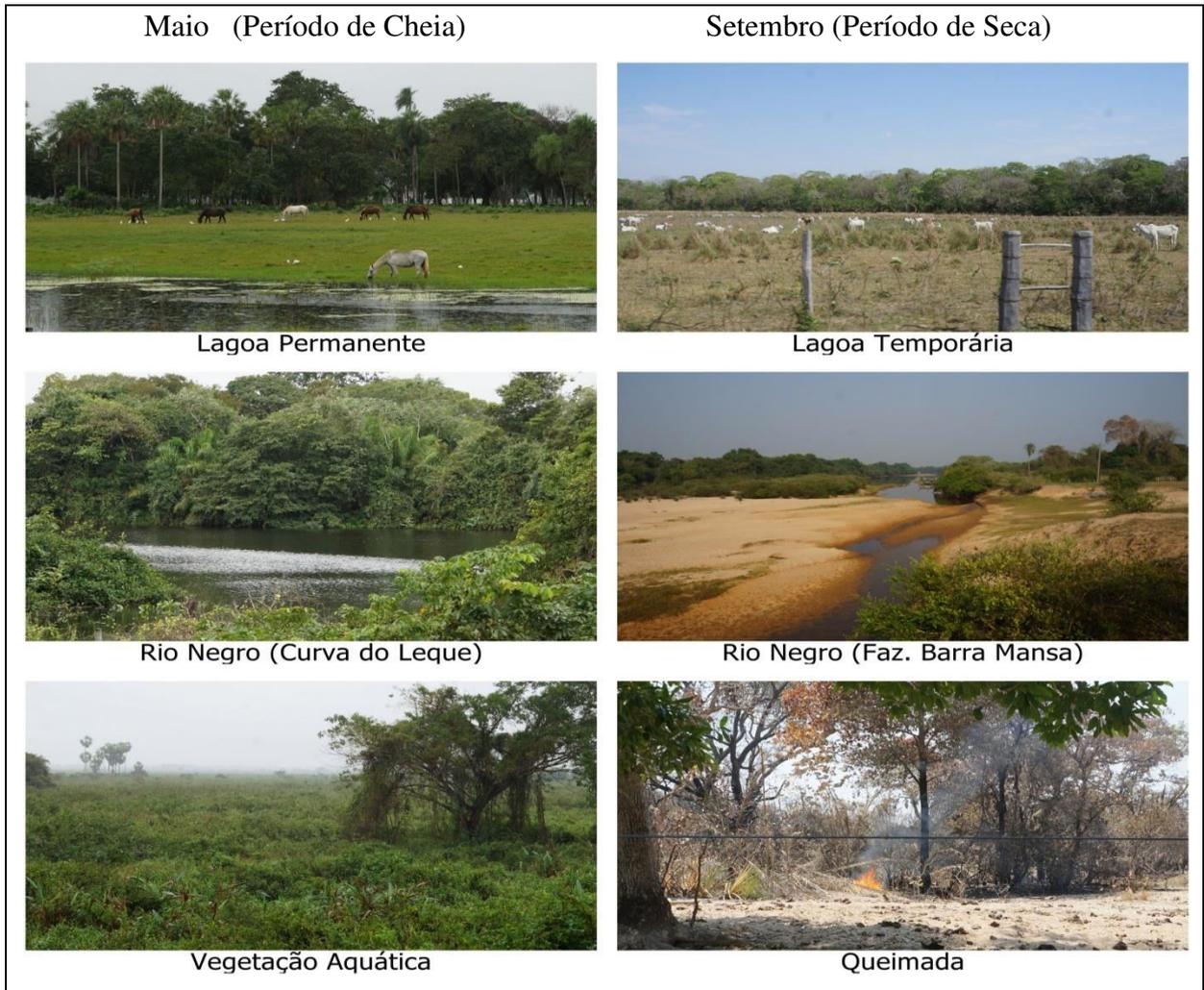
Figura 26 - Esquema de Mudança no Uso e Cobertura da Terra nos Períodos de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

Dessa forma, a mudança é visível na Nhecolândia, podendo ser observada conforme as fotografias apresentadas na Figura 27, capturadas durante o Trabalho de Campo. Nas fotos registradas no mês de maio é possível observar o vigor vegetativo e a presença de umidade, enquanto nas fotografias de Setembro observa-se a redução das áreas úmidas e ocorrência de queimadas.

Figura 27 - Paisagens da Nhecolândia nos Períodos de Cheia e Seca



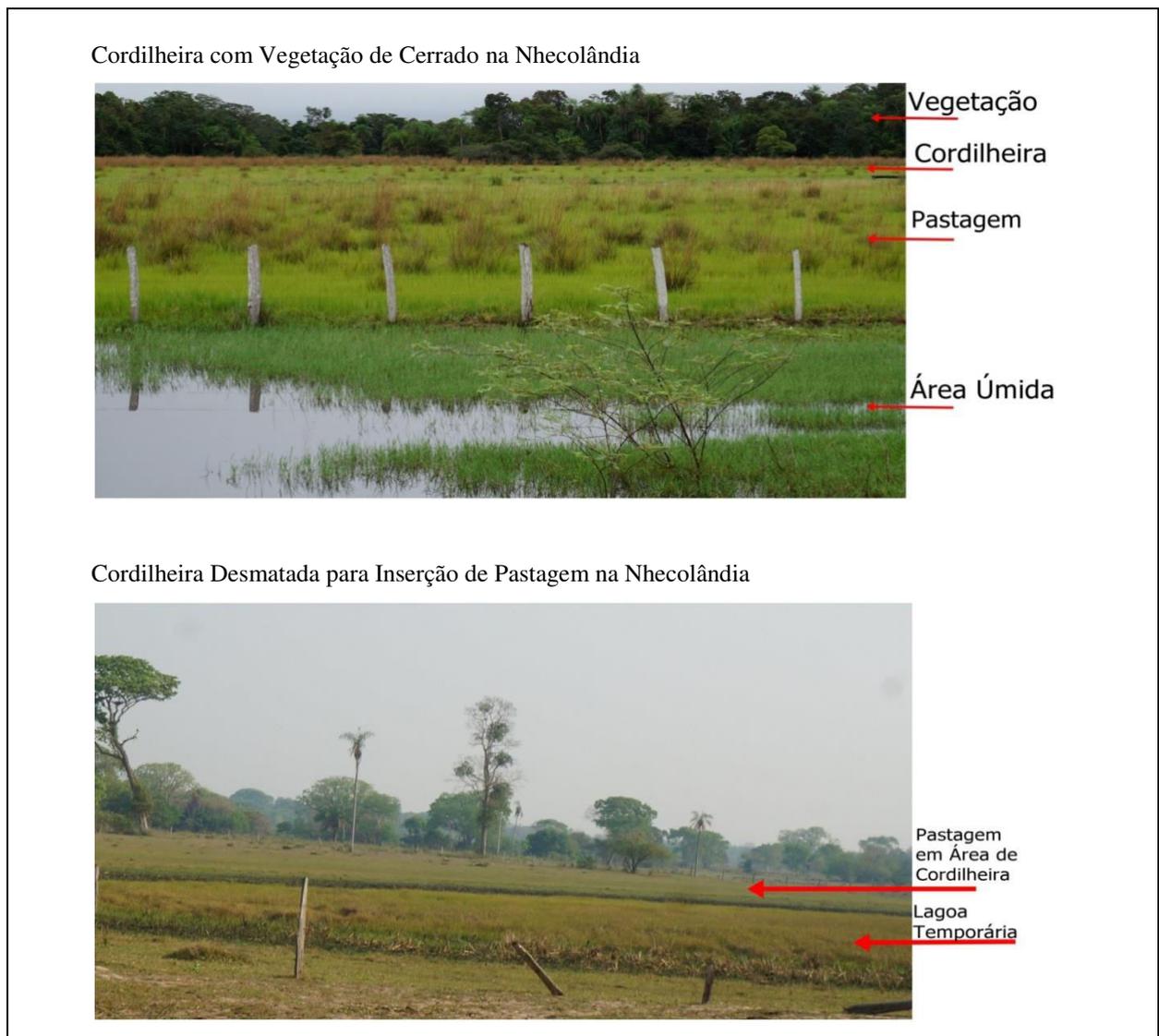
Organização: RODRIGUES, L. P. (2018);  
Fotos: LEITE, E. F.; RODRIGUES, L. P. (2017);

As imagens demonstram a dinâmica sazonal da paisagem, de acordo com a estação, em que o processo deposicional e da dinâmica hídrica e fitofisionômica modifica a paisagem, mas há também a mudança ao longo do tempo histórico, geralmente causada pela dinâmica natural deste ambiente de deposição ativa e modificações causadas pela ação antrópica, especialmente no desenvolvimento da pecuária, realizada de forma extensiva, atividade

realizada a princípio de forma orgânica, que foi se modificando ao longo do processo de ocupação do território, refinando suas práticas e assim aumentando o seu nível de impacto.

Um dos impactos da intensificação da ocupação antrópica na Nhecolândia é o desmatamento das cordilheiras para inserção de pastagens exóticas. As cordilheiras são áreas elevadas em relação aos campos, menos susceptíveis a inundações sazonais, e dessa forma mais propícias ao desenvolvimento da vegetação arbórea (Figura 28).

Figura 28 - Cordilheiras na Nhecolândia



Fotos: LEITE, E. F.; RODRIGUES, L. P. (2017);

Nas áreas de vegetação densa das cordilheiras, o desmatamento causa impactos ao meio físico, ainda assim, esta prática vem se intensificando cada vez mais, podendo gerar intensificação de processos erosivos e deposicionais, assoreamento dos canais de drenagem e variações no nível freático em nível local, conforme Sakamoto *et al* (2012).

#### 4.2.1 Uso e Cobertura da Terra em 1987

A sazonalidade do pulso de inundação tem forte influência sobre o Uso e Cobertura da Terra na Nhecolândia. Dessa forma, ao analisarmos a abrangência e a distribuição das classes temáticas nos mapas de Uso e Cobertura da Terra dos Períodos de Seca e Cheia para o ano de 1987 é possível notar grande mudança sazonal: no período de cheia há forte presença de áreas úmidas e corpos hídricos, enquanto no período seco essas classes são diminutas, e aparecem na região leste manchas correspondentes a Cicatrizes de Queimada (Tabela 11).

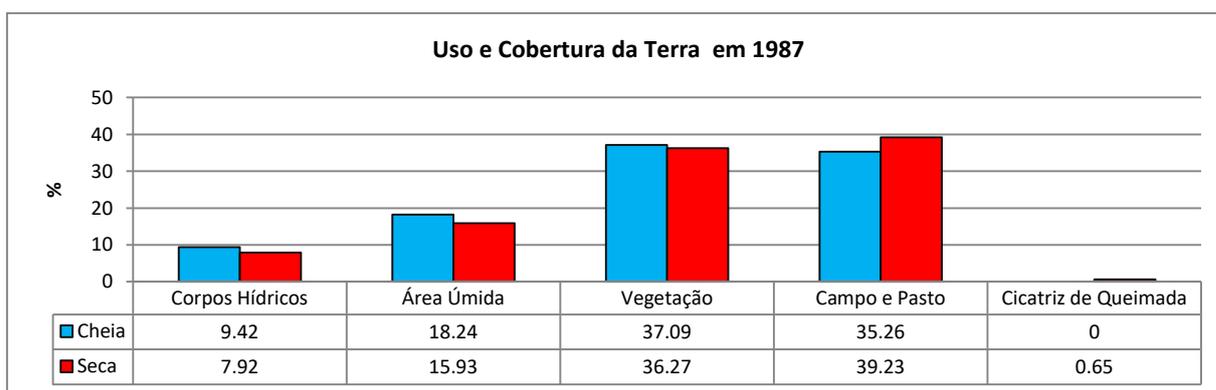
Tabela 11 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 1987 - Seca e Cheia

Período	Cheia		Seca	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
<b>Corpos Hídricos</b>	2539,6	9,42	2137	7,92
<b>Área Úmida</b>	4918,5	18,24	4297	15,93
<b>Vegetação</b>	10002,3	37,09	9781	36,27
<b>Campo e Pasto</b>	9509,5	35,26	10579,2	39,23
<b>Cicatriz de Queimada</b>	0	0	174,5	0,65
<b>Total</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

Na comparação entre os períodos de seca e de cheia três classes apresentaram decréscimo: Corpos Hídricos, Área úmida e Vegetação, conforme Figura 29.

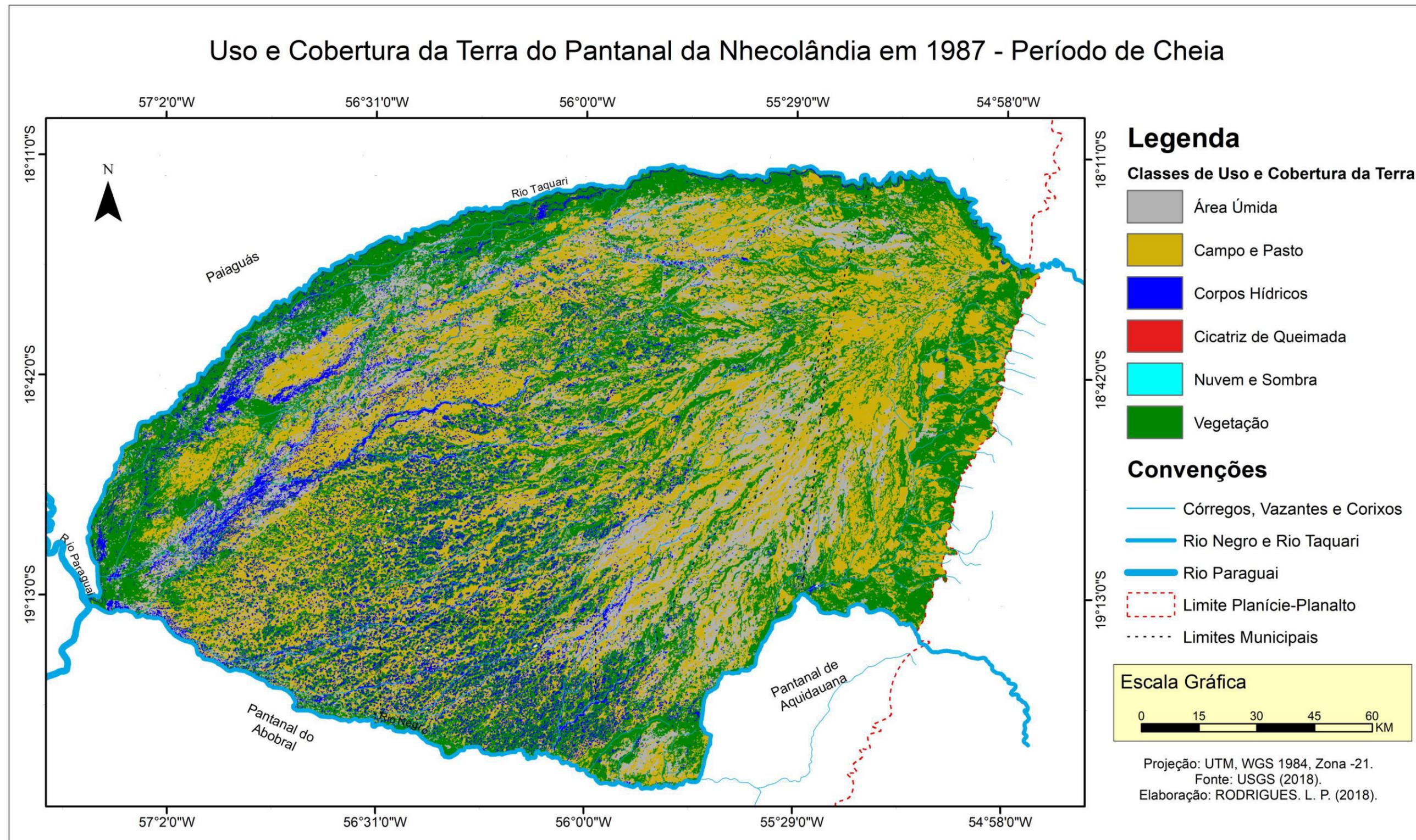
Figura 29 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Comparação entre Período de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

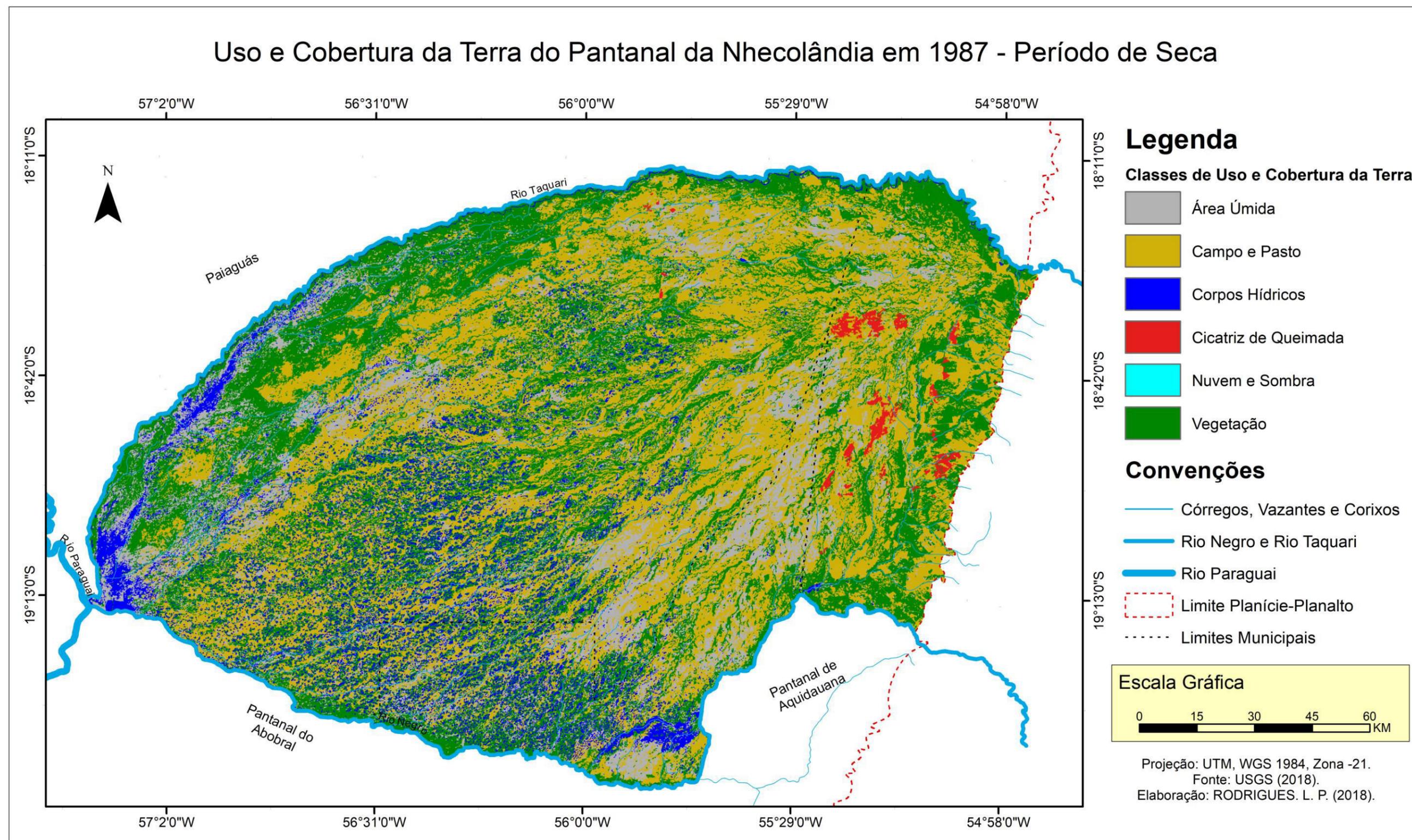
A mudança registrada em 1987 foi menos drástica do que as apresentadas pelos demais anos analisados (1995, 2005 e 2017), conforme será visto a seguir (Figuras 30 e 31).

Figura 30 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Período de Cheia



Fonte: a própria autora.

Figura 31 - Uso e Cobertura da Terra em 1987: Período de Seca



Fonte: a própria autora.

Os corpos hídricos, correspondiam a 9,42% da área no Período de, decaindo para 7,92% na seca, decorrentes do escoamento das águas superficiais na bacia do Alto Paraguai. As áreas úmidas, também decaíram pelo mesmo motivo: de 18,24% para 15,93% (Figura 32).

Figura 32 - Lagoa Temporária e Lagoa Permanente na Nhecolândia



Fotos: RODRIGUES, L. P. (2017);

As classes de Campo e Pasto, e Cicatriz de Queimada apresentaram crescimento do período de Cheia para o de Seca. Nesse sentido, 58% das áreas queimadas correspondiam a áreas de Pastagens e 23 % a áreas Vegetação. A classe de Campo e Pasto recebeu o maior incremento período de Cheia para o de Seca, devido aos campos inundáveis, que secaram no período de estiagem. Dessa forma ampliou-se as áreas de pastagens, passando de 35,26% para 39,23% entre os períodos cheio e seco (Figura 33).

Figura 33 - Área de Lagoa Temporária utilizada para pecuária bovina



Fotos: RODRIGUES, L. P. (2017);

Houve redução da vegetação devido ao desmatamento e queima observado na Alta Nhecolândia (região leste), e pela mudança da drenagem na parte distal do Megaleque do Taquari, que formou um espelho d'água e uma área úmida paralela ao rio Taquari, ligadas ao Arrombado Zé da Costa, conforme explicitado por Assine (2004).

#### 4.2.2 Uso e Cobertura da Terra em 1995

O ano de 1995 correspondeu a um ano de excepcional seca e cheia no Pantanal, em que houve um adiantamento do pico de cheia para Abril e também um período de seca atípico, com quatro meses apresentando precipitação muito abaixo da média. Dessa forma, o Uso e Cobertura da Terra de 1995 refletiu essas características apresentando uma ampliação das áreas úmidas e corpos hídricos no Período de Cheia, seguido por uma queda drástica na umidade do solo no Período de Seca (Tabela 12).

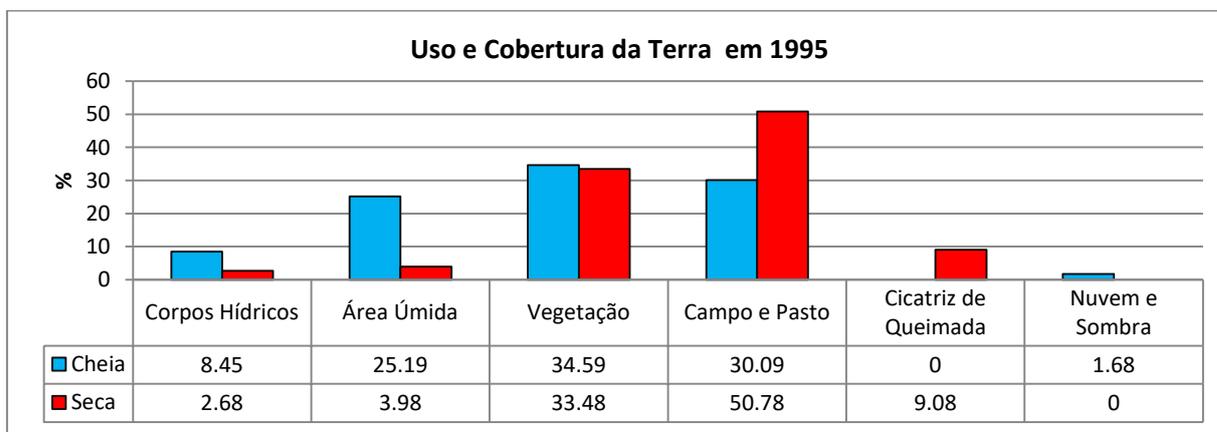
Tabela 12 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 1995 - Seca e Cheia

1995 Período	Cheia		Seca	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Corpos Hídricos	2279,5	8,45	723,2	2,68
Área Úmida	6794,6	25,19	1073,2	3,98
Vegetação	9327,7	34,59	9028,35	33,48
Campo e Pasto	8114,1	30,09	13696,1	50,78
Cicatriz de Queimada	0	0	2448,1	9,08
Nuvem e Sombra	453,1	1,68	0	0
<b>Total</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>	<b>26968</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

Devido à diminuição acentuada da água e das áreas úmidas no período seco, houve ampliação das pastagens e ocorrência de 5 vezes mais queimadas do que qualquer outro período dentre os analisados, totalizando 2.448,1 km<sup>2</sup>, cerca de 9,08% da área (Figura 34).

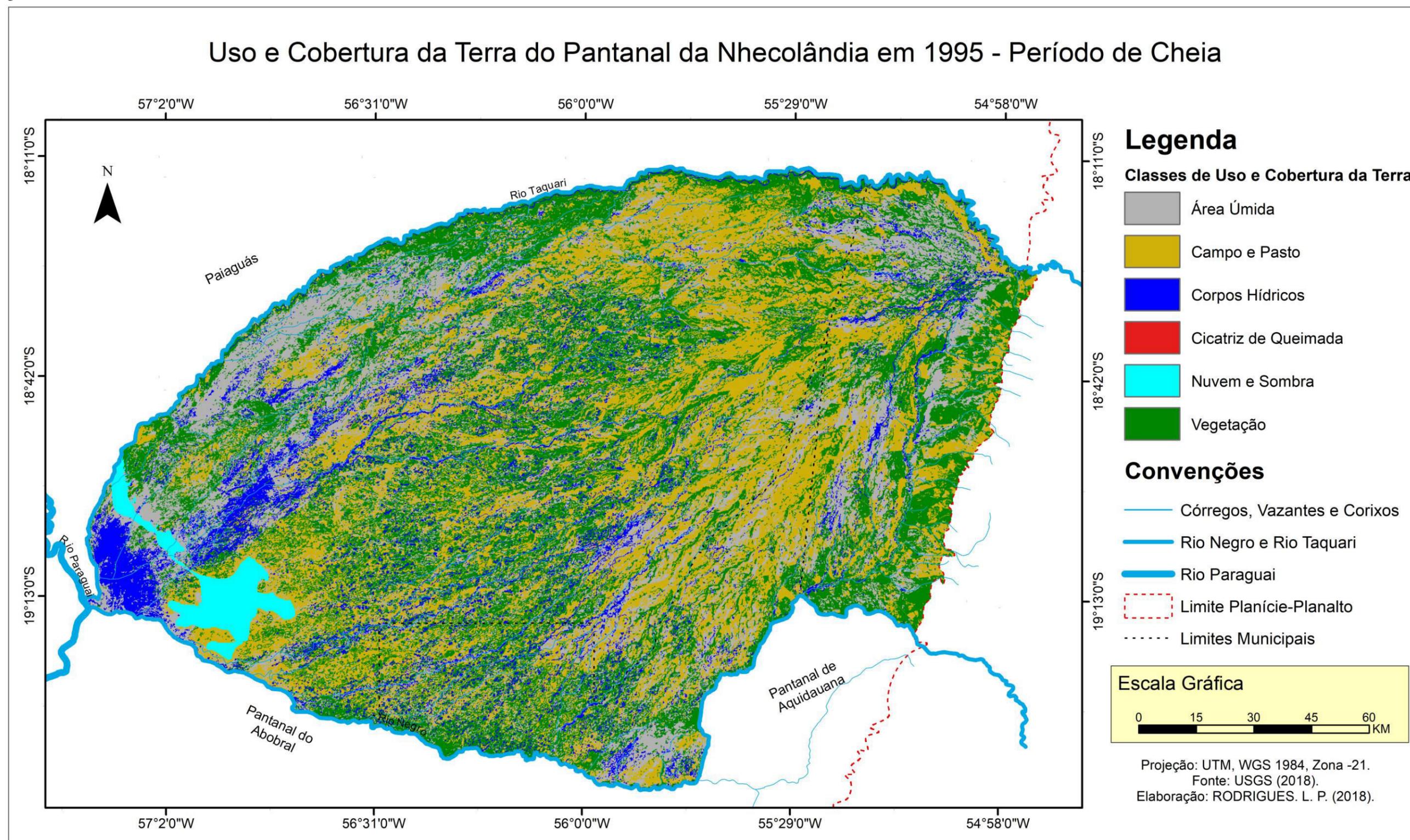
Figura 34 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Comparação entre Período de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

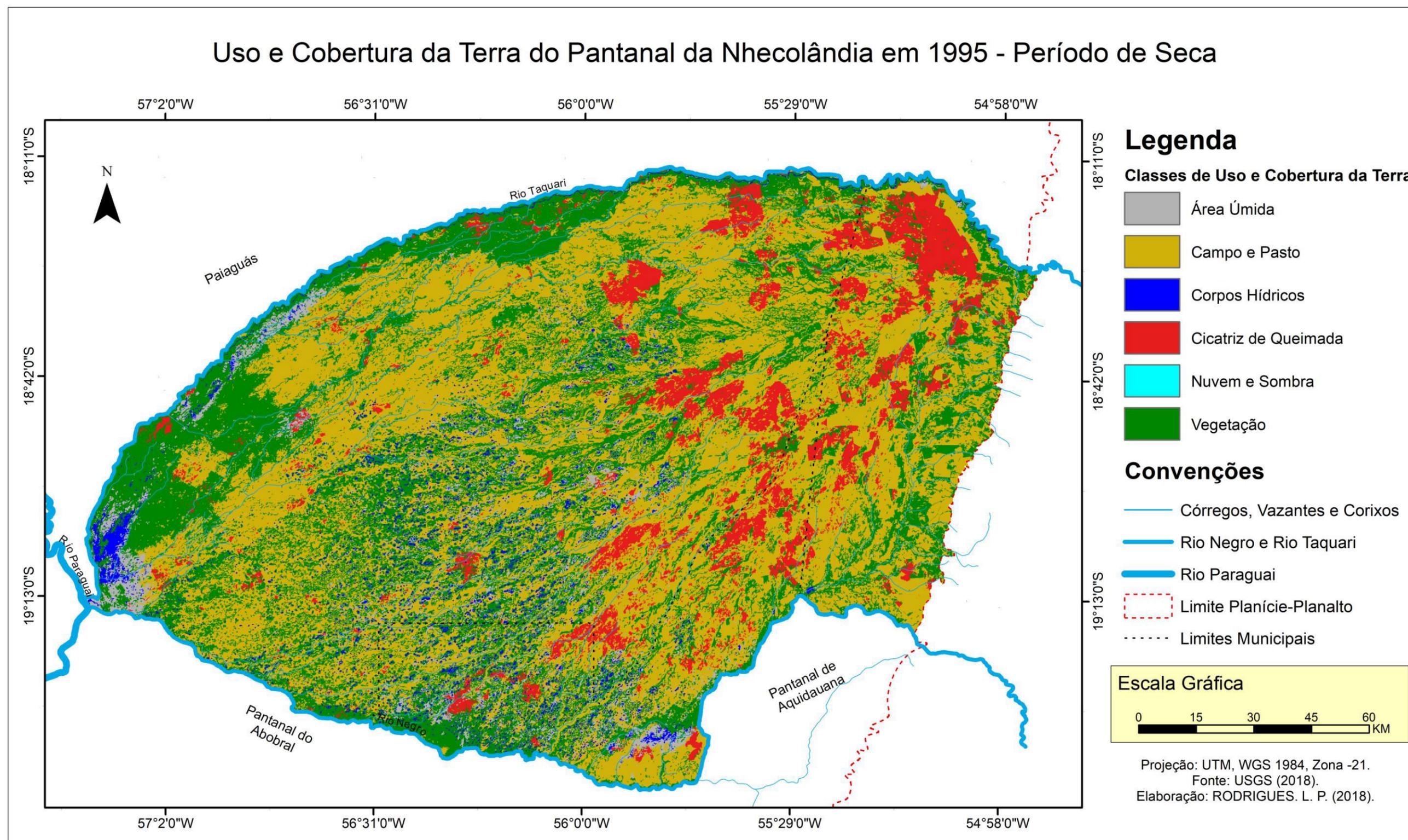
As Figuras 35 e 36 demonstram a espacialização do Uso e Cobertura da Terra para os períodos de Seca e Cheia no Pantanal da Nhecolândia para o ano de 1995.

Figura 35 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Período de Cheia



Fonte: a própria autora.

Figura 36 - Uso e Cobertura da Terra em 1995: Período de Seca



Fonte: a própria autora.

O período seco foi condicionada pela má distribuição da chuva, que teve grande concentração em Dezembro de 1994, Janeiro, Fevereiro e Março de 1995. Ocorreu nesse período uma excepcional expansão das áreas úmidas, principalmente na região distal do Megaleque do Taquari, condicionadas pela drenagem distributária. Contudo, a este período de chuvas intensas seguiu-se um período de seca extremamente severo, que contribuiu para os alto índices de queimadas no período seco de 1995 (Figura 37).

Figura 37 - Queimadas na Nhecolândia: Queimada de Pastagem e Vegetação



Fotos: RODRIGUES, L. P. (2017);

Dentre as áreas queimadas no período seco de 1995, 35% eram áreas úmidas que secaram, 34% eram pastagens e 26% vegetação, correspondendo as áreas onde houve maior ressecamento dos campos, pois, a baixa umidade é fator influenciador da combustão e dificulta a regeneração das pastagens queimadas (Figura 38).

Figura 38 - Criação Bovina em área de Pastagem Nativa



Fotos: LEITE, E. F. (2017);

No período seco houve uma retração das áreas úmidas que abrangiam 6794,6 km<sup>2</sup> (25,19%) na Cheia e decaíram para 1073,2 km<sup>2</sup> (3,98%) na seca. Devido a severidade da estiagem, até áreas de inundação permanente secaram, levando expansão das áreas de pastagens de 30,09% na Cheia, para 48,91% na Seca, dessa forma, 3750,46 km<sup>2</sup> de Áreas Úmidas e 1143,59 km<sup>2</sup> dos Corpos Hídricos tornaram-se pastagens.

### 4.2.3 Uso e Cobertura da Terra em 2005

Dentre os anos de 1987, 1995, 2005 e 2017, o ano de 2005 foi o mais seco na Nhecolândia em questão de pluviosidade anual e apresentou o mais baixo nível dos rios. Apesar de ter apresentado o menor pico de cheia, foi o primeiro nível médio superior a 4m no Taquari desde 1997, demonstrando o fim de um ciclo de seca. Dessa forma, ressalta-se que 2005 foi um ano seco, mas apresentou precipitação bem distribuída durante o ano todo, não apresentando mudança tão drástica entre os períodos de seca e cheia como ocorrido em 1995, especialmente no que diz respeito a ocorrência de queimadas (Tabela 13)

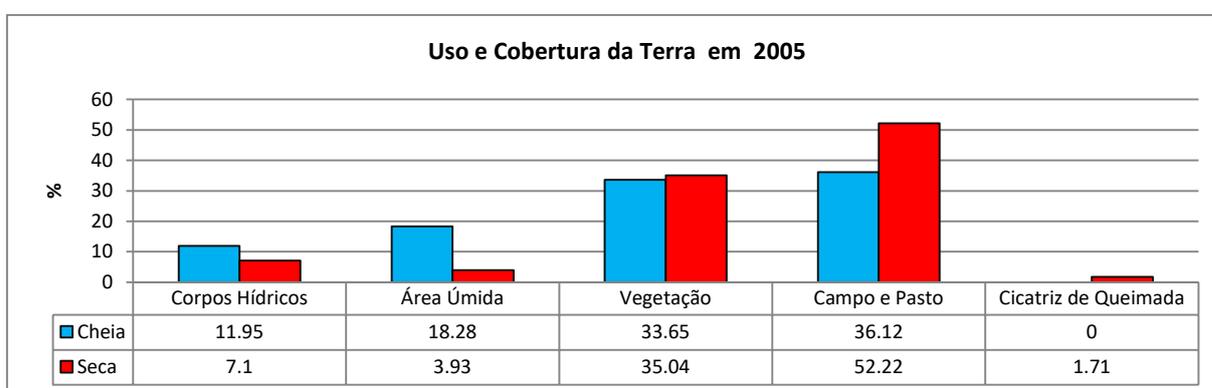
Tabela 13 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 2005 - Seca e Cheia

Ano	Cheia		Seca	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
<b>Corpos Hídricos</b>	3221,5	11,95	1915,1	7,10
<b>Área Úmida</b>	4929,3	18,28	1060	3,93
<b>Vegetação</b>	9074,7	33,65	9449,2	35,04
<b>Campo e Pasto</b>	9741,5	36,12	14083,3	52,22
<b>Cicatriz de Queimada</b>	0	0	461,4	1,71
<b>Total</b>	<b>26969</b>	<b>100</b>	<b>26969</b>	<b>100</b>

Fonte: a própria autora.

Do período de cheia para o período de seca as áreas úmidas caíram de 18,28% para apenas 3,93% da área, enquanto a os corpos hídricos ocupavam 11,95% e decaíram para 7,10% (Figura 39).

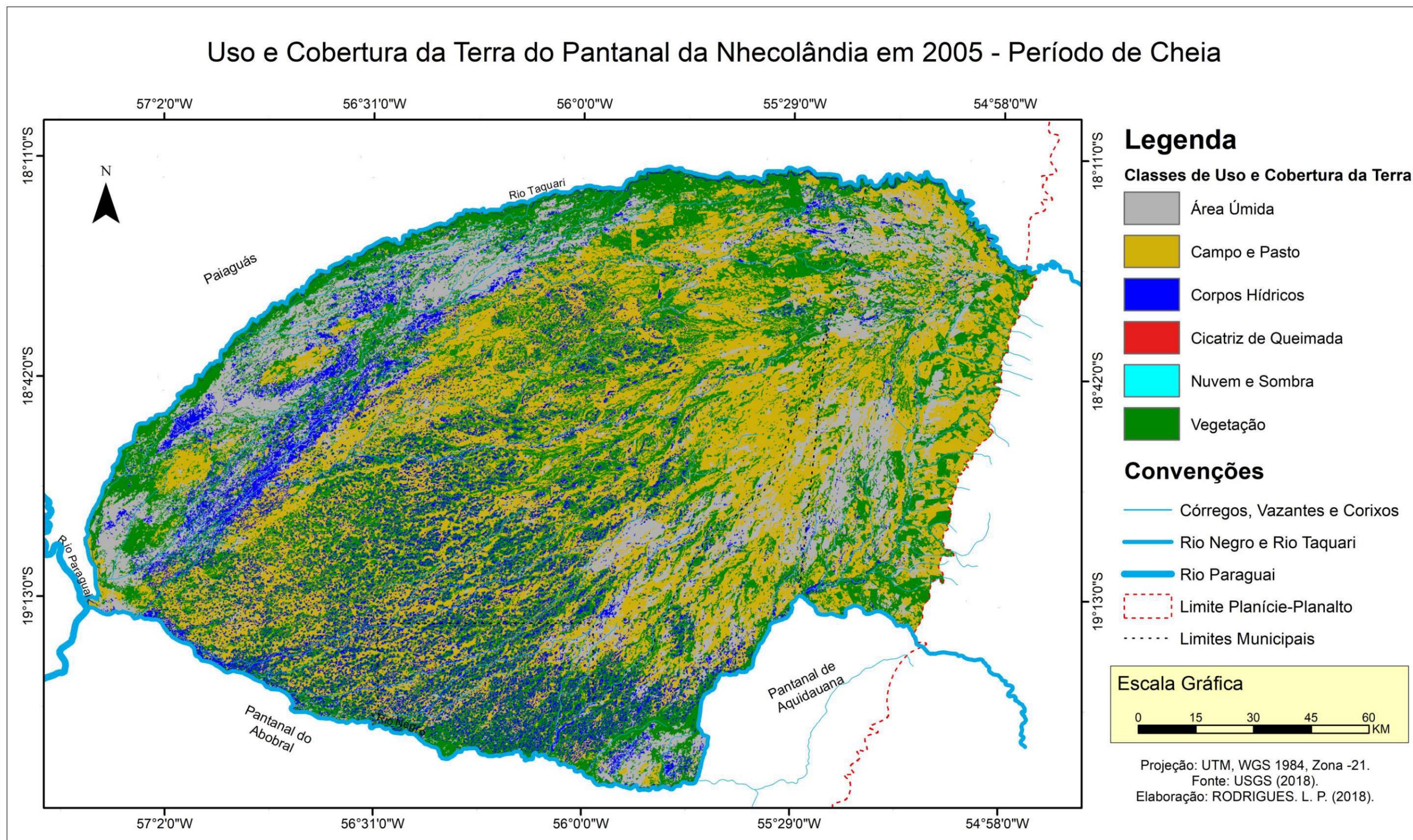
Figura 39 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Comparação entre Período de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

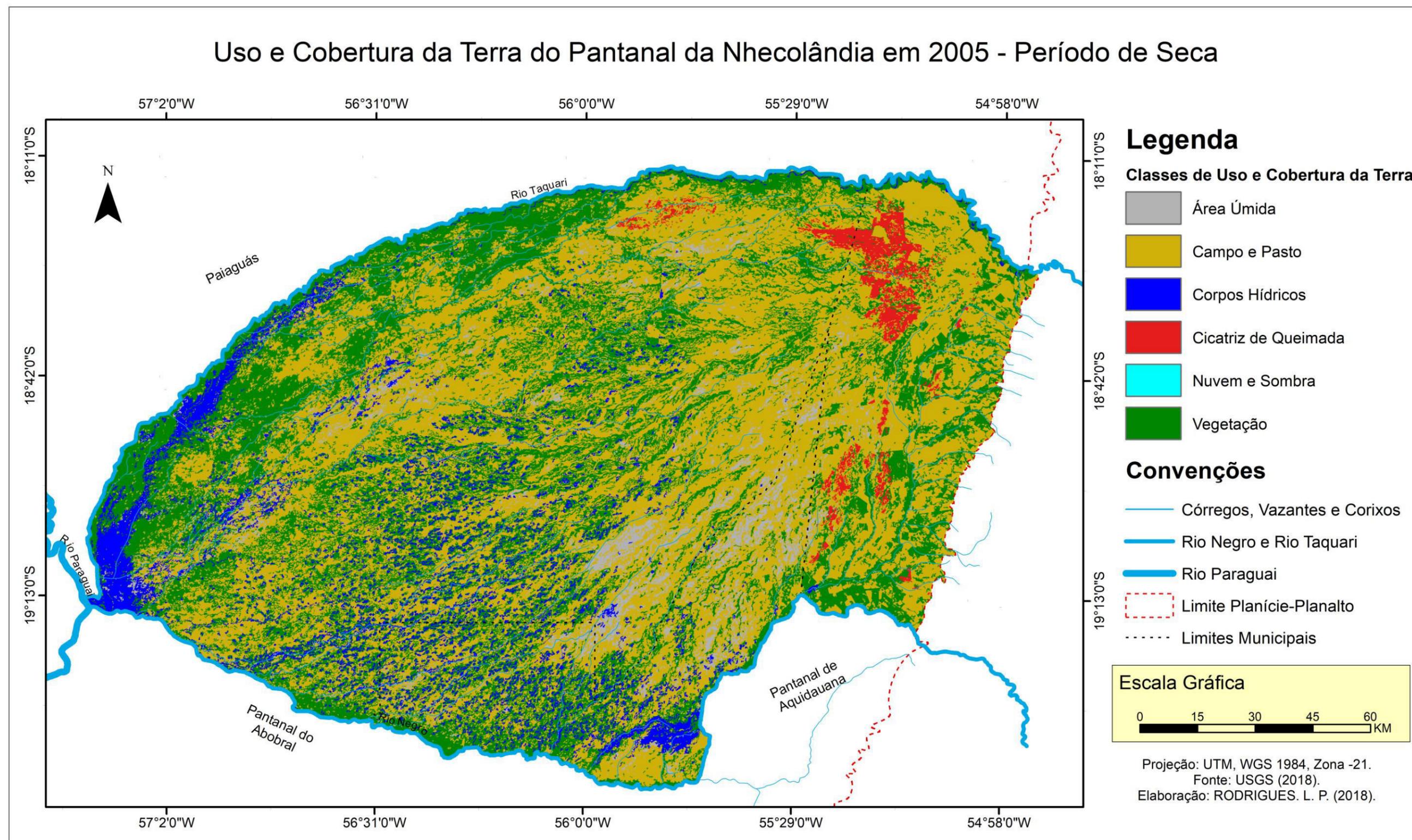
No período de estiagem, não havia presença de corixos e vazantes expressivas na região das Lagoas, pois estavam secas, mesmo com a enchente no lobo atual (Figuras 40 e 41).

Figura 40 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Período de Cheia



Fonte: a própria autora.

Figura 41 - Uso e Cobertura da Terra em 2005: Período de Seca



Fonte: a própria autora.

Mesmo sendo um ano seco, 2005 apresentou bastantes áreas úmidas e corpos hídricos, destacando-se que na parte ativa do Megaleque do Taquari houve a formação de um espelho d'água atípico, dessa forma, ampliando a área inundada. Diferentemente de 1995, em 2005 as áreas de Inundação Permanente mantiveram-se (Figura 42).

Figura 42 - Corpos Hídricos: Lagoa Salina na Nhecolândia



Fotos: RODRIGUES, L. P. (2017);

Quanto as pastagens, houve expansão de 36,12% no Período de Cheia para 52,22% no Período de Seca, desta forma a seca de 2005, destaca-se por apresentar mais pastagens dentre os analisados. A Vegetação apresentou acréscimo em relação ao período cheio, uma vez que áreas de vegetação inundadas secaram (Figura 43).

Figura 43 - Vegetação de Cerrado: Savana Arborizada e Savana Florestada



Fotos: RODRIGUES, L. P. (2017);

A queima ocorreu em intensidade inferior a 1995 , sendo considerado o 2º período com mais Cicatrizes de Queimadas: Dentre essas áreas queimadas 60% correspondiam as áreas úmidas que secaram, enquanto vegetação e campo correspondiam, respectivamente a 20% e 16%.

#### 4.2.4 Uso e Cobertura da Terra em 2017

O ano de 2017 pode ser caracterizado como um ano de Cheia em que as áreas úmidas tiveram grande participação no Uso e Cobertura da Terra, chegando a atingir 6.797,2 km<sup>2</sup>, ou seja, 25,2% da área (maior área para esta classe), e no período seco correspondiam a 3.279,1 km<sup>2</sup>, ou 12,16% da Nhecolândia. Os Corpos Hídricos apresentaram o segundo maior valor no período de cheia, correspondendo a 8,89% da área, decaindo para 1145,2 km<sup>2</sup> na seca (Tabela 14).

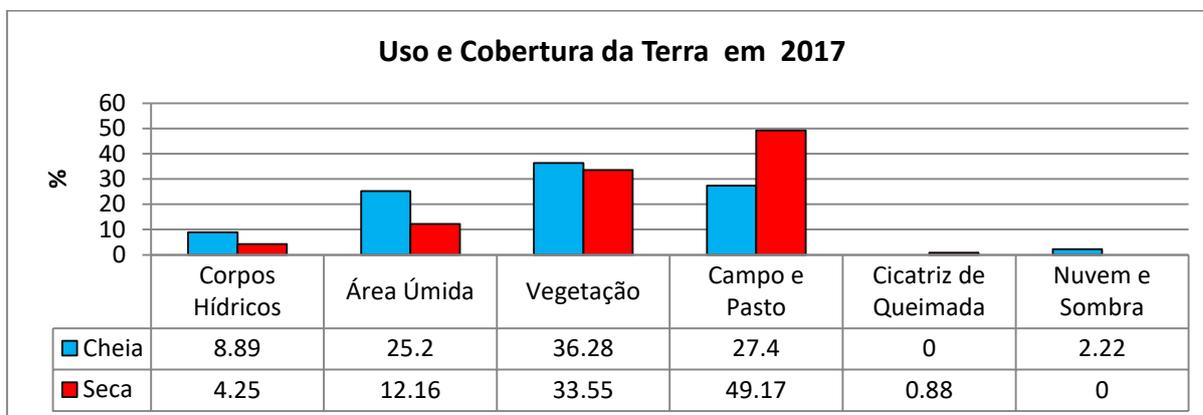
Tabela 14 - Classes de Uso e Cobertura da Terra no Pantanal da Nhecolândia em 2017 - Seca e Cheia

Ano	Cheia		Seca	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
<b>Corpos Hídricos</b>	2397,7	8,89	1145,2	4,25
<b>Área Úmida</b>	6797,2	25,20	3279,1	12,16
<b>Vegetação</b>	9785	36,28	9048	33,55
<b>Campo e Pasto</b>	7389,8	27,40	13260	49,17
<b>Cicatriz de Queimada</b>	0	0,00	236,4	0,88
<b>Nuvem e Sombra</b>	599,2	2,22	0	0,00
<b>Total</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

Próximo ao Taquari, no período de cheia, há grande vigor vegetativo, contudo, na seca a vegetação apresentou declínio em relação ao período de chuva, uma vez que em muitos casos a perda deste vigor, houve queimada ou desmatamento, especialmente da vegetação ciliar da região leste, quando comparados a 2005 há menos vegetação ciliar (Figura 44).

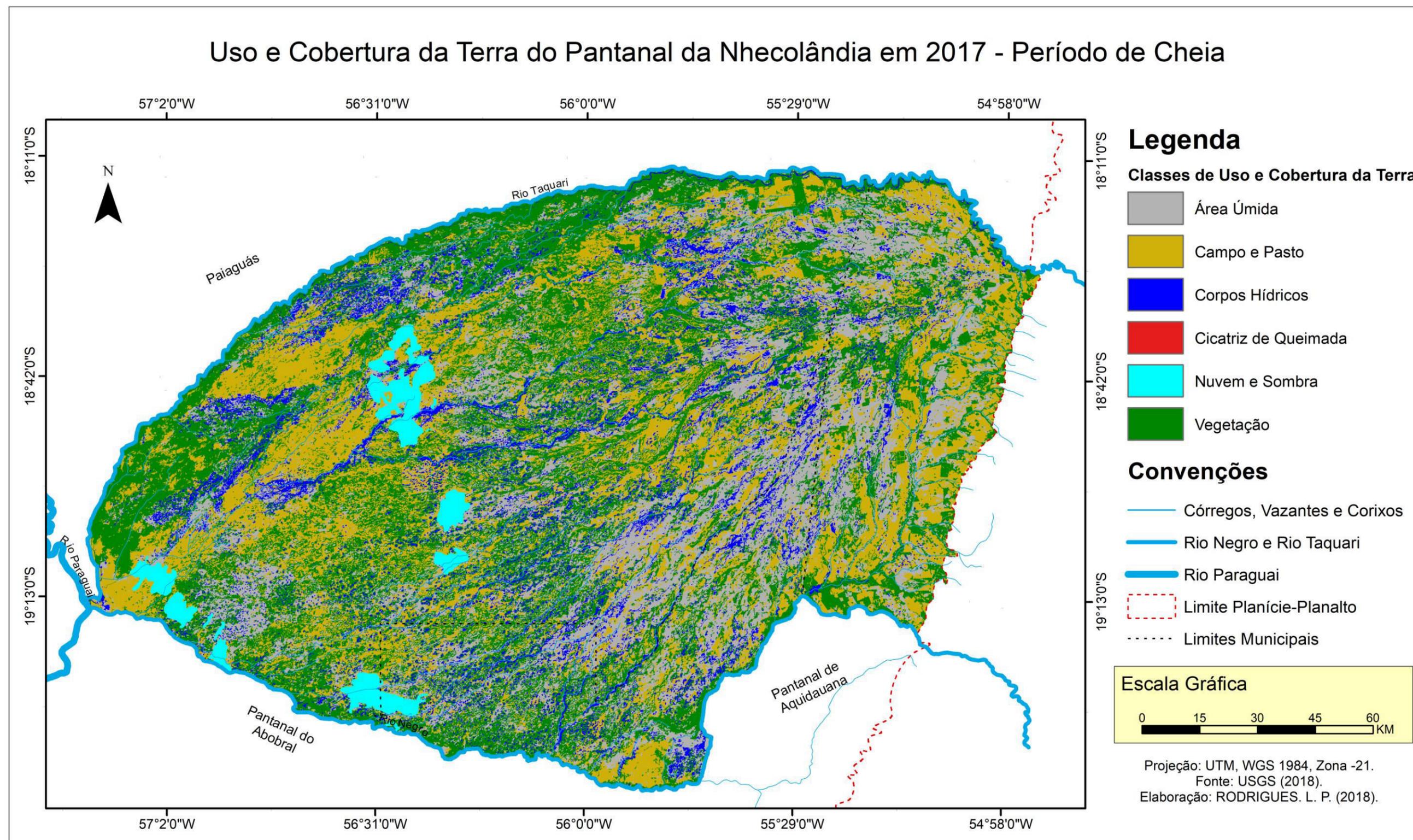
Figura 44 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Comparação entre Período de Cheia e Seca



Fonte: a própria autora.

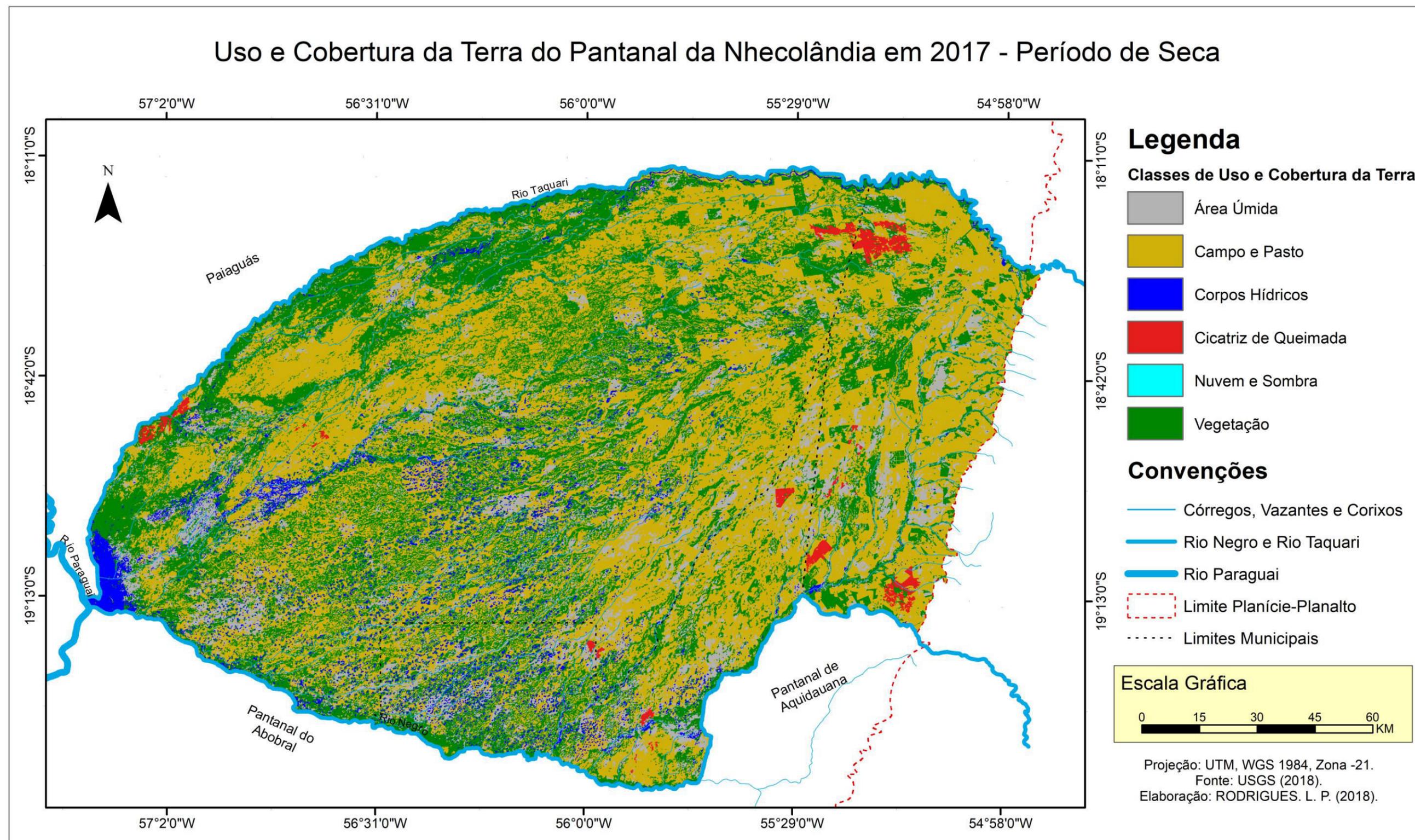
Devido a grande quantidade corpos hídricos e áreas úmidas durante o Período de Cheia ocorreu inundação de vazantes e corixos por toda a área de estudo (Figura 45 e 46).

Figura 45 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Período de Cheia



Fonte: a própria autora.

Figura 46 - Uso e Cobertura da Terra em 2017: Período de Seca



Fonte: a própria autora.

Observa-se que grande parte das áreas úmidas durante o Período de Cheia correspondiam aos campos inundáveis: assim, 4105.4km<sup>2</sup> classificados como áreas úmidas na cheia foram classificados como pastagens na seca (Figura 47).

Figura 47 - Áreas Úmidas no Pantanal da Nhecolândia



Fotos: LEITE, E. F.; RODRIGUES, L. P. (2017);

As áreas de Vegetação decresceram de 36,28% na Cheia para 33,55% na Seca, em oposição, as áreas de pastagem aumentaram de 27,4% para 49,17% no mesmo período, em um processo relacionado a diminuição de áreas úmidas que correspondiam a campos inundados e ao desmatamento observado na Alta Nhecolândia (Figura 48).

Figura 48 - Áreas Desmatadas no Pantanal da Nhecolândia



Fotos: LEITE, E. F.; RODRIGUES, L. P. (2017);

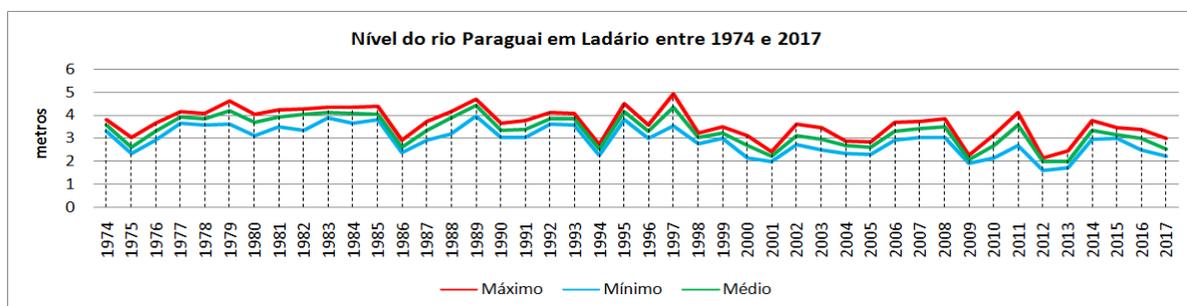
As Cicatrizes de Queimada apresentaram a menor dimensão espacial para o Período Seco entre os anos analisados, contudo encontram-se mais distribuídas pela área de estudo: observou-se queimadas próximo ao Taquari, na Baixa Nhecolândia, sendo que 44% das áreas queimadas correspondiam a áreas úmidas, 33% de Campo e Pasto, e 18% de Vegetação.

### 4.3 Elementos da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra

#### 4.3.1 Pulso de Inundação: rio Paraguai e rio Taquari

A Bacia do Alto Paraguai, é a bacia hidrográfica na qual a área de estudo encontra-se inserida. Dessa forma, a dinâmica de uso e cobertura observado nessa bacia tem influência direta na Nhecolândia, principalmente a ocupação das Bacia do rio Taquari e do rio Negro. Dessa forma, compete analisar o nível do rio Paraguai (Figura 49) para os anos de 1987, 1995, 2005, 2017.

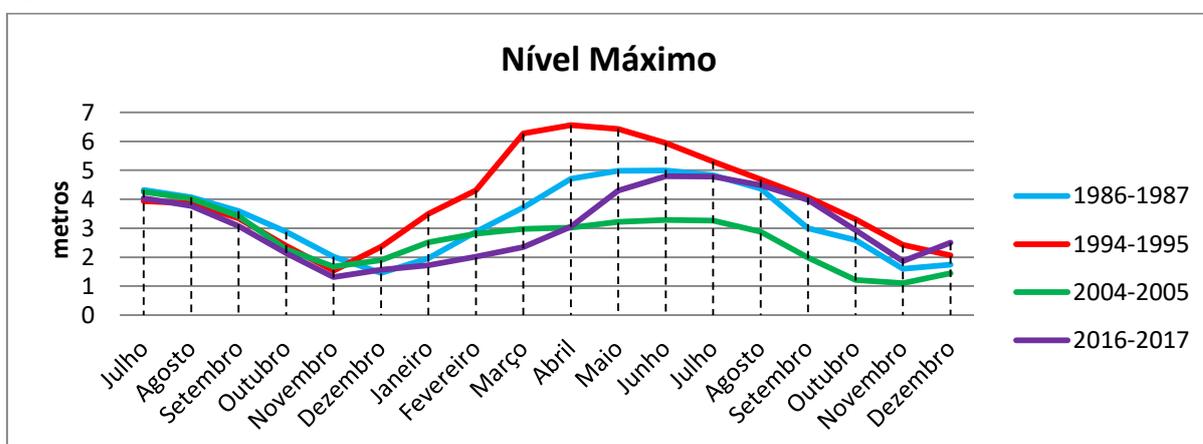
Figura 49- Nível do rio Paraguai em Ladário entre 1974 e 2017



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

O nível médio do rio Paraguai entre 1974 e 2017 foi de 3,29 m, dessa forma, dois anos analisados encontram-se abaixo da média: 2005 (2,60m) e 2017 (2,53m); e dois anos analisados encontram-se acima da média: 1987 (3,34m) e 1994 (4,13m). O ano de 1995 apresentou as maiores cotas no rio Paraguai, tanto em setembro, quanto em março, bem como apresentou uma adiantamento quanto ao pico de cheia, que ocorreu em Abril (Figura 50).

Figura 50 - Nível Máximo no rio Paraguai para ciclos hidrológicos de 1986-1987, 1994-1995, 2004-2005, 2016-2017



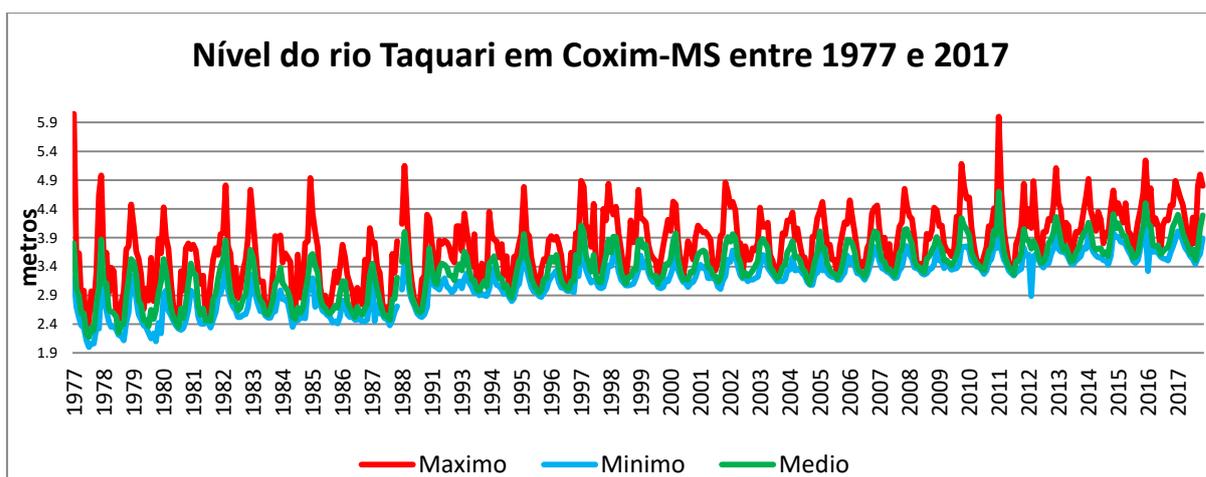
Fonte: Adaptado de ANA (2018).

Quando trata-se do nível máximo do rio Paraguai, apenas 1995 atingiu o nível de enchente (4,5m) sendo considerado um ano de cheia pequena. Já nos anos de 1987, 2005 e 2017 o nível de enchente não foi atingido mesmo na cheia.

Mesmo sendo um ano de seca no Pantanal, em 2005 foi observado na Nhecolândia uma excepcional inundação na parte ativa do Megaleque do Taquari, que devido a isso apresentou o maior valor para a Classe Corpos Hídricos dentre todos os períodos, bem como o período de seca, que apresentou valor elevado para o período, mesmo com a seca severa.

Essa inundação é devida aos níveis de enchente no rio Taquari, que vem aumentando gradativamente a partir da década de 1970 (Figura 51), como consequência do desflorestamento ocorrido na Alta Bacia do Rio Taquari. Na enchente de 2011 o Taquari atingiu 6 m, ficando apenas atrás da enchente de 1977, que atingiu 6,05 m.

Figura 51 - Nível Médio, Máximo e Mínimo no rio Taquari em Coxim-MS entre 1977 e 2017.



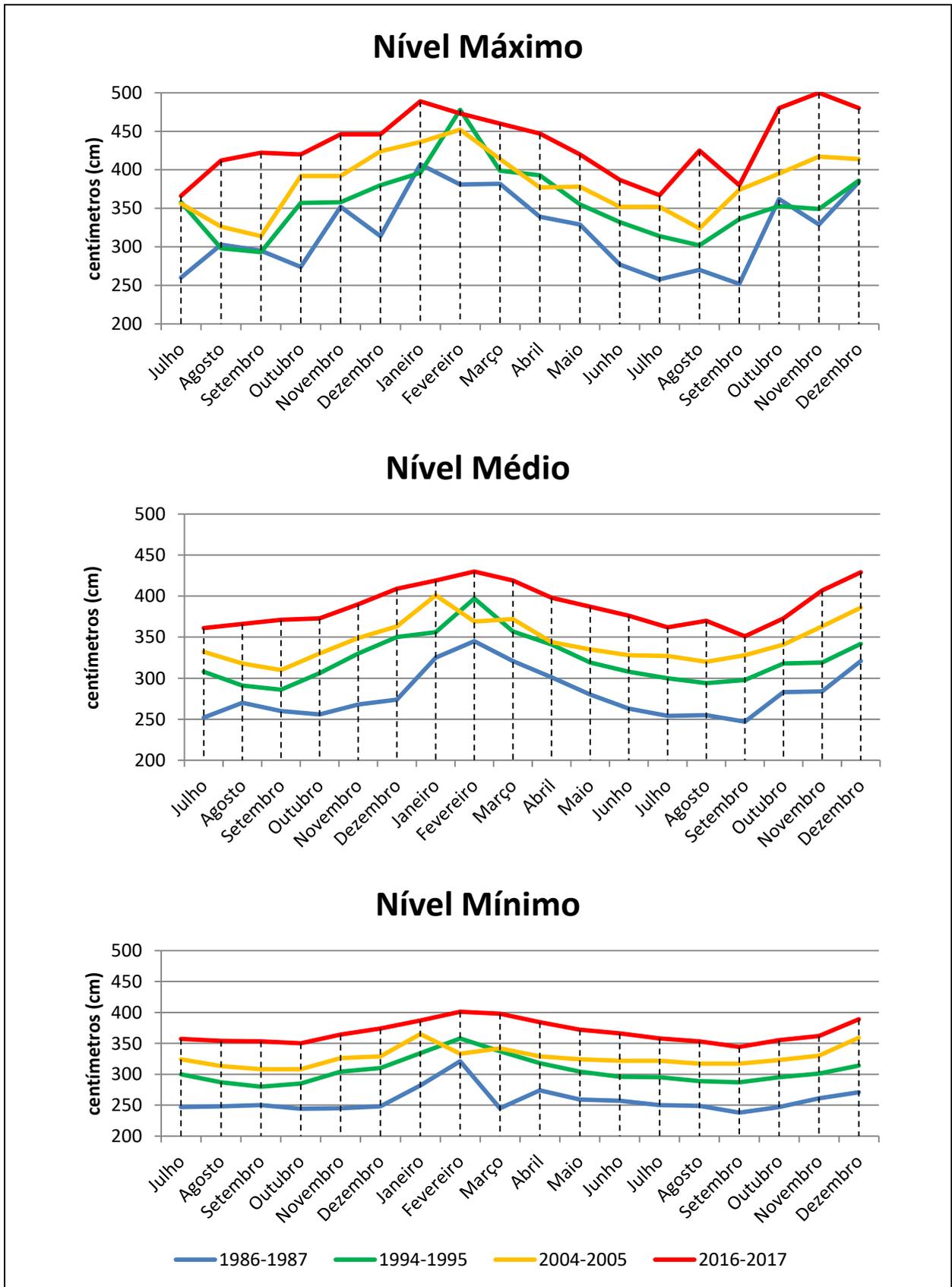
Fonte: Adaptado de ANA (2018).

Com essa elevação gradativa, 2017 foi o ano com maior nível no Taquari, quando comparados a 1987, 1995 e 2005, tanto em níveis mínimos, máximo e médio (Figura 52), contudo, 2017 foi apenas a quarta maior enchente da década de 2010 (sendo que a maior enchente da década ocorreu em 2011, a segunda maior em 2016 e a terceira maior em 2013).

O Ano hidrológico de 1994-1995 correspondeu a maior cheia registrada no rio Taquari desde o ano hidrológico de 1988-1989, contudo devido ao período seco atípico que lhe seguiu em 1995, ocorreu uma mudança drástica na paisagem, pois foi acompanhado da seca mais severa entre os anos analisados (1987, 1995, 2005, 2017).

A enchente no Taquari, teve consequências também para a bacia do Alto Paraguai, sendo que naquele ano, o rio Paraguai teve seu pico de cheia em Abril, sendo que o pico nos demais anos analisados (1987, 2005 e 2017) ocorreu nos meses de Junho e Julho.

Figura 52- Nível do rio Taquari na cidade de Coxim: períodos de 1986-1987, 1994-1995, 2004-2005, 2016-2017



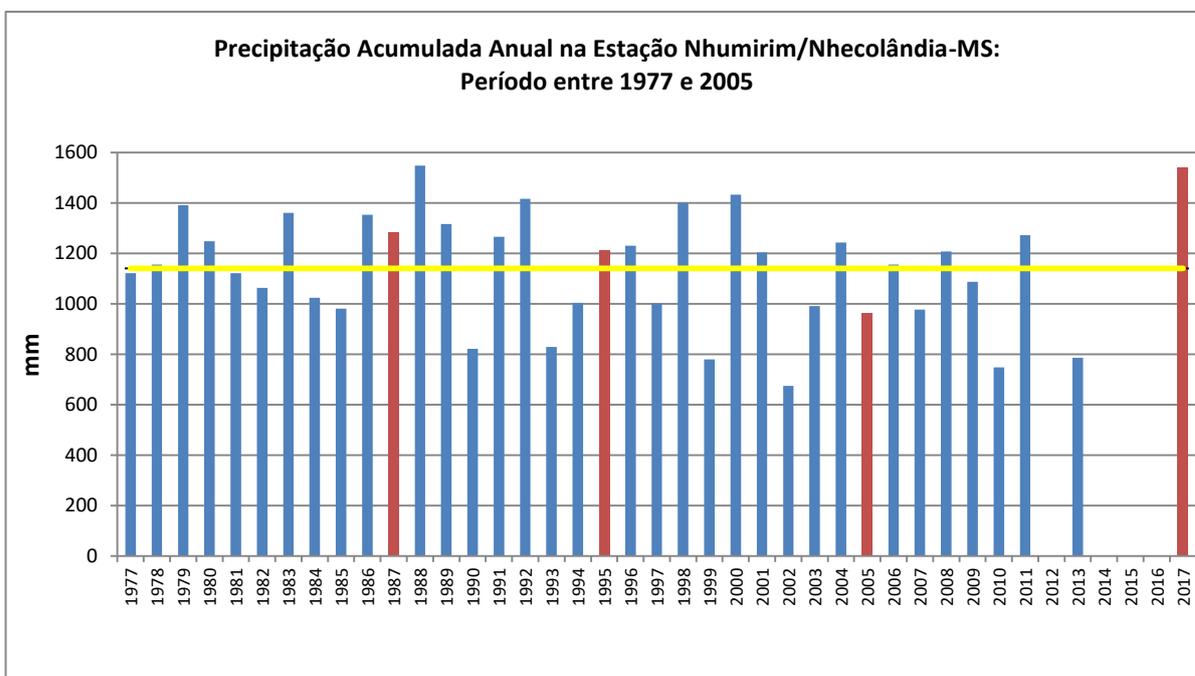
Fonte: Adaptado de ANA (2018).

### 4.3.2 Precipitações Locais

A mudança mais drástica na Nhecolândia ocorre quando são associadas as precipitações locais com as descargas pluviais na parte alta das bacias que drenam para o Pantanal da Nhecolândia, isto é, as maiores enchentes na área de estudo ocorrem quando são somadas as precipitações locais ao escoamento das Bacia do Taquari e Negro (por efeito de inundação), e da bacia do Paraguai (por efeito de barramento).

A Figura 53, demonstra a precipitação acumulada anual, na qual é possível ver em destaque os anos de 1987, 1995, 2005 e 2017. A linha amarela representa a média de precipitação anual observada entre 1977 e 2017.

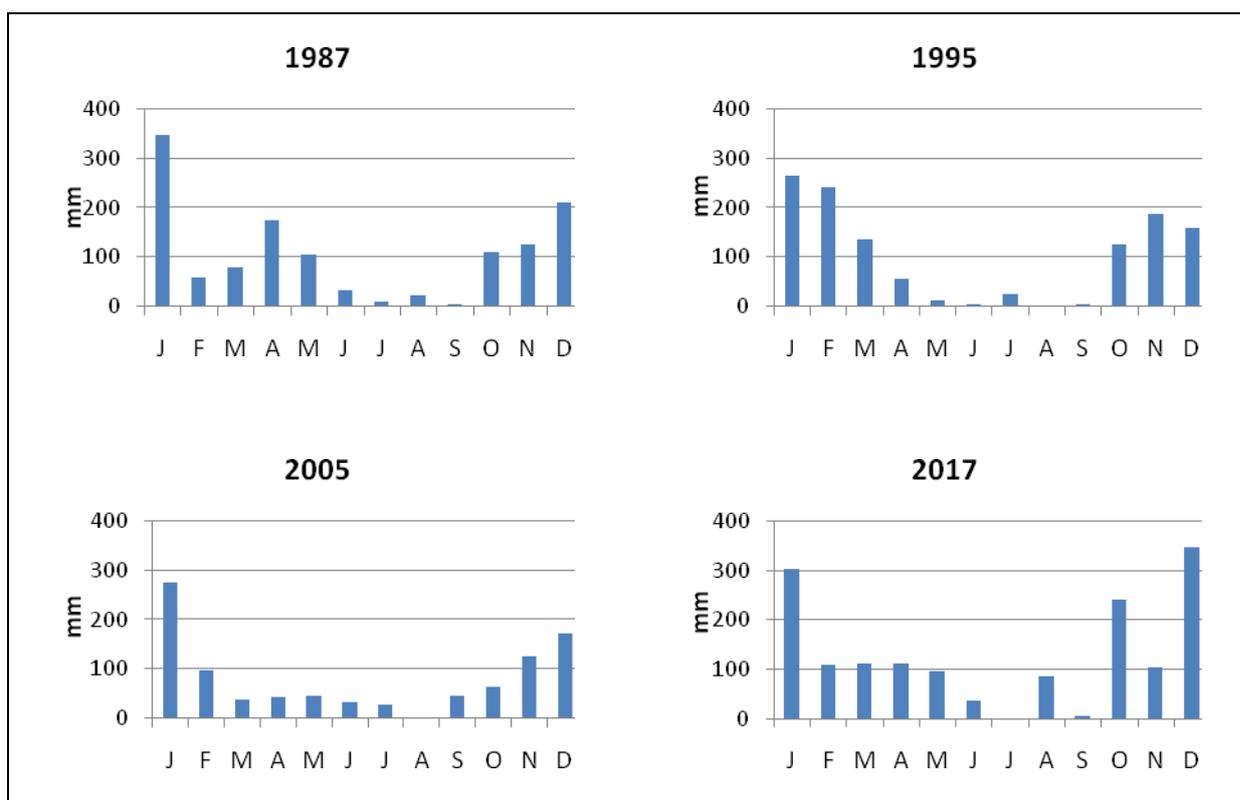
Figura 53 - Precipitação Acumulada Anual na Estação Nhumirim/Nhecolândia-MS: Período 1977- 2005



Fonte: Adaptado de Rodela e Queiroz Neto (2007); BDMEP-INMET (2018).

A média de precipitação acumulada no período entre 1977 e 2017 foi de 1141,05 mm anuais, dessa forma, dentre os anos analisados, 3 deles estiveram acima desta média, 1987 (1282,5 mm), 1995 (1213,2mm) e 2017 (1539,9mm), e um ano abaixo da média: 2005, com 964,5mm (Figura 54).

Figura 54 - Precipitação Acumulada Mensal na Estação Nhumirim nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2017



Fonte: Adaptado de Rodela e Queiroz Neto (2007); BDMEP-INMET (2018).

O ano de 2017 apresentou a maior pluviosidade e o ano de 2005 apresentou a menor. Contudo, destaca-se a má distribuição das chuvas de 1995, e o período de seca daquele ano (Tabela 15).

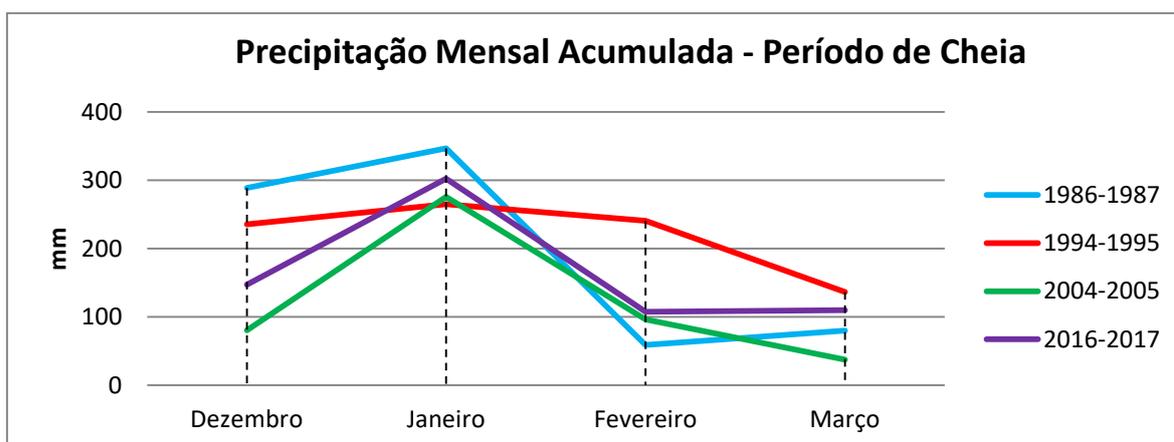
Tabela 15 - Precipitação Acumulada nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2007 no período Chuvoso

Mês	1986-1987	1994-1995	2004-2005	2016-2017
<b>Dezembro</b>	288,8 mm	235,4 mm	80,4 mm	147,2 mm
<b>Janeiro</b>	346,5 mm	265 mm	275,8 mm	302,4 mm
<b>Fevereiro</b>	58,9 mm	240,7 mm	96,2 mm	107,6 mm
<b>Março</b>	80,2 mm	136,4 mm	37,4 mm	109,9 mm
<b>Total</b>	<b>774,4 mm</b>	<b>877,5 mm</b>	<b>489,8 mm</b>	<b>519,9 mm</b>

Fonte: Adaptado de Rodela Queiroz (2007) e BDMEP-INMET (2018).

A precipitação concentrou-se nos meses de dezembro de 1994, janeiro, fevereiro e março de 1995 (totalizando na estação Nhumirim 877,5 mm de chuva), ou seja, 212 mm acima da média observada nos 1987, 1995, 2005 e 2017, e 387,7 mm acima do volume registrado em 2005, ano com o período chuvoso menos intenso (Figura 55).

Figura 55 - Precipitação Mensal Acumulada - Período de Cheia



Fonte: Adaptado de Rodela Queiroz (2007) e BDMEP-INMET (2018).

Apesar do ano de 2005 ter sido o mais seco, com apenas 964,5 mm de precipitação acumulada, o ano com o período seco mais severo foi 1995, que apresentou apenas 42,7 mm de chuva entre os meses de maio e setembro, configurando 128,2mm a menos que a média para o período seco observada entre 1977 e 2005 por Rodela e Queiroz Neto (2007), que foi de 170,9mm (Tabela 16).

Tabela 16 - Precipitação Acumulada nos anos de 1987, 1995, 2005 e 2007 no período Seco

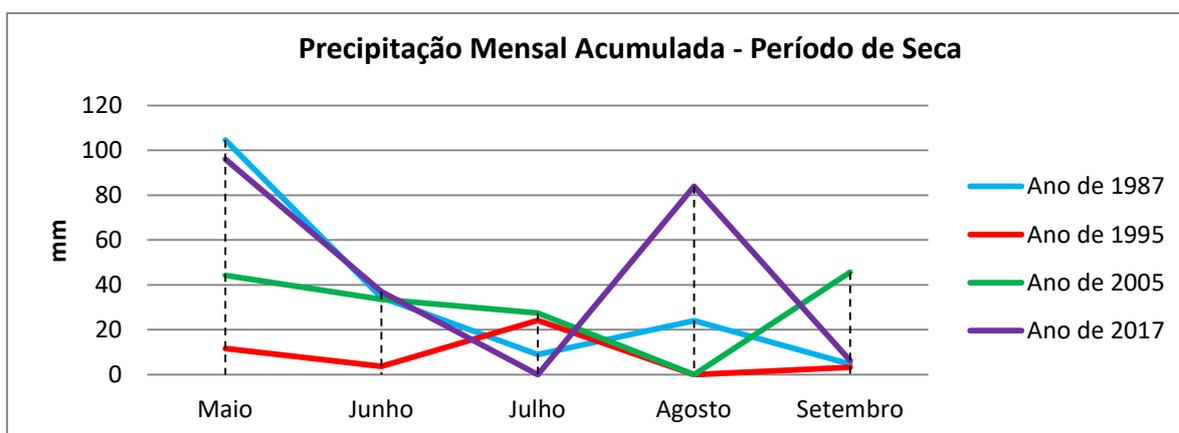
Mês	1987	1995	2005	2017
Maio	104,6 mm	11,6 mm	44,2 mm	96 mm
Junho	34,4 mm	3,7 mm	33,6 mm	37 mm
Julho	9 mm	24,2 mm	27,4 mm	0 mm
Agosto	24 mm	0 mm	0 mm	84 mm
Setembro	4,7 mm	3,2 mm	45,6 mm	6,2 mm
<b>Total</b>	<b>176,7 mm</b>	<b>42,7 mm</b>	<b>150,8 mm</b>	<b>223,2 mm</b>

Fonte: Adaptado de Rodela Queiroz (2007) e BDMEP-INMET (2018).

Em 1987 a chuva foi pouco acima da média tanto no período seco, quanto no período chuvoso. As chuvas tiveram distribuição regular, sem apresentar grandes mudanças.

O ano de 2017 teve o período seco mais acima da média, ficando 52,3 mm acima da média entre os anos de 1977 e 2017. O que influenciou a manutenção de áreas úmidas e de corpos hídricos temporários, bem como as chuvas de agosto, que foram acima da média mensal (Figura 56).

Figura 56 - Precipitação Mensal Acumulada - Período de Seca



Fonte: Adaptado de Rodela Queiroz (2007) e BDMEP-INMET (2018).

Apesar de 2005 ter sido o ano com menor pluviosidade total, o período seco foi de apenas 20,1 mm abaixo da média e período chuvoso foi mais atípico, com precipitação de 489,8 mm, estando dessa forma, 189,1mm abaixo da média para os meses entre dezembro e março, que é de 678,9 mm.

#### 4.3.3 Focos e Cicatrizes de Queimada

A seca atípica é um grande influenciador da queima na Nhecolândia, sendo que anos mais secos apresentam mais focos de queimadas refletindo-se no Uso e Cobertura da Terra.

No período chuvoso ocorrem menos focos de incêndio e a área queimada é bem inferior, tornando difícil seu mapeamento. Assim, no período seco, devido a maior quantidade de focos e maior abrangência espacial, são registradas áreas queimadas, enquanto o mesmo não ocorreu nos períodos cheios.

Os focos de queimada começam a aumentar no período de déficit hídrico na Nhecolândia em abril e atinge o ápice entre Julho e Outubro, meses com baixíssima ou nenhuma pluviosidade, que concentram cerca de 70% dos focos de queimada anuais (LEITE; FARIA, 2018), bem como, maior velocidade dos ventos (LEITE, 2018).

Essa tendência fica evidente na Tabela 17, em que evidencia-se os meses de Agosto, Setembro e Outubro como os meses com mais focos de queimada na Nhecolândia.

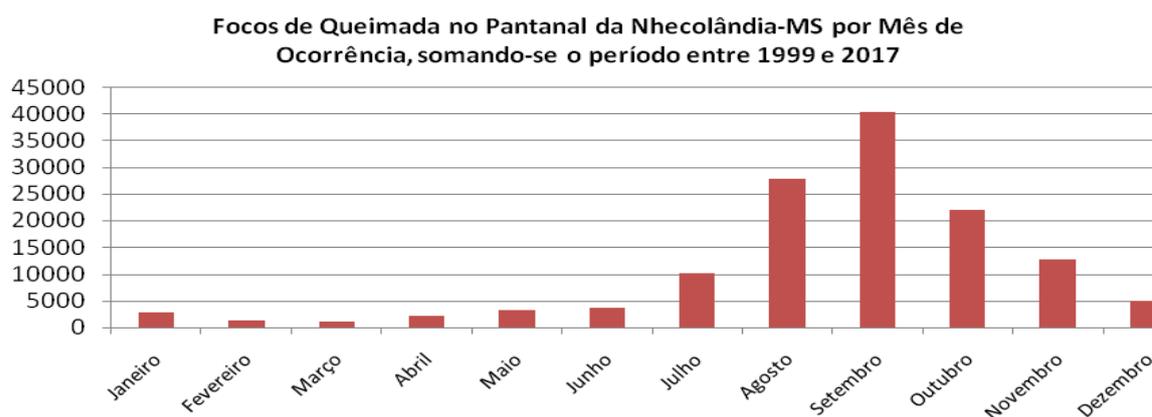
Tabela 17 - Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia pôr mês e ano de ocorrência: período 1999 - 2017

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1999	1	0	0	0	2	12	39	157	147	63	73	11	505
2000	14	0	1	0	0	0	11	59	43	41	97	30	296
2001	14	11	21	40	31	21	144	439	265	122	65	13	1186
2002	27	11	6	14	41	88	458	1469	881	1142	1075	178	5390
2003	66	44	12	11	60	134	153	218	426	326	213	78	1741
2004	109	11	36	19	6	62	161	434	1258	976	256	158	3486
2005	5	57	60	185	228	188	331	1188	677	429	166	58	3572
2006	13	9	4	8	162	52	156	317	367	203	219	16	1526
2007	1	1	6	48	64	91	147	299	783	480	179	55	2154
2008	3	5	8	14	9	19	108	138	547	138	173	327	1489
2009	68	35	41	171	211	144	480	420	555	669	253	34	3081
2010	9	9	17	48	59	161	171	293	457	368	299	286	2177
2011	40	14	1	5	38	53	63	131	423	200	398	215	1581
2012	40	81	70	69	239	87	729	4540	3489	1064	482	177	11067
2013	79	48	81	104	242	48	228	665	1586	921	827	340	5169
2014	282	114	28	73	35	81	221	448	458	916	671	133	3460
2015	300	97	72	55	86	416	438	1367	945	409	300	115	4600
2016	85	63	24	131	101	187	1022	1693	4068	2190	451	278	10293
2017	365	71	84	93	92	121	459	1037	4283	1676	1009	155	9445
<b>Total</b>	<b>1521</b>	<b>681</b>	<b>572</b>	<b>1088</b>	<b>1706</b>	<b>1965</b>	<b>5519</b>	<b>15312</b>	<b>21658</b>	<b>12333</b>	<b>7206</b>	<b>2657</b>	<b>72218</b>
<b>Legenda</b>													
Menos Focos													Mais Focos

Fonte: Adaptado de BDQueimadas-INPE (2018).

Essa tendência pode ser confirmada pela Figura 57, que demonstra que o mês de Setembro apresenta o maior número de focos de queimada. Este mês é posterior ao pico de seca/vazante na Nhecolândia, e apresenta com frequência totais pluviométricos próximos a zero.

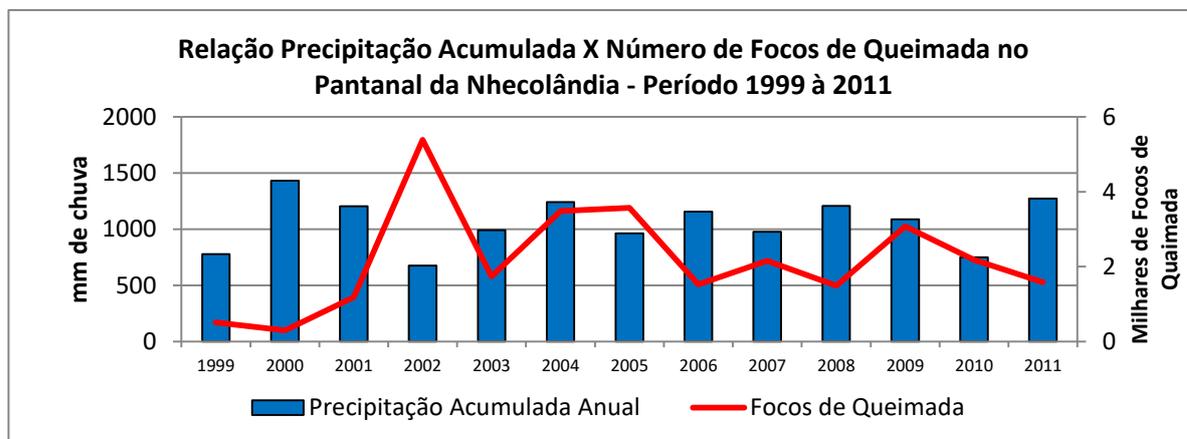
Figura 57 - Focos de queimada no Pantanal da Nhecolândia entre 1999 e 2017 por mês de ocorrência



Fonte: Adaptado de BDQueimadas-Inpe (2018).

Destaca-se também o ano de 2002, que foi o ano com mais focos de queimada entre 1999 e 2011, e o ano com menor pluviosidade entre 1977 e 2017. Em 2002 foram registrados 5.290 focos de queimada distribuídos por toda a área de estudo. O número de focos de 2002 foi superado apenas em 2012 (BDQueimadas-INPE, 2018; RODELA; QUEIROZ NETO, 2007; BDMEP-INMET, 2018) (Figura 58).

Figura 58 - Relação Precipitação Acumulada X Número de Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia - Período 1999 à 2011



Fonte: Adaptado de BDQueimadas-INPE (2018); Rodela e Queiroz Neto (2007); BDMEP-INMET (2018).

A correlação entre a pluviosidade e a queima pode ser realizada com facilidade, entretanto a evolução temporal do número de focos indica uma intensificação da queima a partir de 2012, podendo indicar a intensificação da ocupação antrópica ou mudanças nos manejos adotados (Figura 59)

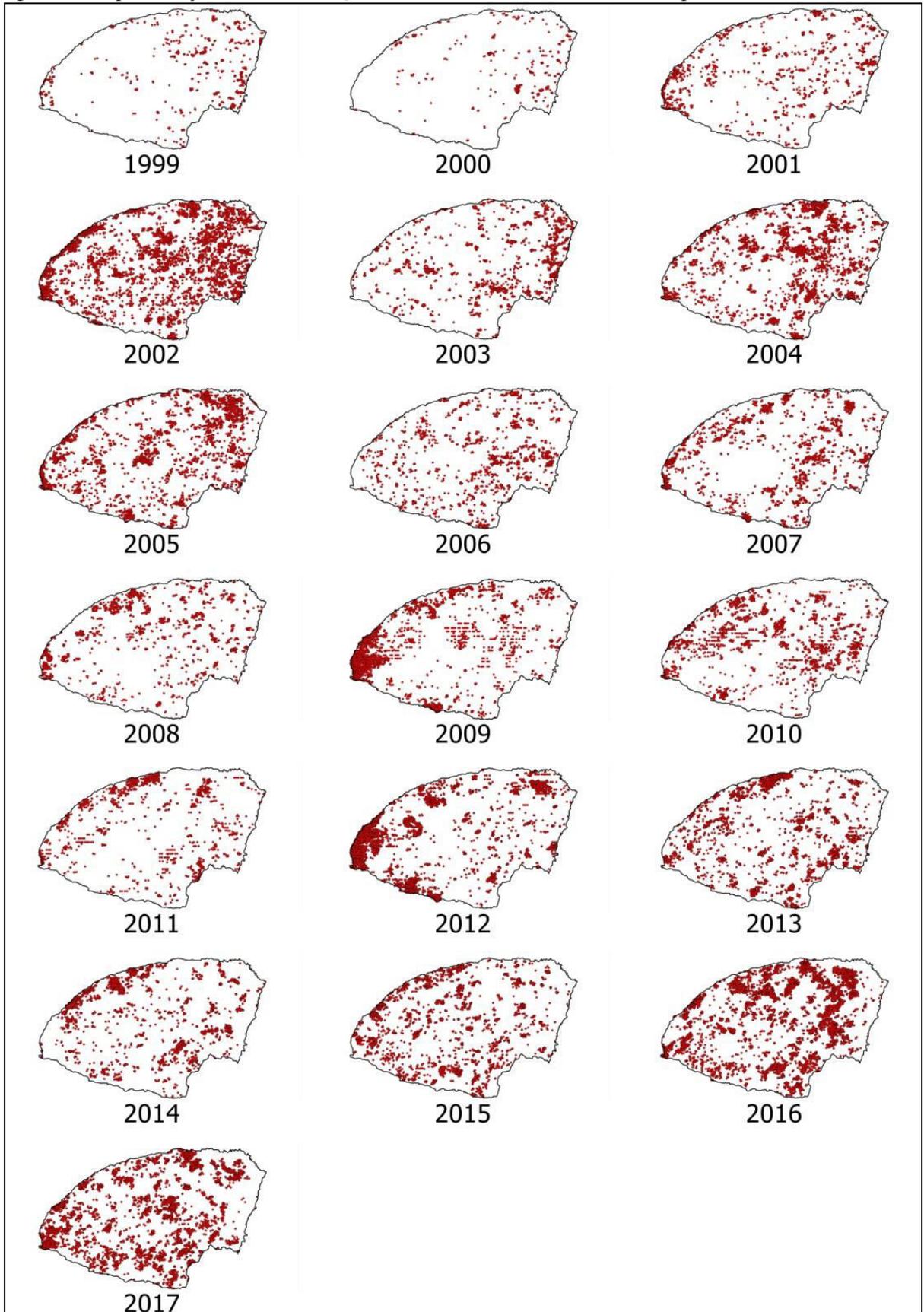
Figura 59 - Focos de queimada no Pantanal da Nhecolândia entre 1999 e 2017 por ano de ocorrência



Fonte: Adaptado de BDQueimadas-Inpe (2018)

A distribuição espacial dos focos de queimada também é diferente: de forma geral, na parte distal do megaleque do Taquari ocorrem mais focos de incêndios, contudo as Cicatrizes de Queimadas são menores, e na Alta Nhecolândia, o número de focos são menores, mas as Cicatrizes de Queimadas são maiores (Figura 60).

Figura 60 - Espacialização dos Focos de Queimada no Pantanal da Nhecolândia no período entre 1999 e 2017.



Fonte: Adaptado de BDQueimadas-Inpe (2018)

Os anos de 2012 e 2017 foram os anos com mais focos, sendo que em 2012 os focos apresentaram-se altamente concentrados na parte baixa da Nhecolândia, indicando que houve um grande incêndio nesta região. Segundo Leite (2018), essa região apresenta alto risco de incêndio devido ao extravasamento do rio Taquari em áreas de Tensão Ecológica e Savana-Cerrado, pois há sempre material vegetal acumulado após a cheia.

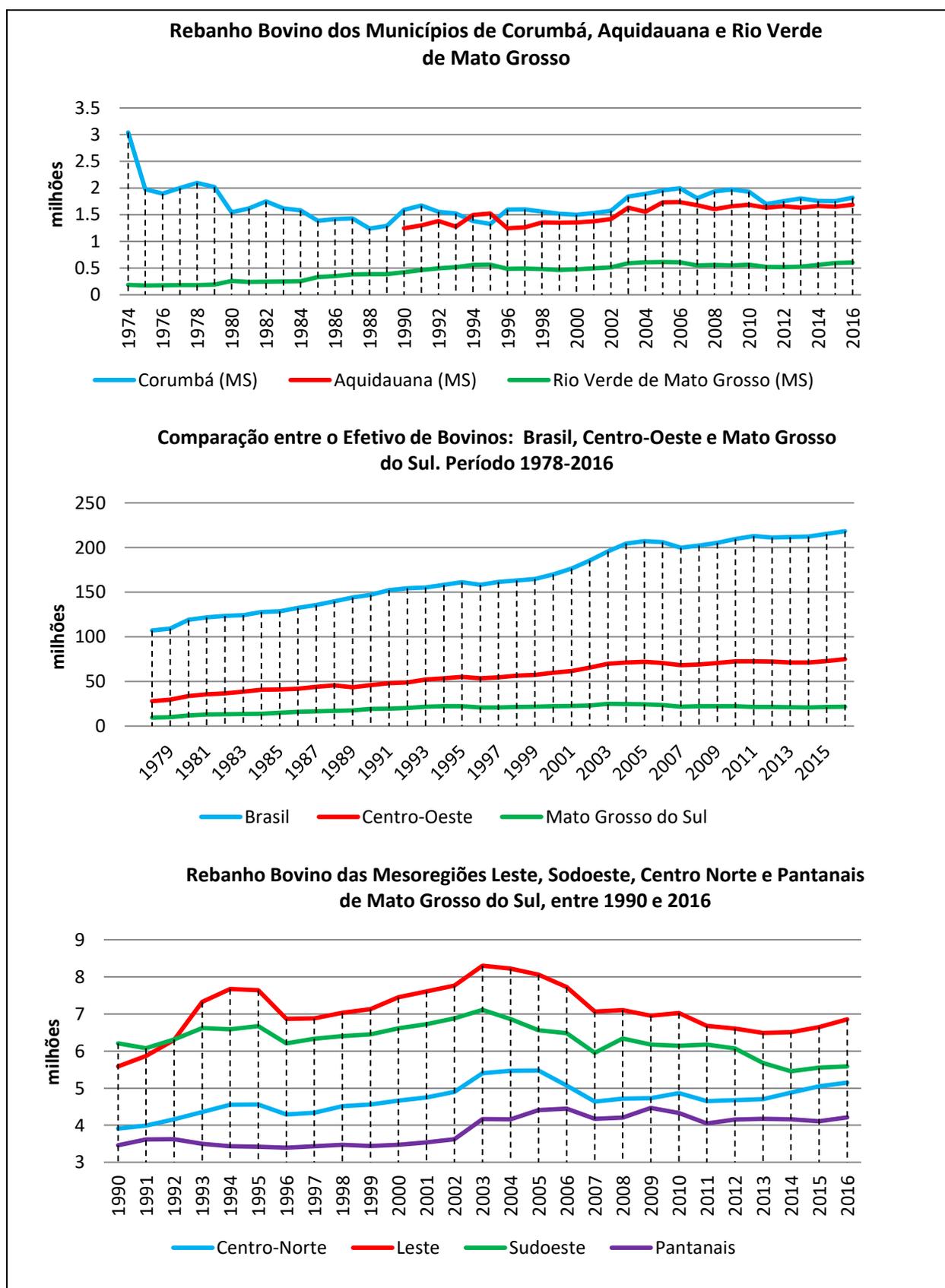
Apesar de não haver informações sobre o número de focos de queimada de 1995 no BDQueimadas-INPE, é possível correlacionar os resultados do mapeamento com a precipitação acumulada e o número de focos de queimada registrados entre 1999 e 2017: No período seco de 2002, houve uma precipitação acumulada entre maio e setembro de 87,7 mm, enquanto no mesmo período de 1995 choveu apenas 42,7 mm, ou seja em 2002 (que foi o ano mais seco entre 1977 e 2017) choveu no período seco, mais que o dobro do que choveu no mesmo período de 1995. Dessa forma, justifica-se a área queimada em 1995, que foi 5 vezes superior a área queimada em 2005 (segundo ano com mais queimas dentre 1987, 1995, 2005 e 2017). Nos demais anos, a área queimada foi inferior ao observado em 1995, devido a distribuição das chuvas e a própria precipitação acumulada.

Outra relação importante é referente a localização dos focos e as Cicatrizes de Queimadas observadas: no oeste, Baixa Nhecolândia, há presença de Formações Pioneiras e Contatos Florísticos, com menos presença de gramíneas devido ao estrato arbustivo, levando a queima dessas áreas para o surgimento das pastagens como pioneiras na colonização vegetal. Nas propriedades no leste, Alta Nhecolândia, há queima de pastagens naturais para rebrota e para substituição da pastagem natural nas áreas de Savana Parque e Savana Gramíneo Lenhosa. A queima de pastagem natural durante a seca para melhorar a palatabilidade do gado é um dos fatores que leva a esses níveis de queima, pois é realizada para elevar a lucratividade da pecuária.

#### ***4.3.4 Atividade Pecuária***

As precipitações locais, o nível dos rios que geram o pulso de inundação tem grande relevância para a economia da Nhecolândia, podendo afetar significativamente a produtividade da pecuária devido a oferta de pastagens. Os gráficos a seguir (Figura 61) mostram a evolução do rebanho brasileiro, sul-mato-grossense e de suas Mesoregiões, da região Centro-Oeste, dos três municípios que fazem parte da Nhecolândia. É evidente, principalmente no que diz respeito ao efetivo bovino do município de Corumbá, o declínio do rebanho após 1974, período que marcou o fim da maior seca já registrada no Pantanal.

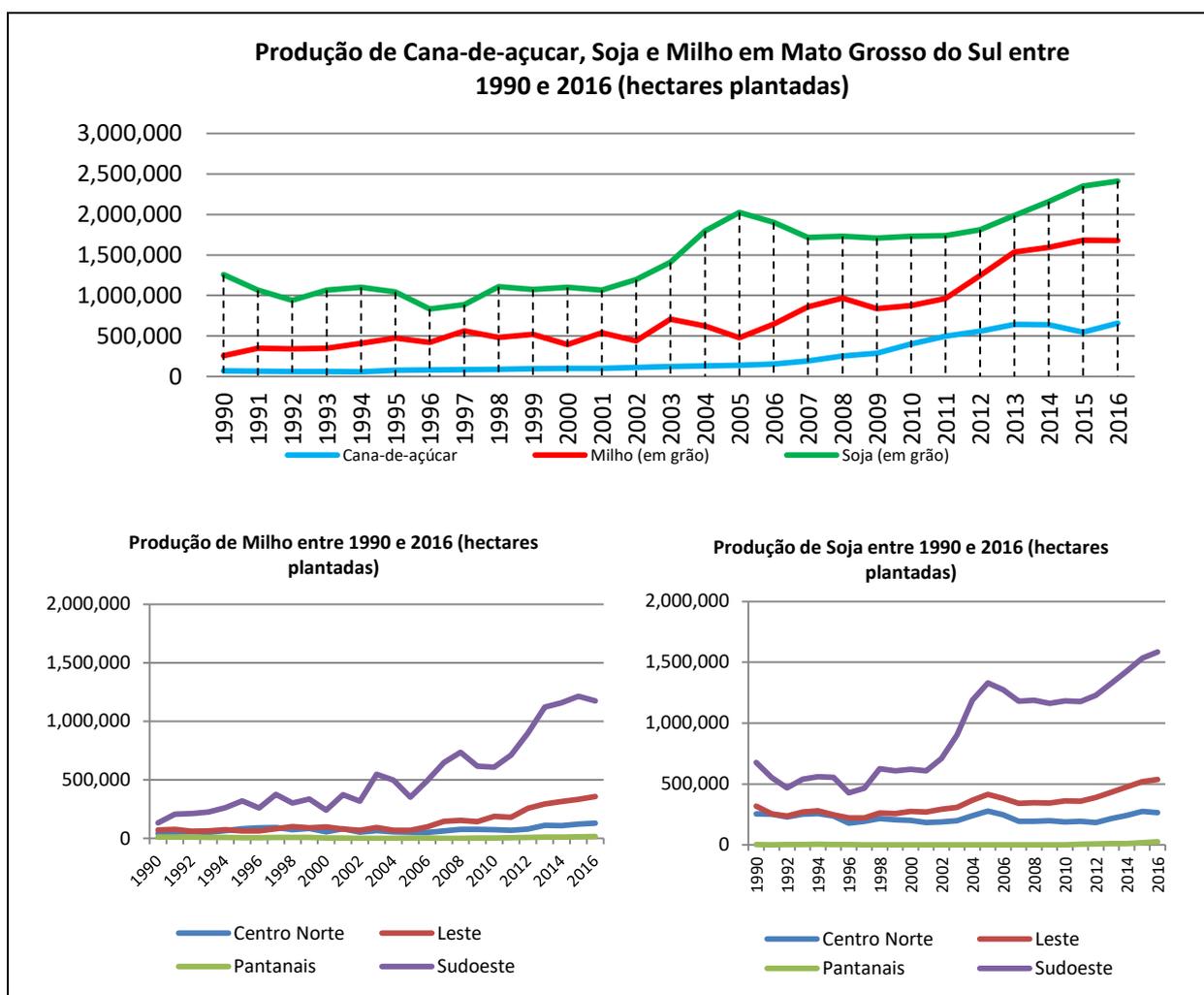
Figura 61 - Evolução Temporal do Efetivo Bovino Nacional, Regional, Estadual, Mesoregional e Municipal



Fonte: Adaptado de IBGE (2018a)

A pecuária na Nhecolândia é eminentemente de gado de corte, com baixo aproveitamento de vacas de leite. Dentre as Mesoregiões do Estado, a participação do rebanho pantaneiro em relação ao rebanho sul-mato-grossense ainda é grande e crescente, enquanto regiões que tinham grande produção no início do século começam a migrar para o cultivo de Soja, Milho e Cana de Açúcar (Figura 62).

Figura 62 - Evolução Temporal da Área Plantada (em Hectares) de Soja, Milho e Cana-de-açúcar em Mato Grosso do Sul e suas Mesoregiões



Fonte: Adaptado de IBGE (2018b)

Nessa configuração, observa-se que o Pantanal vem sendo utilizado para o sistema extensivo de cria e recria de gado bovino, enquanto cada vez mais expande-se o confinamento e a agricultura de ciclo anual pelas demais regiões do Estado, principalmente na Mesorregião Sudoeste cresce onde o plantio de Milho e principalmente soja, fato devido a características paisagísticas e efeitos de legislação.

#### 4.4 Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra

Diante dos resultados obtidos durante o mapeamento do Uso e Cobertura da Terra, entende-se que é possível avaliar tanto a dinâmica Sazonal quanto temporal de mudança na Nhecolândia. Nesse sentido, o mapa de Mudança Espaço-Temporal Sazonal apresenta a espacialização das áreas mais vulneráveis as mudanças sazonais da Paisagem entre o período de seca e o período de cheia. Assim, cabe ressaltar a dinâmica sazonal da paisagem apresentou variação durante os anos de 1987, 1995, 2005 e 2017:

*1987* - Ano de cheia pequena, com precipitação bem pouco acima da média e bem distribuída durante todo o ano. O nível do rio Paraguai apresentou ritmo normal de cheia e seca, bem como o rio Taquari que apresentou cheia e seca típicas, ou seja, quanto mais antigo o período, menores os níveis de enchente. Dessa forma, as áreas úmidas e os corpos hídricos não apresentaram variação tão brusca durante os períodos de seca e cheia analisados.

*1995*- Ano de contrastes e mudanças drásticas, principalmente devido a seca atípica, no qual choveu 4 vezes menos que a média observada entre 1977 e 2017. A cheia neste ano foi a segunda maior registrada dentre os anos analisados (1987, 1995, 2005, 2017), atingindo seu máximo de 6,5m no rio Paraguai em abril e 4,87 m no rio Taquari em Coxim. Dessa forma, apresentou nível de inundação no Taquari superior ao observado dez anos depois (em 2005), mesmo com a tendência de elevação do nível do Taquari. Dessa forma, há grande diferença entre as áreas úmidas e corpos hídricos entre os períodos seco e cheio, configurando-se na mudança mais drástica dentre os anos analisados. A queimada apresentou os maiores valores influenciado pelo nível baixo dos rios, bem como baixa precipitação local e seca severa.

*2005* - Foi o ano com menor pluviosidade total, mas esta pluviosidade apresentou-se bem distribuída e dessa forma não ocorreu uma seca tão severa quanto a observada em 1995. Neste ano, o nível do rio Paraguai não atingiu 4 metros (o nível de inundação), e o rio Taquari chegou a atingir 4,5m no pico em Janeiro (menor apenas que 2017). Foram registrados 3.572 focos de queimadas, dois quais puderam ser mapeadas 461,4km<sup>2</sup> de Cicatrizes de Queimadas.

*2017* - Foi um ano de cheia, com precipitação acima da média, especialmente em agosto, o que levou a uma presença grande de áreas úmidas mesmo no período seco. Apesar de ter apresentado 9.445 focos de queimada, apenas 236,4km<sup>2</sup> de Cicatrizes de Queimada foram registrado, demonstrando a relevância da precipitação para a regeneração da vegetação, em especial das gramíneas.

A Mudança Espaço-Temporal Sazonal registrada para os períodos em estudo foi significativa, pois cerca de 2187,43 km<sup>2</sup>, ou 8% da área, apresentaram Mudança Espaço-Temporal Sazonal em todos os anos analisados (1987, 1995, 2005 e 2017) (Tabela 18). Dessa forma, entende-se que a dinâmica de inundação tem forte influência na paisagem, especialmente próximo ao rio Taquari, na Baixa Nhecolândia, bem como próximo ao Ápice do Megaleque do Taquari e a vazantes e corixos nas proximidades do rio Negro a Leste e ao Sul.

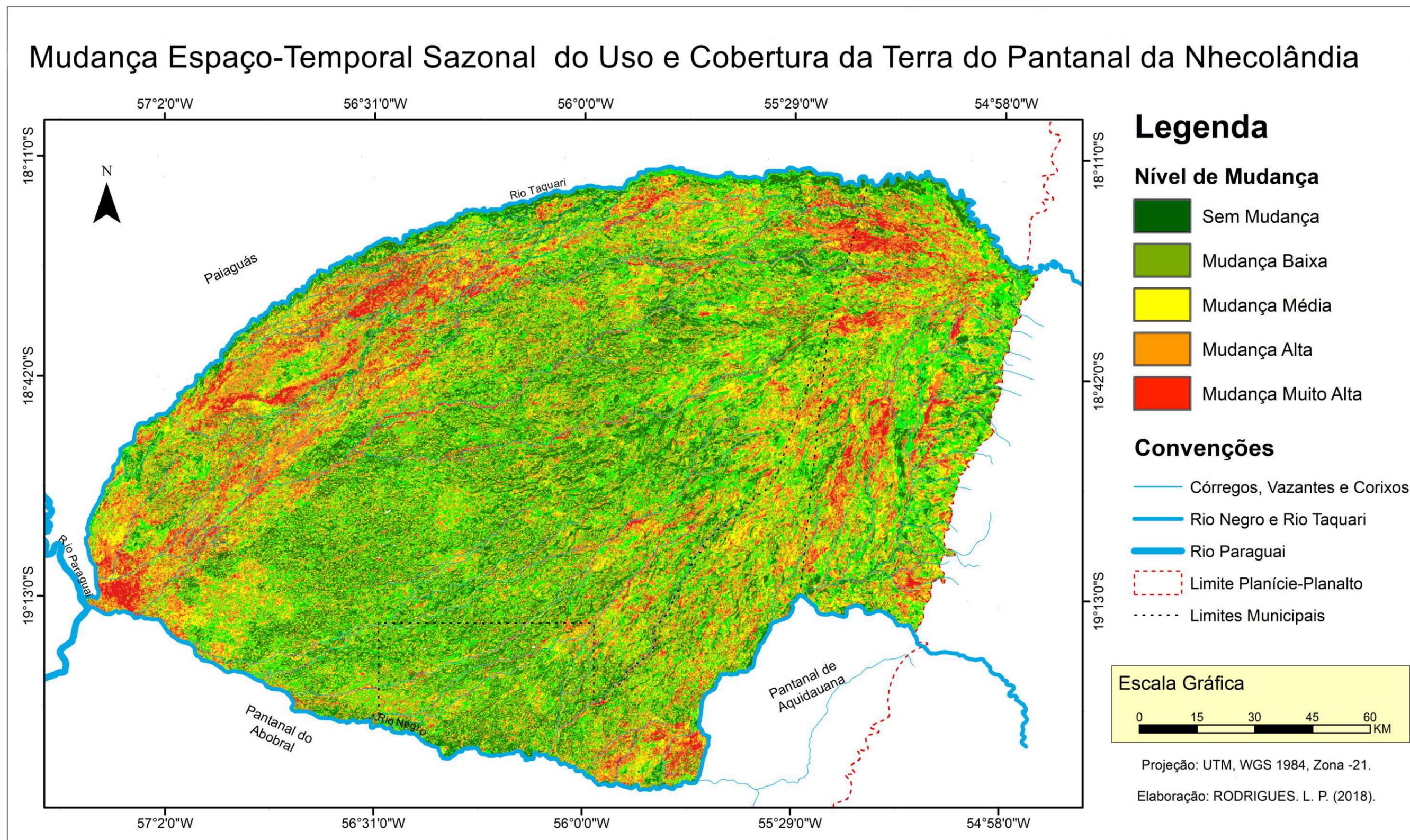
Tabela 18 - Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Pantanal da Nhecolândia

<b>Nível de Mudança</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Sem Mudança	5318,94	19,72
Mudança Baixa	6795,86	25,20
Mudança Média	7169,69	26,58
Mudança Alta	5496,88	20,38
Mudança Muito Alta	2187,63	8,11
<b>Total</b>	<b>26969,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

As áreas de pouca alteração espacial correspondem a região Centro-Sul da Nhecolândia, região onde predominam as microformas de relevo da Cordilheiras, em que a declividade é mais acentuada e a inundação é menos frequente, ou inexistente, e também no Leste da área, externa ao Megaleque do Taquari, integrando a Planície Pantaneira, mas ainda apresentando drenagem tributária e altitudes mais elevadas decorrentes de localizar-se na borda Leste do Pantanal. Nesta área há presença de propriedades rurais de dimensão espacial menores quando comparadas a região Oeste da Nhecolândia, uma vez que a baixa Mudança Espaço-Temporal Sazonal influencia na possibilidade de intensificação da produção pecuária (Figura 63).

Figura 63 - Mudança Espaço-Temporal Sazonal do Uso e Cobertura da Terra do Pantanal da Nhecolândia - 1987,1995, 2005 e 2017



Fonte: a própria autora.

#### 4.5 Mudança Espaço-Temporal Histórica do Uso e Cobertura da Terra

A principal mudança no Uso e Cobertura da Terra observada ao longo do período analisado foi a "Remoção da Vegetação e Implantação de Pastagem", que correspondeu a 3.054, 72km<sup>2</sup>, ou 11,33% da área (Tabela 19). O processo identificado por esta classe está associado ao desmatamento observado na região Oeste da Nhecolândia (Alta Nhecolândia) e nas cordilheiras, bem como à dinâmica de colonização vegetal observada no lobo deposicional atual do Taquari, que ao apresentar períodos de seca ou inundação prolongada leva a perda de vegetação arbórea.

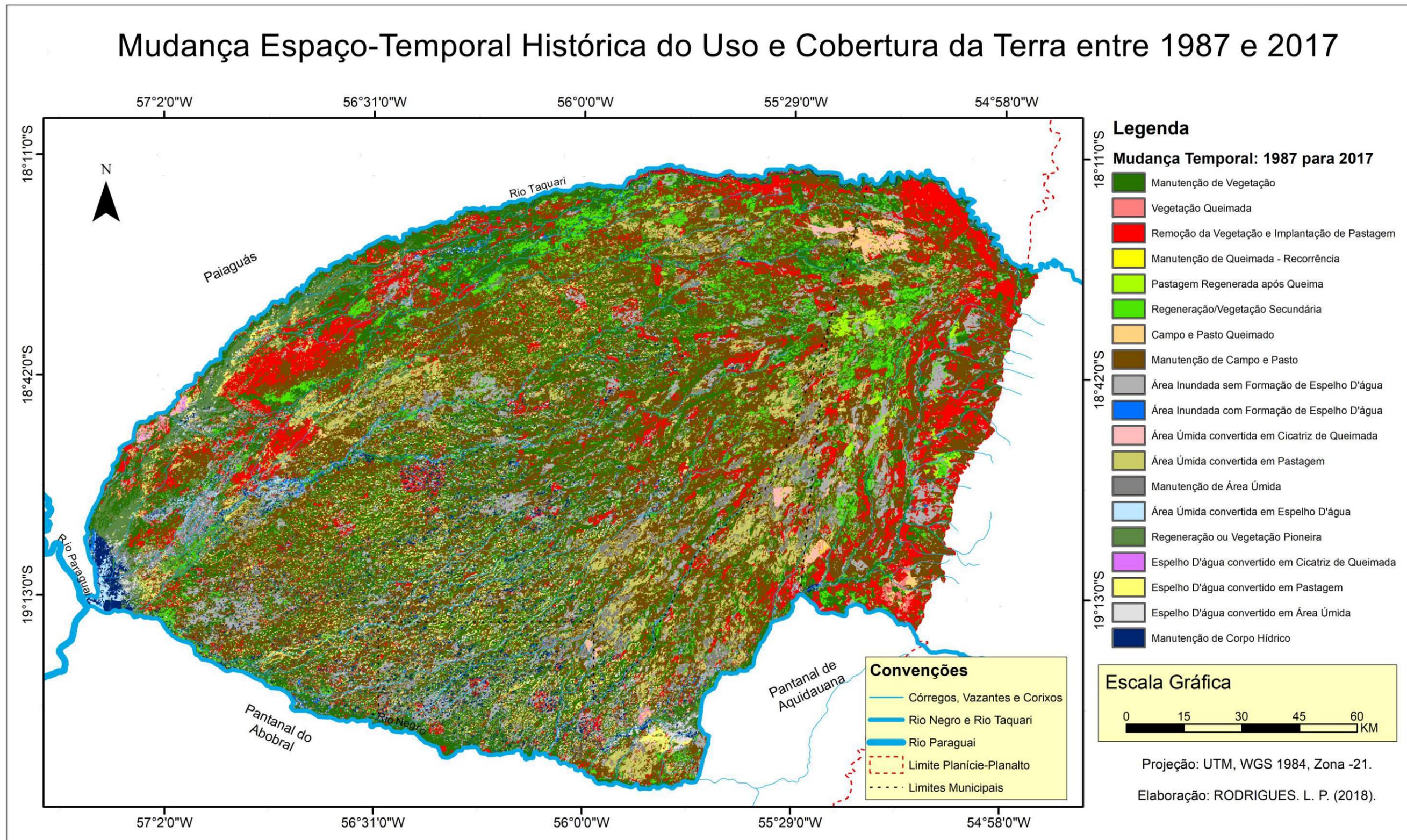
Tabela 19 - Mudança ou Manutenção do Uso e Cobertura da Terra do ano de 1987 para o ano de 2017

<b>Tipo de Mudança ou Manutenção do Uso e Cobertura da Terra</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Área Inundada com formação de Espelho D'água	432,02	1,6
Área Inundada sem formação de Espelho D'água	1.754,79	6,51
Área Úmida convertida em Cicatriz de Queimada	75,72	0,28
Área Úmida convertida em Pastagem	2.087,28	7,74
Campo e Pasto Queimado	104,5	0,39
Espelho D'água convertido em Área Úmida	523,74	1,94
Espelho D'água convertido em Cicatriz de Queimada	7,5	0,03
Espelho D'água convertido em Pastagem	532,89	1,98
Manutenção de Área Úmida	1.000,57	3,71
Manutenção de Campo e Pasto	7.496,40	27,79
Manutenção de Corpo Hídrico	713,15	2,64
Manutenção de Queimada - Recorrência	1,07	0,01
Manutenção de Vegetação	6.040,73	22,4
Pastagem Regenerada após Queima	88,67	0,33
Regeneração ou Vegetação Pioneira	1.211,82	4,49
Regeneração/Vegetação Secundária	1.795,78	6,66
Remoção da Vegetação e Implantação de Pastagem	3.054,72	11,33
Vegetação Queimada	47,66	0,18
<b>Total</b>	<b>26.969,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

Quanto a evolução temporal do Uso e Cobertura da Terra, observa-se que a mudança mais expressiva ocorreu na parte leste da Nhecolândia, com a ocorrência da remoção da vegetação de Savana (Cerrado) e Vegetação Ciliar para a inserção de pastagens. Contudo, a área ocupada por vegetação não foi reduzida, devido ao processo de regeneração da vegetação que ocorrem principalmente próximo ao Taquari e ao Negro (nordeste) (Figura 64).

Figura 64 - Mudança Espaço-Temporal Histórica Uso e Cobertura da Terra entre 1987 e 2017 no Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

O mapa evidenciou também a ampliação das áreas de pastagens e áreas úmidas, em contraposição a diminuição de áreas de vegetação e de inundação permanente (Corpos Hídricos). Esse padrão favorece e é favorecido pela exploração da pecuária na Nhecolândia, e o incremento do rebanho na seca, leva a necessidade de ampliação de pastagens na cheia. Essa expansão é feita geralmente através de desmatamento das cordilheiras, uma vez que a expansão de campos garante áreas para o pastoreio do gado, enquanto remove a vegetação nativa para inserção de pastagens exóticas.

A segunda classe mais representativa foi "Área Úmida convertida em Pastagem", com 2.087,28 km<sup>2</sup> ou 7,74%, e a classe "Regeneração/Vegetação Secundária" que correspondeu a 1.795,78 km<sup>2</sup> ou 6,66%. A prevalência destas classes demonstra uma tendência a diminuição de umidade na área de estudo durante o período de seca.

A Manutenção do Uso e Cobertura da Terra deu-se quanto a classe de Campo e Pasto, que apresentou manutenção de 7.496,40 km<sup>2</sup> ou 27,80% das áreas desta classe. Contudo a segunda classe de manutenção mais representativa foi Vegetação, porém, apresentou apenas 6.040,73 km<sup>2</sup> ou 22,40% da área de estudo. Mesmo com o desmatamento ocorrido no leste da Nhecolândia (o mapa de Mudança Espaço-Temporal Histórica indica o forte desmatamento ocorrido na Alta Nhecolândia para inserção de pastagens no período de 1987 e 2017) as áreas de vegetação decaíram apenas de 9781,3 km<sup>2</sup> em 1987, para 9048,0 km<sup>2</sup> em 2017, devido a dinâmica de regeneração de áreas úmidas e corpos hídricos da Nhecolândia.

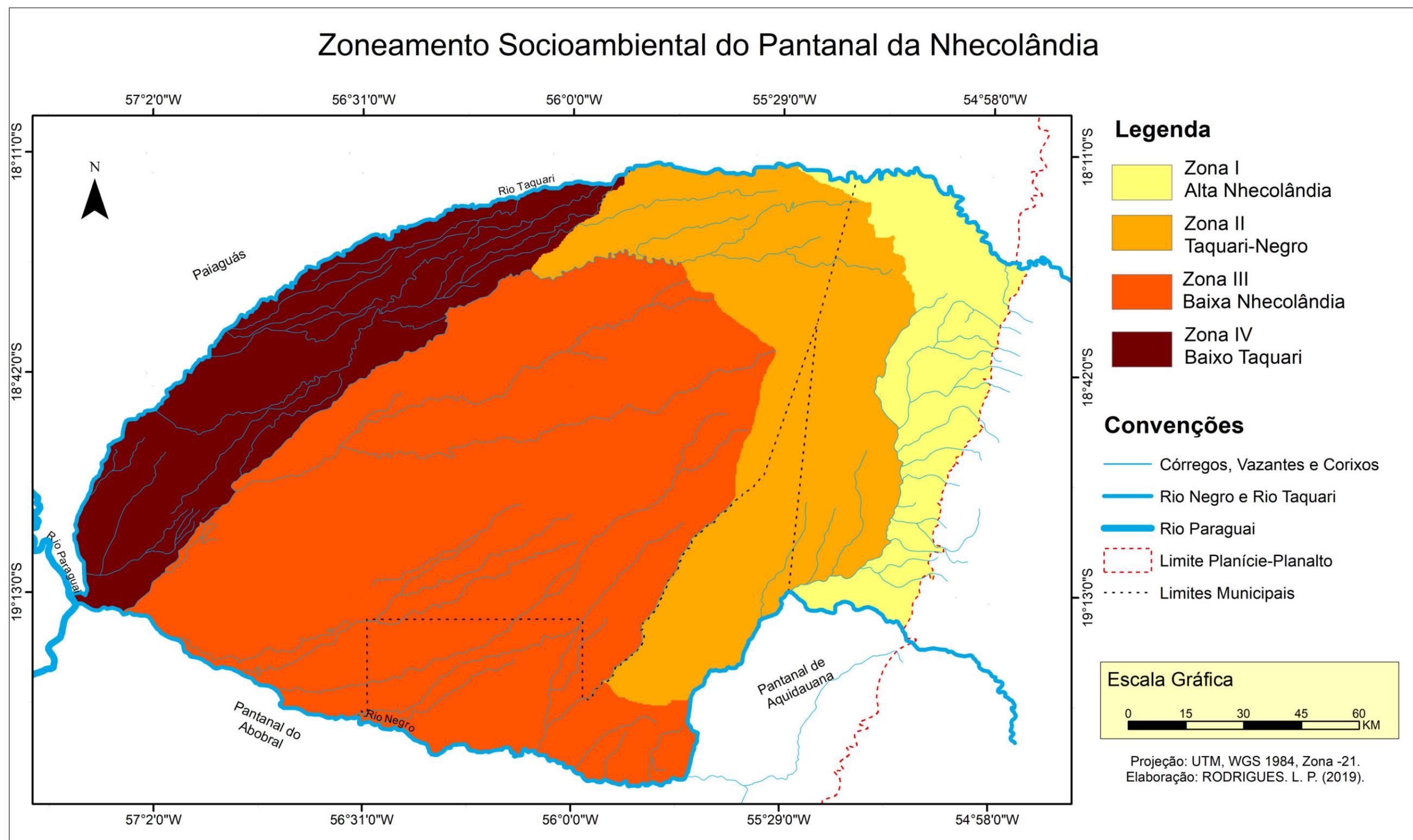
#### **4.6 Zoneamento**

A partir da análise de dados Socioeconômicos, históricos e ambientais foi elaborada uma proposta de Zoneamento para o Pantanal da Nhecolândia que busca apontar áreas similares do ponto de vista natural e da ocupação antrópica, bem como das atividades produtivas desenvolvidas e o potencial de impacto das mesmas em cada zona.

Foram estabelecidas empiricamente 4 zonas de ocupação do território: (1) Zona I - Alta Nhecolândia; (2) Zona II - Taquari-Negro; (3) Zona III - Baixa Nhecolândia; (4) Zona IV - Baixo Taquari (Figura 65).

A Zona I - Alta Nhecolândia corresponde a região do extremo Leste da área de estudo; a Zona II - Taquari-Negro, compreende a uma faixa na região Centro-Leste; a Zona III - Baixa Nhecolândia, ao Centro-Sul; e a Zona IV - Baixo Taquari corresponde a uma faixa no sentido Nordeste-Sudoeste.

Figura 65 - Zoneamento Socioambiental do Pantanal da Nhecolândia



Fonte: a própria autora.

Nesse sentido, buscou-se caracterizar as zonas quanto aos seus aspectos socioeconômicos e ambientais:

(1) **Zona I - Alta Nhecolândia:** Localiza-se no extremo Leste da área, correspondendo assim a borda Oeste da Pantanal, limitando-se com a região de Planalto do Taquari-Itiquira. Sua proximidade do Planalto, com altitude relativamente elevada (140m a >200m), e proximidade das sedes municipais como Coxim e Rio Verde de Mato Grosso e com acesso privilegiado, em relação as demais zonas, devido ao acesso pelas Rodovias Estaduais MS 228, MS 423 e MS 427 via BR 163 e BR 419.

Há também a ocorrência de solos mais argilosos (Argissolos e Plintossolos), mais férteis entre os arenosos solos observados na Nhecolândia associados a inundações baixas ou mesmo formação de pedimentos (sem inundações), uma área de depósitos Coluvionares e Aluvionares da Formação Pantanal, o que possibilita uma inserção facilitada de pastagens exóticas, mais palatáveis e nutritivas ao gado, possibilitando a elevação do número de cabeças de gado por hectares. Nesse sentido, nesta zona ocorreu grande mudança da Temporal ligada ação antrópica: não apenas pastagens nativas foram removidas, mas também áreas de vegetação arbórea: identificou-se que nessa área, a vegetação de Savana (Cerrado) apresentou decréscimo significativo entre 1987 e 2017, devido ao desmatamento realizado para dar lugar a pastagens exóticas como a *Brachiaria*.

Nesta Zona predominam propriedades de até 3.000 hectares, consideradas pelo Incra como grandes propriedades rurais, mas pequenas para os padrões apresentados na Nhecolândia. Este padrão diferencia-se das demais zonas, pois nela não há necessidade de remoção do gado em períodos de cheia, como na Zona IV - Baixo Taquari, nela ocorreu um processo de desmembramento de propriedades que no passado correspondiam a megalatifúndios.

(2) **Zona II - Taquari-Negro:** Delimita-se ao Norte com o rio Taquari e ao Sul com o rio Negro. Corresponde a uma área de transição entre a Zona I - Alta Nhecolândia e a Zona III - Baixa Nhecolândia, ocupando a porção Centro-Leste e Centro-Norte da área de estudo.

Possui como características ambientais uma alta Mudança Sazonal próximos as vazantes e corixos o que leva a alta regeneração da vegetação. A altitude é Média (120m a 200m), sendo mais elevada ao Norte e predominam baixas declividades (0-2%), sendo a região mais plana da Nhecolândia. Dessa forma, ocorre o processo de acumulação Depósitos Aluvionares da Formação Pantanal e Depósitos Aluvionares Holocênicos próximos a

drenagem, que é distributária do Megaleque do Taquari, com Baixa a Média Inundação. Há presença de Planossolos sob fitofisionomias de Savana Arborizada, Savana Parque e Savana Gramíneo Lenhosa.

A zona encontra-se distante de núcleos urbanos e tem o acesso mais dificultado, ocorrendo apenas via MS 423 e MS 228 e por estradas vicinais municipais. Contudo, mesmo com a dificuldade de acesso, a pecuária vem se intensificando nesta área no sentido Leste-Oeste, com a presença de grandes e médias propriedades, muitas das quais foram desmembradas recentemente, em busca de pastagens nativas da Savana Gramíneo Lenhosa. É a região com mais focos e quantidade de Cicatrizes de Queimada em virtude da queima de pastagens para rebrota.

(3) **Zona III - Baixa Nhecolândia:** Corresponde a zona localizada na porção Centro-Sul da Nhecolândia, com a presença marcante de lagoas e cordilheiras. Acesso a essa zona é feito especialmente através de Estradas Vicinais Municipais e Rodovias Estaduais: MS-337 e MS-170 e MS 228, contudo estas vias encontram-se não pavimentadas, tornando o acesso a essa zona dificultado, uma vez que a zona encontra-se mais interiorizada que as Zona I - Alta Nhecolândia e Zona II - Taquari-Negro

A altimetria é média a baixa (120m a 180m) e apresenta declividades mais elevadas próximos as áreas de cordilheiras e lagoas com declividades de 10% ou mais. Assim, além das cordilheiras, há presença de corixos e vazantes que tornam-se mais expressivas durante o período de cheia, lagoas temporárias secam na estiagem. Nesta zona, destaca-se a presença da Formação Pantanal: Depósitos Aluvionares e Depósitos Aluvionares Holocenicos próximos ao rio Negro, com Formas Lacustres e Drenagem Distributária, com Média a Alta Inundação. A Mudança Sazonal, é baixa, se limitando aos campos inundáveis e lagoas permanentes, e as vazantes e corixos, que diferem-se nos períodos de seca e cheia.

A vegetação é de Savana Florestada nas cordilheiras e de Savana Gramíneo Lenhosa nos campos. O principal elemento de Mudança Espaço-Temporal Histórica é o Desmatamento das cordilheiras para inserção de pastagens, uma vez que a intensificação da pecuária é dificultada pela presença de Espodossolos e Neossolos, que são de menor fertilidade. A atividade continua sendo desenvolvida de maneira tradicional em grandes e médias propriedades. A presença de solos pobres em fertilidade e muito arenosos, tornam a implantação de pastagens exóticas mais difícil e menos rentável, pois não possibilita ampliação da lotação animal por hectare, apenas ampliação das áreas de pastagens.

(4) **Zona IV - Baixo Taquari:** Está completamente localizada as margens do rio Taquari, na região do seu lobo distributário atual a uma faixa no sentido Nordeste Sudoeste.

O acesso a essa zona dá-se apenas por Estradas Vicinais Municipais ou Particulares, pois não há presença de estradas estaduais. A altimetria é Média a Muito Baixa (<100 a 160m), pois a zona inicia-se próximo ao ápice do Megaleque do Taquari, logo após o desentrançamento do canal do rio, o que leva a presença de Depósitos Aluvionares Holocênicos, e formas de relevo ligadas ao Lobo Ativo do Megaleque do Taquari, como Diques Marginais e ocorrência de Alta Inundação.

A Mudança Sazonal nesta zona é muito alta, devido a dinâmica do Taquari, cujo nível vem aumentando gradativamente desde a década de 1970. A declividade é muito baixa, porém se elevam próximo aos diques marginais do Taquari (>10%). A dinâmica de Mudança Espaço-Temporal Histórica também é alta devido ao processo contínuo de colonização vegetal com presença de fitofisionomias de Savana Florestada, Savana Gramíneo Lenhosa e Contatos Florísticos. Os solos são pobres e arenosos, com forte presença hídrica: Espodosolos, Planossolos e Gleissolos. Nesta zona é desenvolvida a pecuária mais tradicional, em que grandes propriedades rurais são mantidas com o intuito de realizar a movimentação do gado nos períodos de cheia. Apresenta muitos focos de queimada e Cicatrizes de Queimadas pequenas.

Dentre as zonas apresentadas no mapeamento a mais expressiva corresponde a Zona III - Baixa Nhecolândia, correspondendo a 13.704,11km<sup>2</sup>, ou 50,81% da área de estudo. A menor zona é a Alta Nhecolândia, que corresponde a 2.577,65km<sup>2</sup> ou 9,56% da área de estudo (Tabela 20).

Tabela 20 - Zonas Socioambientais

<b>Zona</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Zona I - Alta Nhecolândia	2.577,65	9,56
Zona II - Taquari-Negro	6.175,67	22,90
Zona III - Baixa Nhecolândia	13.704,11	50,81
Zona IV - Baixo Taquari	4.511,57	16,73
<b>Total</b>	<b>26969</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a própria autora.

O Quadro a seguir, apresenta as características de cada zona proposta neste trabalho (Quadro 11):

Quadro 11 - Características Principais das Zonas Socioambientais Propostas

	<b>Zona I - Alta Nhecolândia</b>	<b>Zona II - Taquari-Negro</b>	<b>Zona III - Baixa Nhecolândia</b>	<b>Zona IV - Baixo Taquari</b>	
<b>Geossistema</b>	<b>Altimetria</b>	Alta (140m a >200m)	Média (120m a 200m)	Baixa (120m a 180m)	Média a Muito Baixa (<100 a 160m)
	<b>Clima e Pulso de Inundação</b>	Áreas úmidas próximas aos afluentes do rio Negro n borda do Megaleque do Taquari no período de cheia.	Presença de vazantes e corixos próximos aos afluentes do rio Negro n borda do Megaleque do Taquari.	Vazantes tornam-se mais expressivas durante o período de cheia, lagoas temporárias secam na estiagem.	O nível do rio Taquari vem aumentando gradativamente desde a década de 1970.
	<b>Declividade</b>	Declividades baixas (2-4%), que tendem a se elevar em direção ao leste (>10%)	Predominam baixas declividades (0-2%), região mais plana da Nhecolândia.	Presença de elevações nos campos (Cordilheiras) com declividades de 10% ou mais.	Muito baixa, porém se elevam próximo aos diques marginais do Taquari (>10%).
	<b>Geologia</b>	Formação Pantanal: Depósitos Coluvionares e Aluvionares; Depósitos Aluvionares Holocenicos próximos a drenagem.	Formação Pantanal: Depósitos Aluvionares. Depósitos Aluvionares Holocenicos próximos a drenagem.	Formação Pantanal: Depósitos Aluvionares. Depósitos Aluvionares Holocenicos próximos a drenagem.	Depósitos Aluvionares Holocenicos
	<b>Geomorfologia</b>	Pedimentos, Drenagem Tributaria e Sem inundação	Acumulação e Drenagem Distributária, com Baixa a Média Inundação	Formas Lacustres e Drenagem Distributária, com Média a Alta Inundação	Lobo Ativo do Megaleque do Taquari, Diques Marginais e Alta Inundação
	<b>Solos</b>	Argissolos e Plintossolos	Planossolos	Espodossolos e Neossolos.	Espodossolos, Planossolos e Gleissolos
	<b>Vegetação</b>	Remanescentes florestais de Savana Florestada e Floresta Aluvial.	Savana Arborizada, Savana Parque e Savana Gramíneo Lenhosa.	Savana Florestada e Savana Gramíneo Lenhosa.	Savana Florestada, Savana Gramíneo Lenhosa e Contatos Florísticos.

(Continua)

Continuação do Quadro 11 - Características Socioambientais Principais das Zonas Propostas.

<b>Território</b>	<b>Acesso</b>	Rodovia Estadual BR-419 e MS 228; MS 423 e MS 427 pela BR 163	Via MS 423 e MS 228 e Estradas Vicinais Municipais	Estradas Vicinais Municipais e Rodovias Estaduais não-pavimentadas: MS-337 e MS-170	Estradas Vicinais Municipais.
	<b>Atividades Econômicas</b>	Pecuária de corte bovino Intensificada e Moderna	Pecuária de corte bovino Intensificação e Modernização	Pecuária de corte bovino Tradicional e Turismo	Pecuária de corte bovino Tradicional
	<b>Focos de Queimada</b>	Apresenta Cicatrizes de Queimada grande, especialmente no norte, apesar de, relativamente, ocorrerem poucos focos.	É a região com mais focos e quantidade de Cicatrizes de Queimada.	Apresenta poucos focos de queimada, e cicatrizes pequenas.	Apresenta muitos focos de queimada, e Cicatrizes de Queimadas pequenas.
	<b>Processo de Ocupação</b>	Proximo a Rio Verde de Mato Grosso e Coxim. Acesso facilitado pelas rodovias.	Distante de núcleos urbanos.	Presença das fazendas mais tradicionais. Próximo a porto da Manga e Corumbá, pelo sudoeste.	Dinamica ocupacional intensa com o rio Taquari. Próximo a porto da Manga e Corumbá.
	<b>Propriedades Rurais</b>	Pequenas	Grandes e Médias	Grandes e Médias	Grandes
<b>Paisagem</b>	<b>Mudança Espaço-Temporal Sazonal</b>	Muito Alta próximo a drenagem, mas baixa nas demais areas.	Muito Alta a nordeste, próximo ao ápice do Megaleque e as vazantes e corixos.	Sem mudança, baixa e muito baixa. Alta apenas próximos as vazantes, nas lagoas temporárias e próximo ao rio Negro.	Mudança Muito Alta devido ao lobo deposicional atual do megaleque do Taquari.
	<b>Mudança Espaço-Temporal Histórica</b>	Expansão das pastagens e Desmatamento	Manutenção de Pastagens, Diminuição de áreas úmidas e regeneração da vegetação	Desmatamento das cordilheiras.	Alta dinâmica de colonização vegetal
	<b>Uso e Cobertura da Terra</b>	Pastagens plantadas.	Pastagens nativas e Cicatrizes de Queimada.	Lagoas e vazantes.	Rio Taquari, áreas úmidas e corpos hídricos.

Fonte: a própria autora.

Estas características correspondem a fatores que levam a indicações de usos e manejos, bem como a adoção de medidas conservacionistas.

Nesse sentido, apresenta-se algumas propostas, que buscam incentivar a manutenção da pecuária bovina tradicional e a intensificação do Turismo Ecológico no Pantanal da Nhecolândia, bem como a recuperação ambiental da área (Quadro 12).

Quadro 12- Propostas e indicações para o manejo e estruturas

<b>Zona</b>	<b>Propostas</b>
Zona I - Alta Nhecolândia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascalhamento das rodovias estaduais internas do Pantanal e asfaltamento da BR 419;</li> <li>• Implantação de Confinamentos para iniciar a fase de Engorda, aproveitando-se das pequenas propriedades, visando aplacar o desmatamento;</li> <li>• Manutenção dos remanescentes florestais e controle de queimadas.</li> </ul>
Zona II - Taquari-Negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascalhamento das rodovias estaduais internas do Pantanal;</li> <li>• Asfaltamento da BR 419;</li> <li>• Controle de queimadas;</li> <li>• Manutenção da Pecuária Tradicional.</li> </ul>
Zona III - Baixa Nhecolândia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascalhamento das rodovias estaduais internas do Pantanal;</li> <li>• Asfaltamento da BR 419;</li> <li>• Implantação do trecho planejado da MS 228, que ligará os dois trechos já existentes;</li> <li>• Manutenção dos remanescentes florestais das cordilheiras.</li> </ul>
Zona de Ocupação IV - Baixo Taquari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de rodovias estaduais de acesso;</li> <li>• Controle de queimadas;</li> <li>• Manutenção do sistema de cria e recria tradicional do Pantanal.</li> </ul>

Fonte: a própria autora.

De forma geral, entende-se que a manutenção do sistema de cria tradicionalmente estabelecido seja uma das formas mais benéficas de aproveitamento econômico do Pantanal devido ao baixo grau de impacto quando comparados com a intensificação da produção bovina que vem se desenvolvendo na Alta Nhecolândia, ou a implantação de lavouras anuais.

Uma forma de gerar renda que não inclui a pecuária é a implantação do Turismo Ecológico, ou Ecoturismo, com base na paisagem pantaneira, e o Turismo Cultural, com base no modo de vida das populações tradicionais pantaneiras. Podendo também ocorrer o Turismo de Aventura, com a realização de Ralis, por exemplo (Quadro 13).

Quadro 13 - Potencialidades Turísticas do Pantanal da Nhecolândia

<b>Segmento Turístico</b>	<b>Potencialidade da Oferta</b>	<b>Diferencial Turístico da Nhecolândia</b>
<b>Ecoturismo</b>	Flora e fauna pantaneira, salinas, rios, diversidade de peixes, pássaros, mamíferos e répteis.	Uma das regiões mais conhecidas e características do Pantanal (Maior Área Alagada do Mundo e Patrimônio da Humanidade pela UNESCO).
<b>Turismo Cultural</b>	Artesanato, Edificações Antigas, Festas e Eventos culturais.	Pousadas e Sedes de Fazendas
<b>Turismo de Estudos e Intercâmbio</b>	As Universidade e Faculdades de Corumbá e Aquidauana, com seus cursos de graduação e mestrado: pesquisas científicas, trabalhos de campo e visitas de estudo.	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, a Criação do Geoparque Bodoquena - Pantanal.
<b>Turismo de Pesca Esportiva</b>	Pesca esportiva utilizando-se dos corpos hídricos da Nhecolândia.	Rio Taquari e Rio Negro e seus afluentes, lagoas, corixos e vazantes.
<b>Turismo de Aventura</b>	Possibilidade de roteiros de bike e Ralis, trekking, acampamentos, focagem noturna de animais.	Estrada Parque com pousadas pantaneiras.

Fonte: Adaptado de SECRETARIA DE TURISMO DE MATO GROSSO DO SUL, 2019.

O desenvolvimento dessas atividades necessitam da manutenção dos aspectos únicos da paisagem pantaneira, e da qualidade ambiental que garante a percepção estética da mesma.

Porém, a intensificação do desmatamento de áreas florestais vem ocorrendo rapidamente, bem como a substituição de pastagens nativas por exóticas, modificando as paisagens culturais da Nhecolândia. Nesse sentido, uma das grandes recomendações deste trabalho tange a proteção irrestrita dos remanescentes florestais, em todas as zonas, bem como um trabalho que envolva também toda a Bacia do Taquari, como área fonte de sedimentos, não há viabilidade em proteger a paisagem da Nhecolândia sem que seja feita uma recuperação ambiental da Bacia do Taquari, buscando formas de desenvolvimento regional que visem a sustentabilidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica da paisagem no Pantanal da Nhecolândia é comandada pelos elementos naturais, sociais e culturais. O ciclo hidrológico, com especial destaque para o pulso de inundação e pelas precipitações locais correspondem a elementos de primeira grandeza na mudança sazonal da paisagem, sendo influenciados pelas características geológicas, geomorfológicas e pedológicas que possibilitam o escoamento e acumulação da água na planície pantaneira.

Essas características afetam diretamente as fitofisionomias existentes na Nhecolândia, que devido aos diferentes níveis de inundação sazonal e precipitação podem passar por períodos de excesso e deficiência hídrica drásticas em um só ano, como ocorreu em 1995. Contudo, elementos antrópicos tem cada vez mais influência sobre o Pulso de Inundação no rio Taquari, que apresenta nível cada vez mais elevado, sendo que cada ano apresenta cotas mais elevadas que o anterior. Essas mudanças nas microbacias da BAP levou a enchentes cada vez maiores (dentre as dez maiores cotas máximas mensais registradas no rio Paraguai, oito foram registradas depois de 1982).

Em todos os anos analisados, a pecuária continuou sendo a atividade econômica principal na área de estudo, fato influenciado pelas condições naturais, sociais e históricas da Nhecolândia. Contudo, é observável o avanço do plantio de soja e milho no Planalto, o que também impacta diretamente a dinâmica da paisagem, devido a substituição de vegetação nativa por culturas anuais ou mesmo substituição das pastagens, que possuem vulnerabilidade a erosão inferior ao das culturas anuais.

A mudança nas propriedade das fazendas e modificação no manejo do gado também pode ser entendida como um fator cultural da paisagem na Nhecolândia, que vem modificando a paisagem. Destacada pela fragmentação da vegetação e intensificação da antropização em toda a área de estudo.

Dessa forma, é possível concluir, que do ponto de vista da evolução temporal do Uso e Cobertura da Terra, a parte leste, na Alta Nhecolândia corresponde as áreas de maior intensificação do desmatamento, com drástica diminuição da vegetação no entre 1987 e 2017.

No sentido de leste-oeste as manchas de desmatamento tornam-se menores e mais espaçadas, devido a diminuição da atividade antrópica neste sentido. Esse padrão é observado por todo o Pantanal, conforme Gavlak *et al* (2013).

Alguns fatores explicam esses padrões, como a presença de solos mais férteis e menores inundações, o que leva a uma melhor adaptação das pastagens exóticas

(*Brachiarias*), mais produtivas. No sentido leste-oeste cresce a umidade no solo e o período de inundação anual, dificultando a implantação dessas pastagens, incentivando a utilização das pastagens nativas (Capim Mimoso, Capim Carona).

Há também impedimentos legais para a implantação de outras atividades mais agressivas, como a cultura anual (soja, milho, cana-de-açúcar). Dessa forma, a atividade econômica que mesmo com a base agrícola vem se diversificando em Mato Grosso do Sul, acaba ficando mais restrita no Pantanal, que se consolida na produção bovina, contudo a própria intensificação da agropecuária na Bacia do Taquari, do Negro e de toda a BAP, tem impactos na dinâmica do Pantanal, e tem afetado a Nhecolândia, uma vez que as enchentes do Taquari vem se intensificando gradativamente desde a década de 1970.

O Pantanal da Nhecolândia pode ser entendido como uma área singular, de alta vulnerabilidade ambiental, muito sensível as modificações ocorridas na Bacia do Alto Taquari e no seu interior. As mudanças vem gerando implicações aos sistemas ambientais, que podem ser irreversíveis devido a própria natureza geológica e geomorfológica, bem como das formas de vida animal e vegetal nela presentes, uma vez que mudanças drásticas causam perdas de habitats.

Diante do exposto, entende-se que os elementos que contribuem para a modelagem da paisagem na Nhecolândia são essencialmente naturais, mas vem sofrendo crescente influência antrópica, podendo levar a modificações na paisagem, com implicações ambientais, sociais e culturais, tornando importante conhecer a dinâmica da paisagem, bem como apresentar Zoneamento, que subsidie o Planejamento de ações voltadas ao desenvolvimento social e econômico de modo a garantir a sustentabilidade ambiental do Pantanal da Nhecolândia.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 2, p. 9-57, 1988. Disponível em: <<https://goo.gl/9CXNWc>> Acesso em 14 jul. 2017.
- ABREU, Urbano Gomes Pinto de. Sistema de Produção de Gado de Corte do Pantanal Importância Econômica. In: SARMIENTO, G.; CABIDO, M. (Eds.). **Biodiversidad y funcionamiento de pastizales y sabanas en América Latina**. Mérida: CYTED y CIELAT, 1996. p.203-218. Disponível em <<https://goo.gl/9VPVHi>> Acessado em 14 abr. 2017.
- ADAMOLI, Jorge. Zoneamento Ecológico do Pantanal Baseado no Regime de Inundações. In: Encontro sobre sensoriamento remoto aplicado a estudos no Pantanal, n. 1, Corumbá, 1995. **Anais...** São José dos Campos-SP: INPE, v. 1, p. 15-17, 1995. Disponível em: <<https://goo.gl/KrpYsa>>. Acesso em 13 jun. 2018.
- ALOS. **Especificações técnicas da plataforma**. Disponível em: < <https://goo.gl/7xhvUT> >. Acesso em: 25 mai. 2017.
- ANA. AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Séries Históricas de Estações**. Disponível em: <<https://goo.gl/hq6gpk>>. Acesso em 01 ago. 2018.
- ALVES, Flamarion Dutra. PICCOLI NETO, Danilo. O legado teórico-metodológico de Karl Ritter: Contribuições para a sistematização da geografia. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v.3, n.20, p. 48-63, jun./dez. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/YgT1SH>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- ANA. AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Séries Históricas de Estações**. Disponível em: <<https://goo.gl/DnrNQn>>. Acesso em 01 ago. 2018.
- ANDRADES FILHO, Clódís de Oliveira; ZANI, Hiran; RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; Cronologia relativa de eventos deposicionais no megaleque do Rio Taquari revelada por hipsometria. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 27, p. 51-67, mar., 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/ckdwJg>> Acesso em 30 jun. 2017.
- ARAÚJO, Ana Gabriela de Jesus; TEIXEIRA, Débora Luisa Silva; GRIL, Luan Moreira; SILVA, Luiz Tadeu da; OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; SOUZA, Mônica Tatiane. A mobilidade rural: o trânsito de bovinos no Pantanal Sul, Brasil. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 7, 2018, Jardim-MS. **Anais...** Jardim-MS, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2018. p. 533-544. Disponível em: < <https://goo.gl/USiFLP>>. Acesso em 11 jan. 2019.
- ASSINE, Mario L.; MERINO, Eder R.; PUPIM, Fabiano N.; WARREN, Lucas V.; GUERREIRO, Renato L.; MCGLUE, Michael M. Geology and Geomorphology of the Pantanal Basin. In: BERGIER, Ivan; ASSINE, Mario Luis. (Orgs.) **Dynamics of the Pantanal Wetland in South America**. Suíça: Springer, 2016. p. 23-50.
- ASSINE, Mario Luis. A Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-Grossense. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.). **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, SP: Beca, 2004. p. 61-74.
- ASSINE, Mario Luis. A Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-Grossense. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.). **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, SP: Beca, 2004. p. 61-74.

ASSINE, Mario Luis. Pantanal Mato-Grossense: uma dádiva geológica. In: HASUI, Yociteru, CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea. (Orgs.). **Geologia do Brasil**. São Paulo, SP: Beca, 2012. p. 623-628.

ASSINE, Mário Luís. River avulsions on the Taquarimegafan, Pantanal wetland, Brazil. **Geomorphology**, [S.l.], v.70, p. 357–371, set., 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/xkCB6T>> Acesso em 14 jul. 2017.

ASSINE, Mario Luis. **Sedimentação na bacia do Pantanal mato-grossense, centro oeste do Brasil**. 2003. Tese (Livre Docencia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP.

AUGUSTO, Rafael Cardão. A cartografia de paisagens e a perspectiva geossistêmica como subsídios ao planejamento ambiental. **Revista Tamoios**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, 2016. Disponível em: < <https://goo.gl/vSnoMx>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BDMEP-INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Instituto Nacional de Meteorologia. **Série Histórica - Dados Mensais**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/form\\_mapas\\_mensal.php](http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/form_mapas_mensal.php)>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BDQueimadas-INPE. Banco de Dados de Queimadas. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Programa Queimadas**. Disponível em: <<https://goo.gl/ncwvp5>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BERGIER, Ivan. RESENDE, Emiko Kawakami de. Dinâmica de cheias no Pantanal do rio Paraguai de 1900 a 2009. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, n.3, Cáceres-MT, 2010. **Anais...** São José dos Campos-SP: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 35 -43, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/r9tT5N>> Acesso em: 13 jun. 2018.

BEROUTCHACHVILI, Nicolas; BERTRAND, Georges. O geossistema ou o "sistema territorial natural". In: BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007. 332p.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Tradução de Olga Cruz. **RA'E GA**, Curitiba-PR, UFPR. n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em < <http://goo.gl/I2oaUW> > Acesso em: 15 dez. 2015.

BERTRAND, Georges. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968

BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007. 332p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do alto Paraguai (Pantanal)**, PCBAP. Brasília, DF: O Ministério, 1997. 369 p.

BRITTO, Monique Cristine de; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. Paisagem e as diferentes abordagens geográficas. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, Juiz de Fora, v. 1, n. 2, 2011. Disponível em: < <https://goo.gl/oGFntZ>>. Acesso em 13 jun. 2018.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji. (Orgs.) **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. 2. Brasília, DF: EMBRAPA, 1998. p.3-11.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento Sustentável. Dimensões e Desafios**. Campinas – SP: Papyrus, 2003. 160 p.

CARDOSO, Murilo Raphael Dias; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha. Mapeamento de três decênios da precipitação pluviométrica total e sazonal do bioma Pantanal. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, n.3, 2010, Cáceres - MT. **Anais...** Corumbá - MS: EMBRAPA, 2010. v. 1. p. 84-94. Disponível em: <<https://goo.gl/fXLPeH>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CLAVAL, Paul. A revolução pós-funcionalista e as concepções atuais da Geografia. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (Org.). **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009. p.11-43.

CONTI, José Bueno. Resgatando a "Fisiologia da Paisagem". **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.14,p. 59-68, 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/Hv3Nq2>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: CPRM, 2006. Disponível em Acesso em: <<https://goo.gl/4DsSBt> > 24 mar. 2017.

DANTAS, Marcelo Eduardo; ARMESTO , Regina Célia Gimenez; SILVA Cássio Roberto da; SHINZATO, Edgar. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **TerræDidática**, Campinas, v.11, n.1, p. 4-13, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/iZCY6x>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MEDEIROS, D. B. S. Proposta de classificação das paisagens integradas. **Regne**, Local, v.1, n.1, p. 50-65, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2MUwvx4>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. **Mapa multimodal Mato Grosso do Sul 2009**. Rede do PNV - Divisão em Trechos 2008. Brasília: Ministério dos Transportes, 2009.

DOMINGOS, Gilson Lima. **Pantanal da Nhecolândia: história, memória e a Construção da identidade**. 2005. 124fls.Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS.

EMBRAPA, MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Satélites de Monitoramento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/QPWCLd>>. Acesso em: 11 abr. 2018

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Brasília-DF: Embrapa, 2006.

ESSELIN, Paulo Marcos. Introdução. In: \_\_\_\_\_. **A pecuária bovina no processo de ocupação e desenvolvimento econômico do Pantanalsul-mato-grossense, 1830-1910**. Dourados: Editora UFGD, 2011a. p. 11-36.

ESSELIN, Paulo Marcos. O Sul de Mato Grosso: do Início do Processo de Ocupação no Século XIX à Guerra da Tríplice Aliança. In: \_\_\_\_\_. **A pecuária bovina no processo de ocupação e desenvolvimento econômico do Pantanalsul-mato-grossense, 1830-1910**. Dourados: Editora UFGD, 2011b. p. 11-36.

ESSELIN, Paulo Marcos; OLIVEIRA, Tito Carlos Machado de. Índio, gado e blindagens na construção da fronteira no sul de Mato Grosso. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre-

RS, n. 32, p. 37 – 56, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/27gUPX>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

FACINCANI, Edna Maria. PARANHOS-FILHO, AntonioConceição; BACANI, Vitor matheus; GAMARRA, Roberto Macedo; Santos, Raquel Magalhães dos; SOUZA, Júlio César de. Bacia do Pantanal Mato-Grossense: Megaleques Fluviais. IN: SOUZA, Júlio César de. **Pantanal**: produzindo com sustentabilidade. Campo Grande, MS: UFMS, 2012. p. 69-84.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008-2010. 160 p. ISBN 978-85-86238-82-6

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Sensoriamento Remoto para a Geomorfologia. In: \_\_\_\_\_ **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 31-71.

FLORENZANO, Tereza Galotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GALDINO, Sérgio; Pantanal registra o mais longo e intenso ciclo de cheia. **ADM – Artigo de Divulgação na Mídia Embrapa Pantanal**, Corumbá-MS, p.1-5, 1997. Disponível em: <<https://goo.gl/hnGRW8>> Acesso em: 13 jun. 2018.

GALDINO, Sérgio; RESENDE, Emiko Kawakami de. Previsão De Cheias E Secas Da Embrapa Auxilia Pantaneiros. **ADM – Artigo de Divulgação na Mídia**, Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, n. 04, p.1-5, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/hYyPzy> > Acesso em: 13 jun. 2018.

GALDINO, Sérgio; VIEIRA, Luiz Marques; OLIVEIRA, Henrique de; CARDOSO, Evaldo Luis. Impactos da Agropecuária nos Planaltos sobre o Regime Hidrológico do Pantanal. **Circular técnica Embrapa**, Corumbá-MS, n.37, p.1-5, 2002. Disponível em: <<https://goo.gl/U4aUVn>> Acesso em: 13 jun. 2018.

GARCIA, Eduardo Alfonso Cadavid. O Clima no Pantanal Mato-Grossense. **Circular técnica Embrapa**, Corumbá-MS, n.14, 1984. p. 1-38. Disponível em: <<https://goo.gl/qvXdLy>> Acesso em: 13 jun. 2018.

GARCÍA, Eduardo Alfonso Cadavid; CASTRO, Luís Hernán Rodríguez. Análise da frequência de chuva no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.21, v.9, 1986. Disponível em: <<https://goo.gl/R5PZnx>> Acesso em: 13 jun. 2018.

GAVLAK; André Augusto; PRADO, Bruno Rodrigues do; BARROS, Marco Aurélio. Padrões de ocupação no Pantanal brasileiro e sua dinâmica entre os nos de 2002 e 2008: sensoriamento remoto e mineração de dados espaciais aplicados à análise espaço-temporal do desmatamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, 2013, p. 7064-7070. Disponível em: <<https://goo.gl/ZwQW2b>> Acesso em 6 jun. 2017.

GIRARDI, Eduardo Paulon; ROSSETTO, Onélia Carmem. Análise da pecuária no Pantanal mato-grossense. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, 2011, pp. 1-16. Disponível em: < <https://goo.gl/nYBX92>>. Acesso em 05 jul. 2018.

GOMIDE, Plínio Henrique Oliveira et al . Fungos micorrízicos arbusculares em fitofisionomias do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v.38, n.4, p.1114-1127, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/UYp8pX>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; & MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archiv. F. Hydrobiol.**, n.137, v.1, 1996.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 3ª Ed. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Aquidauana**. Disponível em: <<https://goo.gl/DRX3pi>>. Acesso em 25 jun. 2018b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Corumbá**. Disponível em: <<https://goo.gl/3kLznk>>. Acesso em 25 jun. 2018a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Rio Verde de Mato Grosso**. Disponível em: <<https://goo.gl/F67uxQ>>. Acesso em 25 jun. 2018c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas Digitais**. Disponível em: <<https://goo.gl/YcDqzf>> Acesso em 5 de maio 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<https://goo.gl/i15BZb>>. Acesso em 01 ago. 2018a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://goo.gl/9CB2i7>>. Acesso em 01 ago. 2018b.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, IBGE, 271p, 2012.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **SISLA: Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental**. Disponível em <<https://goo.gl/aboE4B>> Acesso em 14 abr. 2017.

INCRA. Instituto de Colonização e Reforma Agrária. **Módulos Fiscais por Município**. Disponível em :<<https://goo.gl/RRn5kz>>. Acesso em: 10 jan. 2019b.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<https://goo.gl/Gm6zYW>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

JONGMAN, Robert. **Pantanal-Taquari: Ferramentas para tomada de decisão na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos**. Embrapa-Pantanal, 2002. Disponível em <<https://goo.gl/3iub8Z>> Acesso em 15 abr. 2017.

KMITTA, Ilyane do Rocio. Nhecolândia: um triângulo de linhas tortas marcando os limites dos pantanais. In: Simpósio Nacional de História, n.29, p. 1-15, Brasília, 2017. **Anais...** Brasília-DF: ANPUH, 2017.

LEITE, Emerson Figueiredo. **Caracterização, diagnóstico e zoneamento ambiental: o exemplo da bacia hidrográfica do Rio Formiga-TO**. 2011. 228fls. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. Disponível em: <<https://goo.gl/Tvnzai>> . Acesso em: 07 jan. 2015.

LEITE, Emerson Figueiredo. Cartografia de risco de incêndios florestais no Pantanal da Nhecolândia, MS. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 7, 2018, Jardim-MS. **Anais...** Jardim-MS, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2018. p. 61-70. Disponível em: <<https://goo.gl/jxZx3k>>. Acesso em 11 jan. 2019.

LEITE, Emerson Figueiredo; FARIA, Rogério Rodrigues. Dinâmica espaço-temporal dos focos de calor na sub-região da Nhecolândia, Pantanal-MS. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 7, 2018, Jardim-MS. **Anais...** Jardim-MS, Embrapa Informática

Agropecuária/INPE, 2018. p. 61-70. Disponível em: < <https://goo.gl/6NPc64>>. Acesso em 11 jan. 2019.

LEITE, Maria AngelaFaggin Pereira. Uma fundamentação geográfica ao paisagismo regional. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v.3, p. 125-134, 1989. Disponível em: <<https://goo.gl/hKppRG>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

LIBAULT, A. **Os Quatro níveis da pesquisa geográfica**. Métodos em Questão, IGEOG/USP, São Paulo, 1971.

MARQUES NETO, Roberto. Considerações sobre a paisagem enquanto recurso metodológico para a Geografia Física. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 243 - 255, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/M2eBR9>> Acesso em 13 jun. 2018.

MARTINS, Patrícia Cristina Statella. SILVA, Charlei Aparecido da; LIMA, Bruno de Souza. **A Paisagem do Pantanal como Potencial para o Turismo na Fronteira Brasil-Bolívia/Mato Grosso do Sul**. In: ENANPEGE, 1, 2017, Porto Alegre-RS. **Anais...** Porto Alegre-RS, ENANPEGE, 2018. p. 6517-6529. Disponível em: <<https://goo.gl/HAEjSL>>. Acesso em 11 jan. 2019.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/6AKCN9>>. Acesso em 13 jun. 2018.

MCFEETERS, S.K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International Journal of Remote Sensing**, v.17, n.7, p.1425-1432, 1996.

MDIC. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Séries Históricas**. Disponível em: <<https://goo.gl/7wCsV9>>. Acesso em 01 ago. 2018.

MENDES, Aladilson Magalhães; FERREIRA, Danilo Cardoso. A PAISAGEM EM HUMBOLDT E GOETHE: a gênese do pensamento geográfico. In: Encontro Nacional de Geógrafos, n.18, 2016, São Luis. **Anais...** /São Luis, SP: ENG, 2016. p. 1-9. Disponível em: <<https://goo.gl/VUBDB7>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MENDONÇA, Francisco. Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete. **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba, PR: UFPR, 2009. p. 121-144.

MERCANTE, Mercedes Abid; SANTOS, Eva Teixeira; RODRIGUES, Silvio Carlos. Paisagens do Pantanal Sul-Mato-Grossense: condicionantes e mudanças. In: ALVES, Gilberto Luís; MERCANTE, Mercedes Abid; FAVERO, Silvio (Orgs.) **Pantanal Sul-Mato-Grossense: ameaças e propostas**. São Paulo, SP: Autores Associados, 2012. P. 103-124.

MERINO, Eder Renato. **Caracterização geomorfológica do sistema deposicional do Rio Miranda (borda sul do Pantanal mato-grossense, MS) com base em dados orbitais**. 2011. 67 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/ua9tjE>>. Acesso em 20 nov. 2018.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. 4. ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2012.

MOREIRA, Ruy. **O pensamento geográfico brasileiro, vol. 2: as matrizes da renovação**. São Paulo, SP: Contexto, 2009. 172 p. ISBN 978-85-7244-448-4.

MOREIRA, Ruy. **O que é geografia**. 4. ed. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985. 113 p. (Primeiros passos (Brasiliense) 48)

- NASCIMENTO, Flavio Rodrigues do; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral-CE. v.7, n.1, p.167-179, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/Zs8y7g>>. Acesso em: 19 nov. 2015.
- NORINI, Gianluca; ZULUAGA, Maria Clara; ORTIZ, Iris Jill; AQUINO, Dakila T.; LAGMAY, Alfredo Mahar F.; Delineation of alluvial fans from Digital Elevation Models with a GIS algorithm for the geomorphological mapping of the Earth and Mars. **Geomorphology**, v.273, n., p. 134–149, 2016. Disponível em < <https://goo.gl/aWSkm8>> Acesso em 25 jul. 2017.
- NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4. ed. São Paulo-SP: Blucher, 2010.
- NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo, SP: Blücher, 1992.
- OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck de; PAGOTTO, Teresa Cristina Stocco; PARANHOS FILHO, Antônio da Conceição; MOREIRA, Erika Silva. Desmatamento no Pantanal: causas e consequências. In: ALVES, Gilberto Luís.; MERCANTE, Mercedes Adib; FAVERO, Silvio (Orgs.) **Pantanal Sul-Mato-Grossense: ameaças e propostas**. São Paulo, SP: Autores Associados, 2012. p. 29-58.
- OLIVEIRA, Cristina Silva de; NEVES, Carlos Eduardo das. Aspectos do pensamento geossistêmico na Rússia, França e Brasil: estudos de sociedade (s) e natureza (s) distintas?. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, Juiz de Fora, v. 6, n. 4, p. 315-328, 2016. Disponível em: < <https://goo.gl/h35wqR>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- PADOVANI, C. R. **Dinâmica Espaço Temporal Das Inundações do Pantanal. Piracicaba**, 2010. 174 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de energia Nuclear na Agricultura, 2010
- PARANHOS FILHO, Antonio da Conceição. LASTORIA, Giancarlo. TORRES, Thais Gisele. **Geotecnologias em Aplicações Ambientais**. Campo Grande, MS: UFMS, 2016. p. 15-21.
- PARANHOS FILHO, Antonio da Conceição. MIOTO, Camila Leonardo. Introdução. In: Paranhos Filho, Antonio da Conceição. Mioto, Camila Leonardo Marcato Junior, José. Catalani, Thais Gisele Torres (Orgs). **Geotecnologias em Aplicações Ambientais**. Campo Grande, MS: UFMS, 2016. p. 15-21.
- PARANHOS FILHO, Antonio da Conceição. SOUZA, Gustavo Ferreira. GUTIERREZ, Lorena Avelina Rojas. Glossário. In: PARANHOS FILHO, Antonio da Conceição. MIOTO, Camila Leonardo. MARCATO JUNIOR, José. CATALANI, Thais Gisele Torres (Orgs). **Geotecnologias em Aplicações Ambientais**. Campo Grande, MS: UFMS, 2016. p.396-383.
- PASSOS, Messias Modesto. O MODELO GTP (Geossistema–Território–Paisagem) Como trabalhar. **REVISTA EQUADOR**, v. 5, n. 1, p. 1-179, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/yZcFrm>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- PEREIRA, Gabriel. SILVA, Maria Elisa Siqueira. MORAES, Elisabete Caria. SHIMABUKURO, Yosio Edemir. CARDOZO, Francielle da Silva. SILVA, Fabrício Brito. ARAI, Egídio. Impactos climáticos das áreas alagadas no Bioma Pantanal. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, n.3, Cáceres-MT, 2010. **Anais...** São José dos Campos-SP:

Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.190-199, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/er1mbk>> Acesso em: 13 jun. 2018.

PINTO, Maria Novaes. Geomorfologia do Pantanal matogrossense. **Estudos e projetos de engenharia**. Engevix SA, Brasília, p. 78-85, 1988. Disponível em: <<https://goo.gl/vhhYeh>> Acesso em 14 jul. 2017.

PISSINATI, Mariza Cleonice; ARCHELA, Rosely Sampaio. Geossistema território e paisagem-método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia (Londrina)**, v. 18, n. 1, p. 5-31, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/LNkRYa>> Acesso em: 27 jun. 2018.

PONZONI, Flávio Jorge. SHIMABUKURO, Yosio Edemir. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos-SP: Arêntese, 2007.

POTT, Arnildo; POTT, Vali Joana; DAMASCENO JÚNIOR, Geraldo Alves. Fitogeografia do Pantanal. In: Congresso Latino Americano de Ecologia, n.3, São Lourenço-MG, p. 1-4, 2009. **Anais...** São Lourenço-MG: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/FrqXnA>> Acesso em: 13 jun. 2018.

POTT, Vali Joana; POTT, Arnildo. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para transferência de Tecnologia, 2000.

POTT, Vali Joana; POTT, Arnildo. **Plantas do Pantanal**. Corumbá-MS: Embrapa, 1994.

Quirino, Paola Bueno; Facincani, Edna Maria; Arantes, Wanly Pereira; Santos, Raquel Magalhães dos; Cordeiro, Bruna Medeiros. The Negro's fan and its paleoenvironmental changes in the quaternary, southeast edge of Pantanal Mato-Grossense (Brazil). **Geografia**, v. 38, n. 1, p. 55-70, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/y7JfGq>>. Acesso em: 10 jan. 2019a.

RADAMBRASIL. **Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais Vol. 27 - Corumbá**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério das Minas e Energia, 1982.

RAVAGLIA, Adriana Gamarra; SANTOS, Sandra Aparecida; SORIANO, Balbina Maria Araújo; DANIEL, Omar; FREITAS, Leilane Cristine de; PELLEGRIN, Luiz Alberto; TOMAS, Walfrido Moraes; RODELA, Luciana Graci; SOBRINHO, Antonio Arantes Bueno; ARAUJO, Marcos Tadeu Borges Daniel. **Mapeamento das Unidades de Paisagem das Subregiões da Nhecolândia e Poconé, Pantanal Mato-Grossense**. Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. Setembro, 2011.

RESENDE, Emiko Kawakami de. Pulso de Inundação – Processo Ecológico Essencial à Vida no Pantanal. **Circular técnica Embrapa**, Corumbá-MS, n.94, p. 9-16, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/MswxR3>> Acesso em: 13 jun. 2018.

RIBEIRO, Guilherme. Paul Vidal de laBlache e a formação do campo história do pensamento geográfico. **Geo UERJ**, v. 2, n. 22, p. 232-249, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/5GfVHn>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

RIBEIRO, Mara Aline; MORETTI, Edvaldo César. Pantanal/MS/Brasil: a construção de novas geografias. In: Colóquio Internacional de Geocrítica, n.12, Bogotá, p. 1-11, 2012. **Anais...** Bogotá: Colóquio de Geocrítica, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/3G6voo>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

RIBEIRO, Mara Aline; VARGAS, Icléia A. de.; ARAÚJO, Ana Paula C. de. Estrada-Parque Pantanal, MS, Brasil: Paisagens Ressignificadas, Modos de Vida Alterados. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-11, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/QBYA3V>>. Acesso em 11 jan. 2019

- RIBEIRO, Márcio Willyans. Origens da disciplina de Geografia na Europa e seu desenvolvimento no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 11, n. 34, p. 817-834, set./dez. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/H397if>>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- ROCHA, César Henrique Barra. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG : Ed. do Autor, 2000. 220p. il.
- RODELA, Luciana Graci. QUEIROZ NETO, José Pereira de. Estacionalidade do clima no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso Do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 59, v. 1, abril, 2007. p. 101-103. Disponível em: <<https://goo.gl/XxbMXh>> Acesso em: 11 maio 2018.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo.; SILVA, Edson Vicente da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, v.1, n.1,p.95-112, 2002. Disponível em: <<https://goo.gl/VAL1du>>. Acesso em 14 jun. 2018.
- ROSA, Antonio do Nascimento; ABREU, Urbano Gomes Pinto de; SILVA, Luiz Otávio Campos da; NOBRE, Paulo Roberto Costa; GONDO, Andréa; **Pecuária de Corte no Pantanal Brasileiro: Realidade e Perspectivas Futuras de Melhoramento**. Embrapa Pantanal, Corumbá, nov., 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/Qqw2nT>> Acesso em 14 jun 2017.
- ROSA, Roberto. **Geotecnologias na Geografia Aplicada**. Departamento de Geografia. São Paulo, v. 16, p. 81-90. 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/csDXF5>> Acesso em: 27 out. 2016.
- ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. **Introdução ao geoprocessamento: sistema de informação geográfica**. Universidade Federal de Uberlândia, 1996.
- ROSOLEM, Nathalia Prado; ARCHELA, Rosely Sampaio. Geossistema, território e paisagem com método de análise geográfica. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6., 2010. Coimbra, Portugal. **Anais...** Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2010. p. 1-9. Disponível em: <<https://goo.gl/8XdC9r>> Acesso em: 27 jun. 2018.
- SAKAMOTO, A. Y.; BACANI, V. M.; GRADELLA, F. S. Desmatamento e alterações ambientais no Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil. **Geonorte**, Edição Especial, v.3, n.4, p. 827-839, 2012. (ISSN: 2237-1419) Disponível em <<https://goo.gl/bpU9de>> Acesso em 24 Abr. 2017. (BAZZO et al., 2011, p. 141)
- SALES, Vanda de Claudino. Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: Abordagem Crítica. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n.16, p.125 - 141, 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/3a1qfT>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- SANT'ANA, Lucas César Frediani; PASSOS, Messias Modesto dos. Abordagem das transformações sócio-espaciais no município de Itaúna do Sul-PR a partir do modelo GTP. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 117-128, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/wamsZn>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- SANTOS, E. T.; ARRUDA, A. A. J. de.; ASSUNÇÃO, R. B. de. **Manual para elaboração de trabalho de conclusão de curso (TCC) e dissertações**. Aquidauana, MS: [ s.n.], 2015. 40p.
- SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. In: **Planejamento ambiental: teoria e prática**. Oficina de textos, 2004. 184 p.
- SANTOS, Sandra Aparecida; SORIANO, Balbina Maria Araújo; COMASTRI FILHO, José Aníbal; ABREU, Urbano Gomes Pinto de. Cheia e seca no Pantanal: importância do manejo

adaptativo das fazendas. **ADM – Artigo de Divulgação na Mídia**, Corumbá-MS, n.120, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/LEMH6o>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SARAIVA, F. Considerações acerca da pesquisa em Geografia Física aplicada ao Planejamento Ambiental a partir de uma perspectiva sistêmica. **RA'E GA**, Curitiba, n. 9, p. 83-93, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/Ftimih>>. Acesso em 13 jun. 2018.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **RA'E GA**, Curitiba, n.7, p. 79-85, 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/564DaW>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SECRETARIA DE TURISMO DE MATO GROSSO DO SUL. **Pantanal**. Disponível em: <<https://goo.gl/w9gBhX>> Acesso em 12. jan. 2019.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2011.1ª ed. 2007. 310 p.

SEMADE. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Rio Verde de Mato Grosso**. Dados Estatísticos dos Municípios de MS, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/eCn3EZ>> Acesso em: 13 jun. 2018c.

SEMADE. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Corumbá**. Dados Estatísticos dos Municípios de MS, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/tqv5vQ>> Acesso em: 13 jun. 2018a.

SEMADE. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Aquidauana**. Dados Estatísticos dos Municípios de MS, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/7Uf98D>> Acesso em: 13 jun. 2018b.

SIGEF/INCRA. Sistema Instituto de Colonização e Reforma Agrária. **Classificação dos imóveis rurais**. Disponível em : <<https://goo.gl/GpNd24>>. Acesso em: 10 jan. 2019a.

SILVA, J. dos S. V da; ABDON, M. de M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas subregiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p 1703-1711, 1998.

SILVA, J. dos S. V. POTT, A. ABDON, M. de M. POTT, V. J. SANTOS, K. R. Projeto GeoMS: Cobertura vegetal e uso da terra do estado do Mato Grosso do Sul. Embrapa Informática Agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Campinas, 64 p. 2011.

SILVA, J. dos S. V; SANTOS, R. F. **Estratégia metodológica para o zoneamento ambiental**: A experiência aplicada na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Taquari. Embrapa Informática Agropecuária. Campinas, SP. 2011. 329 p.

SILVA, Marta Pereira da; MAURO, Rodney; MOURÃO, Guilherme; COUTINHO, Marcos. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v.23, n.2, p.143-152, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/FrqXnA>> Acesso em: 13 jun. 2018.

SOARES, Márcia Toffani Simão; SORIANO, Balbina Maria Araújo; SANTOS, Sandra Aparecida; ABREU, Urbano Gomes Pinto de; BERGIER, Ivan; PELLEGRIN, Luiz Alberto. Monitoramento do comportamento do Rio Paraguai no Pantanal Sul-Mato-Grossense – 2007/2008. **Comunicado Técnico Embrapa Pantanal**, Corumbá-MS, n. 72, p. 1-5, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/SBcsXd>>. Acesso em: 13 jun. 2018

SOARES, Paulo César; ASSINE, Mario Luís; RABELO, Luciano. The Pantanal Basin: recent tectonics, relationships to the Transbrasiliano Lineament. In: Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, 9., 1998, Santos, SP. **Anais...** São José dos Campos, SP: INPE, 1998. p. 459-469. Disponível em: <<https://goo.gl/QewV9b>> Acesso em 15 jul. 2017.

- SOUZA, Reginaldo José de; PASSOS, Messias Modesto dos. Algumas reflexões sobre o território enquanto condição para a existência da paisagem. **Geingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/Lwfdqf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia Ambiental. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salete. **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba, PR: UFPR, 2009. p.111-120.
- TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE,
- TROPPEMAYR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. Geossistemas. **Revista Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 79-89, 2006. Disponível em: Acesso em: 19 nov. 2015.
- TRUBILIANO, Carlos Alexandre Barros. No Rastro da Boiada: Pecuária e Ocupação do Sul de Mato Grosso (1870-1920). **Revista Crítica Histórica**, v. 5, n. 9, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/2WFRbW>>. Acesso em 05 jul. 2018.
- USGS. United States Geological Survey. **Landsat Science**. Disponível em: <<https://landsat.gsfc.nasa.gov/>> Acesso em: 11 abr. 2018.
- VERMOTE, Eric F; TANRÉ, D.; DEUZE, J. L.; HERMAN, M.; MORCETTE, J. J. Second simulation of the satellite signal in the solar spectrum, 6S: An overview. **IEEE transactions on geoscience and remote sensing**, v. 35, n. 3, p. 675-686, 1997.
- VIEIRA, Leandro Pessoa. As análises ambientais na Geografia: o sistema GTP e suas possibilidades. In: ENCONTRO BAIANO DE GEOGRAFIA, n. 8, 2011, Vitória da Conquista. **Anais...**/ Vitória da Conquista, UESB, 2011. p. 1-17. Disponível em: <<https://goo.gl/g4KfsL>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- VITTE, Antonio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na Geografia Física. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/gHUuHU>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- ZANI, Hiran. **Mudanças morfológicas na evolução do megaleque do Taquari**: uma análise com base em dados orbitais. 2008. 85fls. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. Disponível em: <<https://goo.gl/CkNfhS>> Acesso em 5 maio 2017.
- ZANI, Hiran; ASSINE, Mario Luis; ARAÚJO, Bruno César; MERINO, Eder Renato; SILVA, Aguinaldo; FACINCANI, Edna Maria. Lobos deposicionais na evolução do megaleque do rio Taquari, Pantanal Mato-grossense. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 1., 2006, Campo Grande, MS. **Anais...** São José dos Campos, SP: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p. 285-292. Disponível em: <<https://goo.gl/ceKYeZ>> Acesso em 15 jul. 2017.
- ZAVATTINI, JA. **As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul**: estudo geográfico com vista à regionalização climática. São Paulo-SP: Editora UNESP, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/U8Zx3n>> Acesso em: 11 maio 2018.