

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

ANDRESSA DAMAS MACHADO

**OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO BOA ESPERANÇA E AS ALTERAÇÕES NOS CANAIS
FLUVIAIS URBANOS EM TERRA NOVA DO NORTE - MATO
GROSSO**

**CÁCERES – MT
2020**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

ANDRESSA DAMAS MACHADO

**OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO BOA ESPERANÇA E AS ALTERAÇÕES NOS CANAIS
FLUVIAIS URBANOS EM TERRA NOVA DO NORTE - MATO
GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Geografia para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João dos Santos Vila da Silva

**CÁCERES - MT
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

ANDRESSA DAMAS MACHADO

**OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BOA
ESPERANÇA E AS ALTERAÇÕES NOS CANAIS FLUVIAIS URBANOS EM TERRA
NOVA DO NORTE - MATO GROSSO**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Cáceres, 15 de Maio de 2020.

Banca examinadora

Prof. Dr. João dos Santos Vila da Silva
Orientador
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Profa. Dra. Célia Alves de Souza
Avaliadora Interna
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Prof. Dr. Anderson Ritela
Avaliador Externo
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)

**CÁCERES – MT
2020**

Aos meus pais
Claudete Silveira Damas Machado e
Claudiomar Damas Machado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por ter me dado sabedoria e discernimento para concretizar este sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNEMAT, pela oportunidade oferecida para a qualificação profissional.

Ao meu orientador, professor Dr. João dos Santos Vila da Silva, pela atenção, incentivo e dedicação na construção e conclusão deste trabalho.

Agradeço, de modo especial, aos meus pais, Claudete Silveira Damas Machado e Claudiomar Damas Machado, pelo carinho, amor e apoio nos momentos difíceis. Muito obrigada!!

À minha querida Professora Dra. Leila Nalis Paiva da Silva Andrade, pelo grande incentivo para iniciar o mestrado (você é uma grande mulher amiga e companheira). Sou grata por tudo.

Aos meus avós, Emilio Damas Machado e Nicolau Oracz da Silveira, por passarem seus conhecimentos sobre o rio Boa Esperança.

Agradeço à Gisele Bavaresco e Maristela Baratter, pelas contribuições para a pesquisa de mestrado. As apostilas e o GPS foram de suma importância para esta dissertação.

As pessoas que participaram comigo durante os trabalhos de campo, os quais tiveram papel importante na realização desta pesquisa: Allan Willians Gonçalves da Silva, Emilio Damas Machado, Nicolau Oracz da Silveira, Claudiomar Damas Machado, Claudete Silveira Damas Machado e Paulo Cesar Soares e aos demais proprietários de fazendas e sítios, que permitiram a realização desta pesquisa.

À professora Dra. Célia Alves de Souza e ao professor Dr. Anderson Ritela, pelas contribuições valorosas quando da participação da banca de qualificação e defesa da dissertação.

Aos meus professores do Mestrado, por compartilharem seus conhecimentos e experiências, contribuindo para minha formação.

Aos meus familiares, que me incentivaram para que eu continuasse firme na conclusão desta pesquisa. Foi um período de amadurecimento e crescimento. Os desafios foram muitos. A todos, muito obrigada. Serei eternamente grata.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
 CAPITULO I	 14
1.INTRODUÇÃO	14
 CAPITULO II	 17
2.FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA	17
2.1 Paisagem.....	17
2.2 Bacia hidrográfica como unidade de estudo	19
2.3 Uso de geotecnologias em estudos ambientais	20
2.4 Ocupação e uso da terra e impactos associados	22
2.5 Tipos e usos de Protocolos de Avaliação Rápida.....	24
 CAPITULO III	 25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Área de Estudo	25
3.2 Procedimentos metodológicos.....	26
3.2.1 Caracterização geoambiental	27
3.2.1.1 Geologia, geomorfologia, pedologia, clima e vegetação	27
3.2.2 Declividade da bacia hidrográfica	28
3.2.3 Ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.....	29
3.2.4 Aplicação dos protocolos na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança	30
 CAPÍTULO IV	 33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1 Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.....	33

4.1.1 Geologia	33
4.1.2 Geomorfologia	35
4.1.2.1 Declividade do relevo da bacia hidrográfica	37
4.1.3 Pedologia.....	39
4.1.4 Vegetação.....	41
4.1.5 Clima	44
4.2 Ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança	44
4.2.1 O processo de ocupação e uso da terra no município de Terra Nova do Norte que compõe a bacia hidrográfica do rio Boa Esperança	44
4.2.2 Cultivos no município de Terra Nova do Norte	47
4.2.3 O uso atual da terra na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança	50
4.3 Aplicação dos protocolos em canais fluviais urbanos.....	54
4.3.1 Aplicação do protocolo no Rio Boa Esperança.....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

BEC - Batalhão de Engenharia e Construção

COOPERCANA - Cooperativa Agropecuária Mista Canarana Ltda

COOPERNOVA - Cooperativa Agropecuária Mista Terranova Ltda

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CTG - Centro de Tradições Gaúchas

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

FUNAI - Fundação Nacional do Índio

FUNRURAL - Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente

SEPLAM/MT - Secretaria de Estado de Planejamento de Mato Grosso

SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SPI - Serviço de Proteção ao Índio

UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coordenadas geográficas dos pontos realizados nos córregos urbanos	32
Tabela 2 - Coordenadas geográficas dos pontos realizados no rio Boa Esperança.....	32
Tabela 3 - Declividade do relevo da bacia hidrográfica	37
Tabela 4 - Atributos climáticos na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança	44
Tabela 5 – Distribuição das áreas por cultura/ ano.....	48
Tabela 6 – Rendimentos (Cr\$) estimados da exploração	48
Tabela 7 – Cultura do café 1979/1980.....	49
Tabela 8 – Produção Agrícola Lavoura temporária	49
Tabela 9 – Produção Agrícola Lavoura Permanente	50
Tabela 10 - Quantificações de ocupação e uso da terra	52
Tabela 11 - Pontos no Córrego Jardim América - Alto, médio e baixo curso.....	57
Tabela 12 - Pontos no Córrego Central - Alto, Médio e Baixo Curso.....	62
Tabela 13 - Pontos no Córrego Vista Alegre - Alto, Médio e Baixo Curso	66
Tabela 14 - Pontos no Córrego Bom Fim - Alto, médio e baixo curso	70
Tabela 15 - Parâmetros da classificação das nascentes quanto ao grau de preservação segundo Gomes et al, 2005.....	71
Tabela 16 - Pontos no rio Boa Esperança - alto curso	75
Tabela 17 - Pontos no rio Boa Esperança - médio curso.....	80
Tabela 18 - Pontos no rio Boa Esperança – baixo curso	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	25
Figura 2 - Parte da carta topográfica da localização da foz do rio Boa Esperança.....	26
Figura 3 - Localização dos pontos de aplicação dos protocolos.....	31
Figura 4 - Ocorrências geológicas da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.....	34
Figura 5 - Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.....	36
Figura 6 - Declividade do relevo na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.....	38
Figura 7 - Solos da bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança.....	40
Figura 8 - Vegetação da bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança	42
Figura 9 - Imagens da vegetação do Rio Boa Esperança.....	43
Figura 10 - Colonos que chegaram de avião e ônibus em Terra Nova do Norte	45
Figura 11 - Primeiras casas no município de Terra Nova do Norte	46
Figura 12 - Queimadas utilizadas pelos colonos para abertura de suas terras	47
Figura 13 - Refrigerador comunitário	51
Figura 14 - Ocupação e uso da terra na bacia do rio Boa Esperança	53
Figura 15 - Nascente do córrego Jardim América	54
Figura 16 - Córrego Jardim América “espelho d’água”	55
Figura 17 - Córrego Jardim América espelho d’água sem manutenção	56
Figura 18- Foz do córrego Jardim América.....	56
Figura 19 - Nascente do Córrego Central	58
Figura 20 - Canalização do canal	58
Figura 21 - Mudanças no canal fluvial	59
Figura 22 - Loteamento novo	60
Figura 23 - Residências na área de APP.....	60
Figura 24 - Lixo nas margens do córrego	61
Figura 25 - Nascente do córrego Vista Alegre	63
Figura 26 - Processos erosivos	64
Figura 27 - Obra de limpeza no canal.....	64
Figura 28 - Foz do córrego Vista Alegre	65
Figura 29 - Nascente córrego Bom Fim.....	67
Figura 30 - Ponte acesso parque florestal	67
Figura 31 – Lixão de Terra Nova	68

Figura 32 - Foz do córrego Bom Fim	69
Figura 33 – Nascente do rio Boa Esperança	72
Figura 34 - Curva do meandro rio Boa Esperança	73
Figura 35 - Plantação próxima à margem do canal	74
Figura 36 - Rio Boa Esperança - Sítio Morada do Sol	76
Figura 37 - Captação d'água/ canal assoreado	77
Figura 38 - Assoreamento do canal	77
Figura 39 - Parque Municipal Vale do Esperança.....	78
Figura 40 - Desvio no canal	79
Figura 41 - Pisoteio do gado margem esquerda e margem direita pastagem	81
Figura 42 - Erosão linear e recreação	81
Figura 43 - Foz do rio Boa Esperança	82

RESUMO

Os rios sempre tiveram e têm um papel importantíssimo para fixação, sobrevivência e desenvolvimento dos seres humanos, porém o uso dessa reserva natural geralmente causa desajustes nos seus leitos. Dessa forma, os canais fluviais do município de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, desde sua colonização, estão passando por alterações antrópicas. Nesse sentido, esta pesquisa tem por objetivo analisar a atual situação da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, em detrimento do processo de ocupação e uso da terra e as modificações nos canais fluviais urbanos em Terra Nova do Norte. Para detectar as transformações ocorridas, adotou-se, como procedimentos metodológicos, revisão bibliográfica sobre a temática, caracterização geoambiental, confecção dos mapas pertinentes à pesquisa e trabalhos de campo para reconhecimento da área de estudo e aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida nos cursos d'água. Os resultados revelaram que o relevo está influenciado pela litologia e estrutura geológica. A área de estudo possui quatro tipos de solos: *Argissolo*, *Plintossolo*, *Latossolo* e *Neossolo*. Com relação à avaliação quantitativa das nascentes urbanas, o resultado obtido por meio da soma dos parâmetros contidos no protocolo demonstrou que o córrego Jardim América e Central estão em situação ruim e a nascente do córrego Vista Alegre em condição ótima. Quanto à aplicação do protocolo em trechos de bacia, foi detectado que mais de 50% das formações vegetais foram eliminadas desde a ocupação até os dias atuais. Da mesma forma, o rio e os córregos apresentam alterações antrópicas no alto, médio e baixo curso tais como canalizações, represamentos, despejo de esgoto doméstico, retirada da vegetação e, em consequência, erosão e assoreamento em seu leito. Cabe ressaltar a necessidade de maior sensibilização da gestão e dos munícipes quanto à disponibilidade de água potável para a atual e as futuras gerações.

Palavras-chave: Canais fluviais. Interferências antrópicas. Aplicação de protocolo.

ABSTRACT

Rivers have always had and have a very important role in fixing, survival and developing human beings, however, the use of this natural reserve generally causes misalignments in their riverbeds. Thus, the fluvial channels of the city of Terra Nova do Norte, Mato Grosso, since its colonization, are undergoing anthropic changes. In this sense, this research aims to analyze the current situation of the river Boa Esperança catchment basin, to the detriment of the process of occupation and use of the land and the modifications in the urban fluvial channels in Terra Nova do Norte. To detect changes occurred, it was adopted as methodological procedures literature review on the topic, geoenvironmental characterization, making maps relevant to research and fieldwork to recognize the study area and apply the Rapid Evaluation Protocol to water courses. The results showed that the relief is influenced by the lithology and geological structure. The study area has four types of soils: argissol, plintisol, oxisol and neosol. Regarding the quantitative evaluation of urban springs, the result reached by adding the parameters contained in the protocol, the result showed that the Jardim América and Central stream are in a bad situation and the spring of the Vista Alegre stream in excellent condition. As for the application of the protocol in stretches of the basin, it was found that more than 50% of plant formations have been eliminated since occupation to the present day. Likewise, the river and streams show anthropic changes on high, medium and low course such as plumbing, impoundments, eviction of domestic sewage, removal of vegetation and consequently, erosion and silting up in its riverbed. It is emphasized the need for raising management and residents awareness about the availability of drinking water for the present and future generations.

Keywords: Fluvial channels. Anthropic interferences. Protocol application

CAPITULO I

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é um campo de drenagem demarcado pelas formas de relevo, onde a água escorre pelas partes mais altas, encontrando-se com o vale, desaguardando em um rio principal (FRANÇA; CALISTO, 2019, p. 27). Também pode ser definida como um sistema natural delimitado no espaço, sendo formada por um rio principal e seus afluentes onde ocorrem interações físicas integradas, sendo vista como unidade de planejamento e gestão, pois possibilita avaliar seus componentes e os processos nela existentes (BOTELHO, 2014; BOTELHO; SILVA, 2014).

Concomitante a esse pensamento, Souza et al. (2012) dizem que uma bacia hidrográfica cria seus limites com o escoamento das águas de forma natural. No entanto, o uso inadequado das terras – promovido por ações antrópicas – vem ao longo do tempo gerando insustentabilidade dos recursos naturais e tem corroborado no agravamento do estresse hídrico, causando desequilíbrio entre disponibilidade e demanda, fato que gera insegurança nos ramos de abastecimento humano, agricultura e desenvolvimento da pecuária (SANTOS et al., 2007; TUNDISI, 2014).

Intervenções, principalmente por ocupações desordenadas, não acompanhadas por um bom gerenciamento dos recursos naturais têm se tornado “um dos principais problemas contemporâneos à sustentabilidade” (FRANÇA; CALISTO, 2019, p. 27), causando modificações na paisagem de modo que “quando analisadas em níveis de bacia hidrográfica pode-se compreender a magnitude dos seus efeitos no meio físico, especialmente em bacias onde a presença das cidades é representativa”. Tais intervenções tendem a modificar o seu canal de origem para atender o “crescimento dos núcleos urbanos transformando-se em lugares perturbados e degradados” (SANTANA, 2017, p. 17).

Desse modo, a retirada da “cobertura vegetal de áreas marginais para fins de criação de núcleos urbanos (cidades, bairros e vilas) está inserida no processo de ocupação territorial” (SILVA; SOUZA, 2012, p. 129). Essa ocupação ocorre de forma desorganizada, gerando motivo de preocupação, colaborando com surgimento de cidades com dificuldades socioambientais, procedentes da convivência da sociedade com os canais fluviais, pois a falta de planejamento, fiscalização e estrutura administrativa adequada permitem ocupações inadequadas (VARGAS, 2008; SANTANA, 2017).

A falta de manejo adequado do solo, a urbanização acelerada e o crescimento agropecuário em áreas indevidas, podem comprometer a dinâmica fluvial natural da bacia hidrográfica e provocar erosões em encostas íngremes que se agravam com a interferência humana causada pela retirada indiscriminada da vegetação, contribuindo para o eventual assoreamento de canais fluviais (VILELA, 2009; CURVO, 2008; GUERRA; MENDONÇA, 2007; CAIONI et al., 2017; PADILHA, 2017; SILVA; GUERRA; DUTRA, 2000).

De acordo com o código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), as áreas que margeiam os cursos d'água são consideradas como Áreas de Preservação Permanentes (APPs) (BRASIL, 2012). Esses locais não podem ser desmatados e ocupados, pois desempenham funções significativas, tais como, proteção dos cursos d'água, preservação e conservação dos ecossistemas e recursos naturais como a água, solo, fauna e flora. Com a Lei, busca-se evitar o assoreamento, a erosão marginal e, consequentemente, o desequilíbrio da biodiversidade local; porém, a legislação vigente não tem sido cumprida (CRUZ et al., 2017; COUTINHO et al, 2013; MAGALHÃES; FERREIRA, 2000; CARDOSO; AQUINO, 2013).

O uso de Protocolos de Avaliação Rápida teve início na década de 1980, estabelecendo métodos de avaliação qualitativa. São ferramentas que possuem indicadores de qualidade ambiental dos aspectos físicos, químicos e biológicos do sistema em análise (RODRIGUES; CASTRO; MALAFAIA, 2010).

Diversos estudos utilizaram protocolos para avaliação nos canais fluviais como, por exemplo, Guimarães, Rodrigues e Malafaia (2012) que os adequaram para avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. Silva e Souza (2012) utilizaram o protocolo para verificar a ocupação e degradação na margem do rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. Radtke (2015) utilizou-o como ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos. Machado et al. (2019) aplicaram-no para verificar o uso e a degradação na área de expansão urbana de Cáceres, no rio Paraguai, Mato Grosso. Rosa e Magalhães Júnior (2019) utilizaram o protocolo de avaliação rápida no diagnóstico ambiental de sistemas fluviais: o caso do Parque Nacional da Serra do Gandarela, em Minas Gerais.

Esta pesquisa justifica-se pelo avanço da ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, Terra Nova do Norte, Mato Grosso, onde recursos hídricos estão sendo afetados pelo crescimento da demanda populacional. Esse rio é a

fonte principal de abastecimento de água potável à população urbana, manutenção da agricultura e dessedentação de animais; logo, é justificável a preocupação em saber como a bacia está sendo utilizada. Nessa perspectiva, a presente pesquisa tem por objetivo analisar a atual situação da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, em detrimento do processo de ocupação e uso da terra e as alterações nos canais fluviais urbanos em Terra Nova do Norte, Mato Grosso.

O município fica localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso, ocupando uma área de 2.432,070 km², faz divisa com os municípios de Peixoto de Azevedo, Nova Guarita, Marcelândia, Nova Santa Helena e Colíder. Conta com uma população de 9.606 habitantes, estimada no ano de 2019 (IBGE, 2019). O município foi criado pela Lei nº 4.995, de 13 de maio de 1986, sendo território desmembrado do município de Colíder.

Para alcançar o objetivo traçado, definiram-se os seguintes objetivos específicos: (1) levantar dados sobre a temática, bem como caracterizar os fatores geoambientais (geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e clima); (2) descrever o processo histórico de ocupação e uso da terra na bacia; (3) analisar a atual situação da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, em detrimento do processo de ocupação e uso da terra e as alterações nos canais fluviais urbanos em Terra Nova do Norte, Mato Grosso, e (4) sugerir melhorias à qualidade ambiental para a bacia em questão.

Por meio do geoprocessamento e das geotecnologias, é possível analisar as modificações ocorridas na paisagem. Essas técnicas são de grande importância, pois possibilitam quantificar, comparar e analisar situações distintas no espaço/tempo de um determinado local, sendo relevantes também para criação de políticas de fiscalização e desenvolvimento regional (TURETTA, 2011; FREITAS, 2012).

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos. No capítulo I é apresentado o tema da pesquisa, bem como o problema de investigação, que norteia a pesquisa, e seus objetivos. O capítulo II é dedicado ao referencial teórico trazendo uma abordagem sobre paisagem; bacia hidrográfica como unidade de estudo; uso de geotecnologias em estudos ambientais; ocupação e uso da terra e impactos associados. O capítulo III aos procedimentos metodológicos utilizados para a coleta e processamento dos dados. Finalmente, no capítulo IV são apresentados os resultados obtidos na pesquisa sobre a caracterização geoambiental, o processo de ocupação e uso da terra e aplicação dos protocolos em canais fluviais urbanos.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA

2.1 Paisagem

A paisagem vem sendo debatida em diferentes abordagens e foi usada como cunho científico desde o século XIX, por Alexandre Von Humboldt, um dos pioneiros quanto aos estudos da paisagem. A palavra (*landschaft*) surgiu na Alemanha e, com o passar dos anos, foi estudada pelas escolas de Geografia Física Alemã, Francesa, Americana e Russa (GUERRA; MARÇAL, 2012).

Para Sauer (2014), a paisagem cultural é o agente modelador da paisagem natural. Nesse sentido, o autor entende a paisagem sem os seus respectivos agentes sociais “paisagem abstrata”. Cosgrover, no entanto, afirma que: “a paisagem, ela não é vista como abstrata, sem os seus respectivos agentes sociais, mas é entendida como passível a mudanças, possibilitando a criação de diferentes significados” (COSGROVER, 1979 apud CORRÊA, 2014 p. 41).

Bertrand define a paisagem sendo o resultado de uma associação formada pelos elementos físicos, biológicos e antrópicos, interagindo uns com os outros, formando um conjunto em constante evolução (BERTRAND, 2004; TRICART, 1977; NEVES et al., 2017; GONZÁLEZ, 2017).

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 2004 p.141).

Após diversas discussões, o canadense Bertalanffy (1901-1975) revolucionou o meio científico com a Teoria Geral dos Sistemas que “podem ser definidos como conjuntos de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e entre o meio ambiente” (RODRIGUES, 2001 p. 72). O conceito de “paisagem é a principal categoria de análise no estudo dos geossistemas, os quais são definidos como fenômenos naturais influenciados pelos fenômenos antrópicos” (PADILHA, 2017 p. 19).

Diferentes pesquisadores diferenciam paisagem natural – a qual remetem a elementos de rios, córregos, lagos e solo – da cultural ou humanizada, aquela que inclui todas as alterações elaboradas pelo homem como estradas, casas, prédios (SCHIER, 2003).

Mazzoni considera que a paisagem tem várias compreensões e variações de seu significado. A autora destaca que, em sua conceituação mais geral, “a paisagem é definida como uma porção do território com características próprias, que são o resultado da inter-relação de processos naturais e antrópicos em todo o território” (2014, p. 02).

Hartshorne (1946) define a paisagem como uma unidade total que engloba todos os elementos culturais e naturais. Se considerarmos a paisagem como natural, não engloba as características culturais advindas das ações antrópicas.

Lopes (2012) relata a paisagem como o fruto da relação dinâmica, flexível entre os elementos físicos e naturais, constituindo, assim, um contíguo que sofre constantes mutações. Santos (1988) complementa que, na Antiguidade, havia a paisagem natural; na atualidade, ela praticamente não existe. Acrescenta que a paisagem é um componente de mudança e constitui um resultado de acréscimos e subtrações contínuas.

A paisagem é representada a partir de diferentes níveis de força de produção, ela é artificial quando transformada pelo homem e natural quando não foi mudada pelo esforço humano (COELHO, 1992). É tida como tudo que a nossa visão alcança aqui ou acolá (RIO et al., 2017). Simmel (1996), no entanto, coloca que dessa forma não é possível chegar à realidade da paisagem, e sim quando ocorre sua interpretação a partir de suas condições pré-existentes e suas formas.

A paisagem abrange o “todo ambiental” e caracteriza-se como um conceito teórico metodológico que abrange estudos de forma integrada. A unidade de paisagem, com as mudanças ocorridas ao longo do tempo pela humanidade, permite métodos que possam identificar o seu diagnóstico e prognóstico (GUERRA; MARÇAL, 2012).

Segundo Ab’ Saber (2003), em algum momento, todos que buscam o conhecimento das ciências naturais corroboram com a ideia de que a paisagem é uma herança tanto de processos fisiógrafos biológicos, quanto da atuação dos povos que herdaram esse território. Dessa forma, a paisagem é formada por um conjunto de dados que expressam herança de sucessivas relações entre homem e natureza, a qual faz parte de uma porção territorial onde “cada paisagem se caracteriza por uma dada distribuição de formas-objetos, providas de um conteúdo técnico específico” (SANTOS, 2006, p. 67).

A paisagem, na atualidade, é estudada com uso de tecnologias modernas. De certa maneira, sempre existiu na consciência dos homens que ora utilizavam seus recursos ora contemplavam “assim, como objeto do interesse da pesquisa, a paisagem pode ser

entendida como o produto das interações entre elementos de origem natural e humana, em um determinado espaço” (MAXIMINIANO, 2004, p. 90).

2.2 Bacia hidrográfica como unidade de estudo

A bacia hidrográfica é entendida como uma “unidade básica para planejamento e gestão ambiental” (ROSS; PRETTE, 1998, p. 102), passando a ser “utilizada como referencial geográfico para a adoção de práticas de planejamento e aproveitamento de recursos naturais” (ROSS; PRETTE, 1998, p.101). Sendo assim, pode ser estudada como uma célula de análise ambiental que permite o conhecimento e uma avaliação de seus componentes (solo, ar, água, vegetação) e os processos (infiltração, erosão, assoreamento, inundação contaminação) de interação que nela ocorrem (BOTELHO; SILVA, 2014).

Assim, a bacia hidrográfica é formada por vários canais fluviais interligados na mesma área de drenagem (RODRIGUES; ADAMI, 2011). Ela é uma unidade natural e seus limites são definidos pelo escoamento da água na superfície ao longo do tempo (SOUZA et al., 2012). Stevaux e Latrubesse (2017) corroboram, dizendo que a bacia hidrográfica corresponde à rede de canais e toda área de captação de água pluvial, escoando em fluxos superficiais, acanalado e subterrâneo.

A bacia hidrográfica pode ser entendida como sistêmica por desenvolver balanços de entrada devido às chuvas e saída através do estuário “permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos” (PORTO; PORTO, 2008, p. 3). Assim, a bacia hidrográfica corresponde a uma área da superfície terrestre onde ocorre a drenagem da água (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

Segundo o Comitê de Bacias Hidrográficas (ANA, 2011, p. 11): “bacia hidrográfica é a região compreendida por um território e por diversos cursos d’água”. Nesse contexto, a bacia hidrográfica é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados (rio principal e seus afluentes) (GASPARI et al., 2013). A quantidade de água que chega a essa bacia de drenagem depende da extensão de sua área ocupada, das precipitações, das perdas devido à evapotranspiração e infiltração (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Segundo Carvalho e Silva (2006, p. 15), bacia hidrográfica é, portanto, uma área definida topograficamente pelas formas de relevo, “drenada por um curso d’água ou por um sistema conectado de cursos d’água, tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída” “ou se encaixa em um rio principal” (FRANÇA; CALLISTO, 2019, p. 27).

Podem ser analisados os canais de uma bacia com aplicação de protocolos que podem avaliar a qualidade ambiental de trechos de bacias e também de nascentes urbanas, sendo uma visão macroscópica que viabiliza a análise do objeto de estudo no momento da aplicação.

2.3 Uso de geotecnologias em estudos ambientais

As geotecnologias atualmente fazem parte da grande maioria de pesquisas acadêmicas que auxiliam no planejamento de atividades a campo, no desenvolvimento de projetos de monitoramento da paisagem e preservação dos recursos naturais é um termo relativamente recente na geografia (BERTOTTI, 2016).

Segundo Rosa (2005, p. 01), a geotecnologia ou geoprocessamento “é um conjunto de procedimentos para a coleta, processamento, análise e oferta de informação com referências geográficas”. Por meio das geotecnologias, consegue-se extrair uma gama de informações que contribuem no sentido de ampliar o conhecimento, que, trabalhadas de forma isolada ou sem auxílio da tecnologia, são incompreensíveis e não remetem ao objetivo principal, que é a interação das informações (BERTOTTI, 2016). Dentre as geotecnologias, destacam-se os sistemas de informação geográfica, cartografia, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia.

O sensoriamento pode ser definido como a metodologia que coleta informações presentes na superfície terrestre sem que haja necessidade de contato direto (LUCHIARI; KAWAKUBO; MORATO, 2011; SILVA, 2007; ROCHA, 2000; NOVO, 1988). Ele é formado por modernos sensores e equipamentos anexados em aeronaves e plataformas com o intuito de analisar o ambiente terrestre através da interação entre a radiação eletromagnética e componentes da terra (NOVO, 1988).

O geoprocessamento é a soma de métodos de coleta, análise, manipulação e apresentação de dados espaciais voltados para uma finalidade específica (ROSA; BRITO, 1996; SILVA, 2007). Segundo Cavalcante (2015), pode ser estabelecida como a tecnologia transdisciplinar, que, pelo meio do tratamento digital de dados geográficos, juntam diversas disciplinas, aparelhamentos, programas, métodos, etc. Geoprocessamento é a ciência da informação que emprega técnicas matemáticas e computacionais para a conversão de informação geográfica e que vem induzindo de modo crescente às áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, planejamento urbano e regional.

Câmara e Davis (2001) complementam que essas informações permitem criar bancos de dados georreferenciados para a produção de documentos cartográficos.

A cartografia tradicional está conectada ao estudo da geografia e é constituída em bases matemáticas amparada por ferramentas e técnicas sofisticadas (FILHO; TETI, 2013). Sua particularidade é esboçar mapas referentes a relevo, vegetação, territórios, regiões entre outros, possibilitando conhecimento geográfico de uma determinada área.

Sendo assim, Chávez e Puebla (2013) relatam que é necessário o uso de uma cartografia integradora que permita entender os fenômenos ambientais e sociais nos dias atuais. A semelhança interdisciplinar entre cartografia e geoprocessamento é o espaço geográfico; a cartografia representa dados do espaço e o geoprocessamento utiliza metodologias matemáticas e computacionais oferecidos pelo sistema de informação geográfica (SIG) para tratar os processos que acontecem no espaço (ARCAYA, 2007).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) em geral podem ser definidos formalmente como o conjunto de relações entre recursos humanos (*peopleware*) e técnicos (*hardware/software*) com a finalidade de gerar dados para a gestão de recursos (ROSA; BRITO, 1996; FREITAS, 2012). Há anos essa tecnologia vem sendo aprimorada para aplicação em diversos fins (MENDONÇA et al., 2011). Nesse sentido, os dados obtidos pelos (SIG) “permitem, graças a suas características técnicas, captar tendências da expansão das áreas urbanas com precisão, e registrar as relações indiretas entre os fenômenos urbanos e o seu ambiente regional” (FARINA et al., 2007 p. 515).

A principal finalidade do Sistema de Informação é interagir dentro de um banco de dados com elementos cartográficos, cadastrais, censitários e imagens orbitais que resultam por meio de metodologias em mapas de declividade, população, cobertura vegetal, de processos erosivos, entre outros (BERTOTTI, 2016).

Alguns pesquisadores realizaram estudos relacionados ao uso das geotecnologias, como é o caso de Rodriguez (2005), quando percorreu sobre o sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no município de São Sebastião São Paulo. Bernasconi, Abad e Micol (2008) discutiram sobre o zoneamento e regularização ambiental em Marcelândia, MT. Santos (2011) debruçou-se sobre as unidades de paisagem natural como subsídios à integração de dados bióticos no planejamento de unidades de conservação. Scaranello e Abad (2011) detiveram-se no sistema de monitoramento da recuperação de áreas degradadas (RAD), combinando

sensoriamento remoto, geoprocessamento e levantamentos em campo. Por fim, Silva, Neves e Carlini (2014) analisaram a cobertura vegetal e uso da terra versus declividade da unidade de planejamento e gestão do Rio Correntes.

Algumas técnicas, quando aplicadas para o monitoramento, como, por exemplo, à expansão de cidades, desmatamento, entre outros, não têm capacidade de acompanhar a velocidade de como esses fenômenos se efetuam. As “novas técnicas advindas a partir dos satélites de alta resolução espacial e do geoprocessamento, empregam tecnologias mais adequadas para detectar em tempo quase real, a expansão urbana e as alterações ambientais” (FARINA et al., 2007 p. 515).

Isso está relacionado com a resolução e a capacidade de cada sensor em detectar os objetos da superfície terrestre. Dessa forma, quanto melhor a resolução espacial (pixels), menor o objeto distinguível pelo sensor (OLIVEIRA, 2016). Os principais sensores e produtos orbitais são: Landsat, com o seu primeiro lançamento em 1970; Ikonos, lançado em 1990; Spot, em 1980, entre outros.

Souza (2015, p. 73) corrobora dizendo que os avanços tecnológicos na geração de “instrumentos computacionais e dos métodos automatizados de análise das informações espaciais tem contribuído consideravelmente com uma ampliação das categorias de estudo do espaço geográfico”, colaborando na aquisição do conhecimento das variáveis ambientais e sua dinâmica, bem como, para o entendimento do espaço transformado por ações antrópicas.

2.4 Ocupação e uso da terra e impactos associados

A atualização dos registros de uso e ocupação do solo é de extrema importância com o objetivo de fornecer subsídios às ações de planejamento ambiental (ROSA, 1990). Concomitantemente a esse pensamento, Moreira et al. (2017) complementam, dizendo que a ocupação e o uso da terra causam impactos nos elementos naturais porque tais elementos, como solo, água, vegetação, clima, relevo, entre outros, e o homem – com seus valores, cultura e costumes – estão intimamente ligados.

A ação humana afeta, portanto, direta ou indiretamente, o comportamento natural de uma bacia hidrográfica. Essas interferências vêm ocorrendo de forma acelerada no último século devido à falta de implantação de infraestrutura adequada, contribuindo para danos ambientais observados na atualidade (GASPARI et al., 2013; BASTOS; FREITAS, 2000).

A utilização da água de rios para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação ocorrem desde as primeiras civilizações. Com o crescimento populacional, essas interferências se intensificaram pelo aumento das áreas destinadas para ocupação, agropecuária, geração de energia, entre outras finalidades (BOTELHO, 2011).

Concomitantemente a esse pensamento, Cunha e Guerra (2012) e Santos (2013) dizem que o homem realiza a retirada da cobertura vegetal para o uso da terra com o emprego de práticas agropecuárias, interferindo diretamente sobre o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas. Essas ingerências afetam a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas, provocando mudanças no balanço hídrico.

Com o desenvolvimento urbano, ocorre a impermeabilização do solo através de ruas asfaltadas e calçadas, entre outras ações. Dessa forma, a parcela da água que se infiltrava passa a escoar superficialmente, causando enchentes e inundações e contribuindo, assim, para o assoreamento dos canais fluviais mais intensamente (SALES; SANTOS, 2014). Os referidos autores salientam que essa problemática é impulsionada pelo descontrole na urbanização e pela precariedade da gestão ambiental e territorial.

Tais práticas elencadas provocam mudanças na cobertura vegetal, acarretando erosão e assoreamento que afetam a disponibilidade de água (COUTINHO et al., 2013). Esses processos têm suas causas relacionadas com a própria natureza, dependendo da quantidade de chuva, do declive do terreno, das propriedades do solo, do tipo de cobertura e da ação antrópica (GUERRA; MENDONÇA, 2007). De acordo com Lepsch (2011, p. 66), a erosão pode ocorrer de forma natural no qual o “conjunto de processos que desintegram o solo, saprófito e rochas, movendo-os para as partes baixas do relevo onde eles são depositados como sedimentos”. O arraste das partículas acontece sem a intervenção humana.

A erosão antrópica é provocada por ações como desmatamento, ocupação de áreas impróprias, urbanização, entre outras atividades (CARVALHO, 2008). Mota (1995) complementa que a erosão ocorre de forma natural (lenta); no entanto, o homem acelera esse processo de várias maneiras, salientando-se, além das destacadas por Carvalho, a inadequação de práticas agrícolas que favorecem o processo erosivo.

A ação da erosão, transporte e sedimentação são modeladores da paisagem natural. A substituição da vegetação natural por agricultura e pastagens gera instabilidade na dinâmica natural, acarretando processos erosivos acelerados e, com isso, o aumento de

sedimentos na bacia (MACHADO; TORRES, 2012). O assoreamento dos canais fluviais pode causar impacto em reservatório de abastecimento público, aumentando o custo do tratamento da água e a perda do volume útil, bem como a destruição de habitats aquáticos (COMPAGNOLLI; DINIZ, 2012).

Acreditava-se que os recursos naturais eram infinitos. O ser humano, ao se deparar com a ideia de que o planeta não consegue suprir a demanda populacional pelos recursos naturais, busca alternativas de gestão e o aproveitamento desses recursos, dentre eles a água, com extrema relevância (LIMA, et al., 2016).

No cenário atual de gerenciamento ambiental em bacias hidrográficas, a busca por metodologias participativas com ênfase no diagnóstico e ações em educação ambiental tem se tornado relevante. Para aplicar esses métodos, é necessária sensibilização e envolvimento da sociedade e implementação de metodologias como instrumentos de gestão por parte do poder público (CARPI JUNIOR et al., 2014).

2.5 Tipos e usos de Protocolos de Avaliação Rápida

Historicamente, a avaliação ambiental nos canais fluviais “tem sido realizada através da determinação de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos” com custo elevado e com pequenas áreas monitoradas inclusive em pequenas bacias (RADTKE, 2015, p. 23). Diante do exposto, os protocolos de avaliação rápida se tornaram instrumentos úteis com metodologia de fácil aplicação (BARBOUR et al., 1999, apud RADTKE, 2015).

Neste trabalho, foram utilizados dois tipos de protocolo de avaliação rápida, desenvolvidos para avaliação qualitativa dos sistemas hídricos. Os protocolos são formados por “um conjunto de variáveis representativas dos principais componentes físicos, que condicionam e controlam os processos e funções ecológicas dos sistemas fluviais” (CALLISTO et al., 2002; RODRIGUES et al., apud RADTKE, 2015).

O protocolo de Calisto et al. (2002, p. 92) “busca avaliar as características de trechos de bacia e nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas”, adaptado do protocolo proposto pela Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) EPA (1987).

O protocolo de avaliação rápida, de Gomes et al. (2005), foi elaborado para avaliar nascentes em uma visão macroscópica com a finalidade de identificar o grau de interferências antrópicas e identificar as fontes que causam impactos.

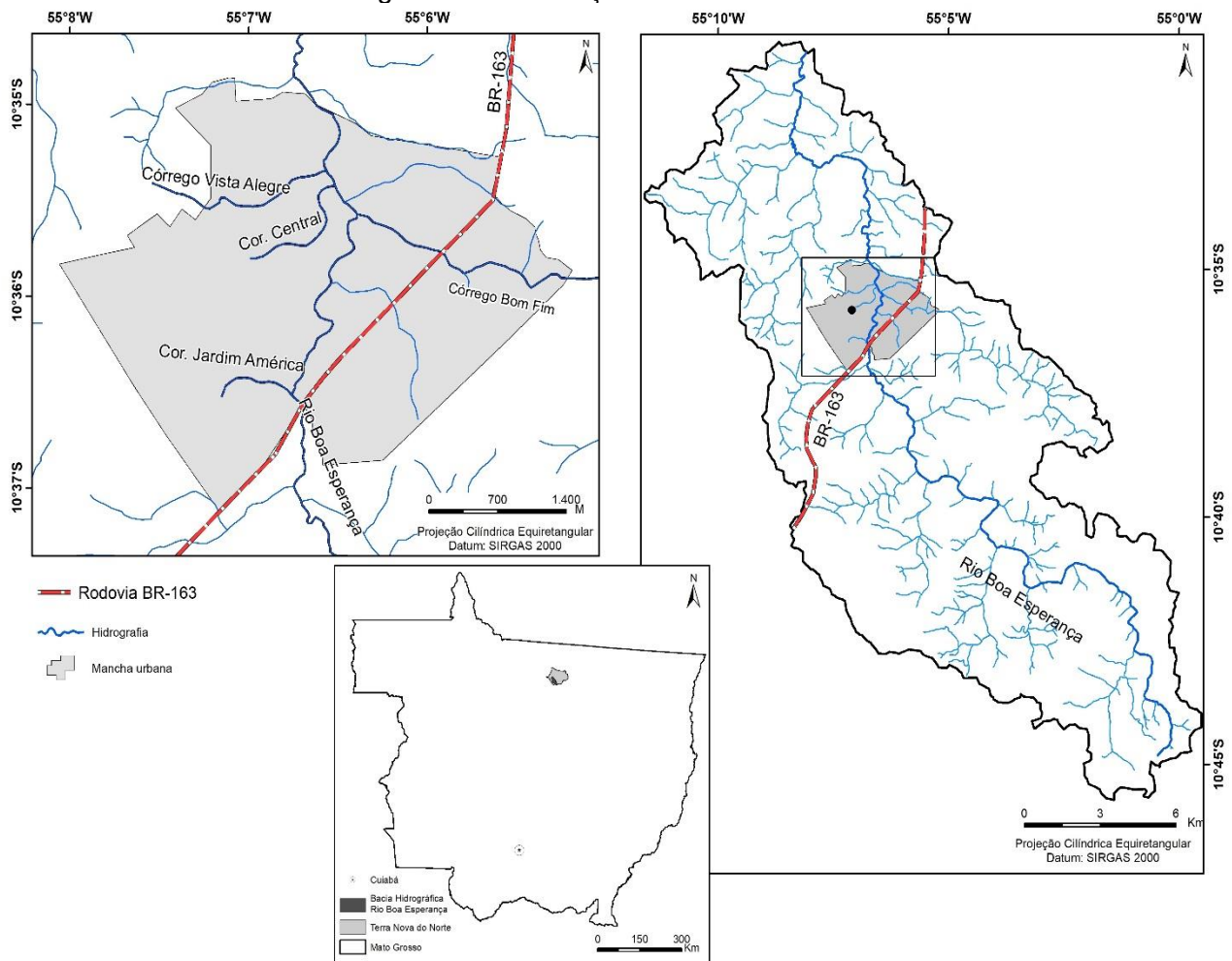
CAPITULO III

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Boa Esperança está localizada no município de Terra Nova do Norte, MT, entre os paralelos 10° 30' e 10° 45' latitude Sul e os meridianos 55° 00' e 55° 10' de longitude Oeste no extremo Norte do Estado de Mato Grosso. A bacia possui 25.832,25 hectares (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo

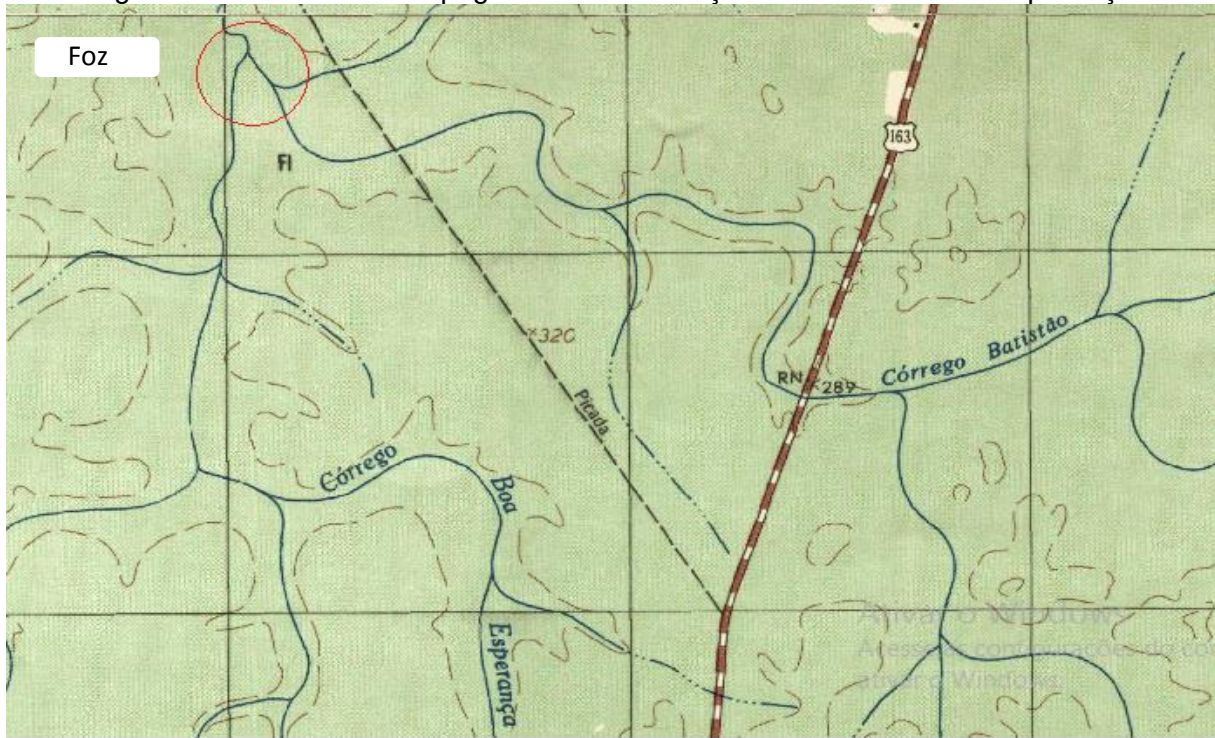


Fonte: Organizado pela autora (2020), baseado nas imagens Sentinel - 2 do Serviço Geológico Americano (USGS, 2019) e IBGE (2018).

O rio Boa Esperança nasce nas bordas da Serra do Cachimbo, deságua no rio Batistão (Figura 2) que, por sua vez, deságua no rio Peixoto, o qual se encontra com o rio Teles Pires e, junto com o rio Juruena, formam o rio Tapajós, um importante afluente do rio Amazonas. Por se tratar de um curso d'água meandrante, classificação que, segundo

Christofolletti (1980), é um canal que apresenta curvas largas e sinuosas, formadas pelo trabalho de escavação no ponto de maior velocidade da corrente (margem côncava) e deposição no ponto de menor velocidade e profundidade (margem convexa); a própria dinâmica do canal favorece os processos erosivos em seu leito.

Figura 2 - Parte da carta topográfica da localização da foz do rio Boa Esperança



Fonte: Banco de dados Geográfico do Exército. Escala: 1:50.000
<https://bdgex.eb.mil.br/bdgex/?controller=index&action=index&module=default&.> Acessado em fevereiro de 2020.

3.2 Procedimentos metodológicos

O mapa de localização da área de estudo foi elaborado a partir das bases cartográficas que contêm os limites municipais, estaduais e do Brasil, disponibilizadas pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). A base da hidrografia da área de estudo foi elaborada através da utilização de imagens do satélite Sentinel 2, obtidas de forma gratuita a partir do site do Serviço Geológico Americano (USGS, 2019). As imagens foram abertas no SIG ArcGIS e as bandas foram combinadas na seguinte ordem para a obtenção de uma composição colorida que recobrisse a área de estudo: Banda 4, canal azul; Banda 8, canal verde e Banda 3, canal vermelho.

Em seguida, a base de hidrografia da bacia foi inserida no SIG, os canais que existiam na base foram atualizados e os canais que não estavam presentes foram criados.

A delimitação dos canais foi executada de duas formas: nos locais onde era possível enxergar o canal, a base foi criada seguindo o curso hídrico; no entanto, nos locais onde era possível enxergar apenas o corredor de mata ciliar que fica ao redor dos pequenos canais fluviais, a delimitação foi realizada no centro desse corredor.

Foi realizada revisão bibliográfica sobre a temática da pesquisa em livros, artigos científicos, revistas, dissertações, teses e sites governamentais. Foram realizadas visitas ao local para o reconhecimento da área de estudo e aplicação dos protocolos (CALLISTO et al., 2002; GOMES et al., 2005) e uma visita para verificação após a confecção do mapa de ocupação e uso da terra.

Os trabalhos de campo para aplicação dos protocolos nos córregos urbanos ocorreram nos dias 07/06/2019 e 14/06/2019. Nesses canais fluviais, aplicou-se o protocolo de Callisto et al. (2002) relacionado a trechos de bacias hidrográficas e o protocolo de Gomes et al. (2005) referente a nascentes urbanas. No córrego Bom Fim, o protocolo foi aplicado no dia 19/07/2019. No rio Boa Esperança, o protocolo de Callisto et al. (2002) foi aplicado nos dias 07/07/2019, 14/07/2019, 21/07/2019, 28/07/2019 e dia 04/08/2019 nos trechos do alto, médio e baixo curso do canal fluvial. No último ponto do rio Boa Esperança, foi necessária a utilização de um barco, pois não foi possível acompanhar a pé o canal nas proximidades da margem devido à presença de emaranhado de cipós.

3.2.1 Caracterização geoambiental

3.2.1.1 Geologia, geomorfologia, pedologia, clima e vegetação

A descrição dos elementos geologia, geomorfologia e pedologia foram realizadas por meio das informações disponibilizadas pelo projeto RADAMBRASIL, folha SC.21, Juruena (1980), publicações de Camargo (2011) Atlas de Mato Grosso da SEPLAN, bem como SiBCS, (2018).

Para a confecção dos mapas de geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação da área de estudo, usou-se a base temática do projeto RADAMBRASIL (1980), disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em seu site eletrônico (IBGE, 2019). Os mapas possuem a escala de 1:250.000 e foram recortados no ArcGIS, versão 10.6.1 (ESRI, 2018) pelo vetor do contorno da Bacia Hidrográfica do rio Boa Esperança e gerados os layouts dos mapas. Para a classificação do clima da região da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, realizaram-se pesquisas bibliográficas que classificam e descrevem o clima (ROCHA et al., 2018; KOPPEN, 1984; FERREIRA, 1997). Para elaboração do mapa de

vegetação, utilizou-se imagens do Sentinel 2 A que foram compatibilizadas para as classes do Radambrasil (1980).

3.2.2 Declividade da bacia hidrográfica

Para a confecção do mapa de declividade da área de estudo, utilizaram-se imagens de radar interferométrico (SRTM – Missão Topográfica Radar Shuttle), disponibilizadas pelo Serviço Geológico Americano (USGS, 2019). Vale ressaltar que a coleção de dados usada no território nacional está disponibilizada no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pelo projeto TOPODATA na resolução de 30 metros. Segundo Leda et al. (2015 p. 01): “A topografia é um componente físico de grande importância para o estudo do ambiente”. As imagens foram recortadas pelo vetor do contorno da área de estudo no ArcGIS. Posteriormente, para a obtenção das classes de extensão (forma de classificar a extensão da declividade) foi utilizada a ferramenta Slope, presente no módulo Spatial Analyst Tools do ArcGIS.

As classes de declividades foram determinadas conforme o *Manual técnico de pedologia*, publicado pelo IBGE (2015), apresentadas a seguir: *plano*: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%; *suave ondulado*: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%; *ondulado*: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%; *forte ondulado*: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%; *montanhoso*: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.

3.2.3 Ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

Para dar início à discussão do processo histórico de ocupação e uso da terra, foram feitas diversas buscas em fontes bibliográficas tais como publicações sobre a região, IBGE, Prefeitura Municipal de Terra Nova do Norte, livros e documentos de órgãos públicos. Para complementar o estudo acerca da discussão da vegetação natural e o uso atual da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, elaborou-se um mapa do ano de 2018.

Para a realização do mapeamento do ano de 2018, foram utilizadas as cenas 21 LXJ e 21 LYJ do satélite Sentinel 2A processadas no Sistema de Informações Geográficas Spring, versão 5.4.3 (CÂMARA et al., 1996). Inicialmente, foi criado um Banco de Dados Geográficos – BDG, utilizando o sistema de coordenadas métricas (UTM) e Datum SIRGAS 2000. A área de estudo está totalmente compreendida no fuso 21 Sul.

As imagens do satélite foram importadas e mosaicadas. Após a elaboração dos mosaicos, foram recortados pelo arquivo vetorial da área de estudo em formato *shapefile* (shp). Após o recorte, foi executada a segmentação por meio do método *crescimento de regiões*. Os parâmetros de similaridade e área no ano de 2018 utilizados na pesquisa foram respectivamente 150 e 150. A classificação do mosaico foi realizada em duas etapas: na primeira, o SIG foi treinado a partir de elementos que são encontrados na área, sendo que os principais são: localização de áreas que continham as classes de cobertura vegetal e uso da terra, padrão, cor, forma e textura (FLORENZANO, 2011). O mapa gerado a partir das imagens do satélite Sentinel 2A foi compatibilizado para as classes do projeto RADAMBRASIL.

Após o treinamento, foi iniciada a segunda etapa do processo, chamada de *classificação*, momento em que foi adotado o classificador Bhattacharya com a utilização do limiar de aceitação de 99,9%. Depois de concluídas as etapas de classificação, foi realizado o mapeamento para as classes temáticas e, em seguida, a conversão matriz-vetor. Na sequência, o arquivo de cobertura vegetal e uso da terra criado no SIG Spring foi exportado e aberto no SIG ArcGIS (ESRI, 2018), sendo executadas etapas de pós-classificação que consistem na correção de pequenos erros que possam ter sido cometidos durante a etapa de classificação. Por último, foram elaborados os *layouts* dos mapas e quantificadas as áreas que cada classe apresentou.

3.2.4 Aplicação dos protocolos na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

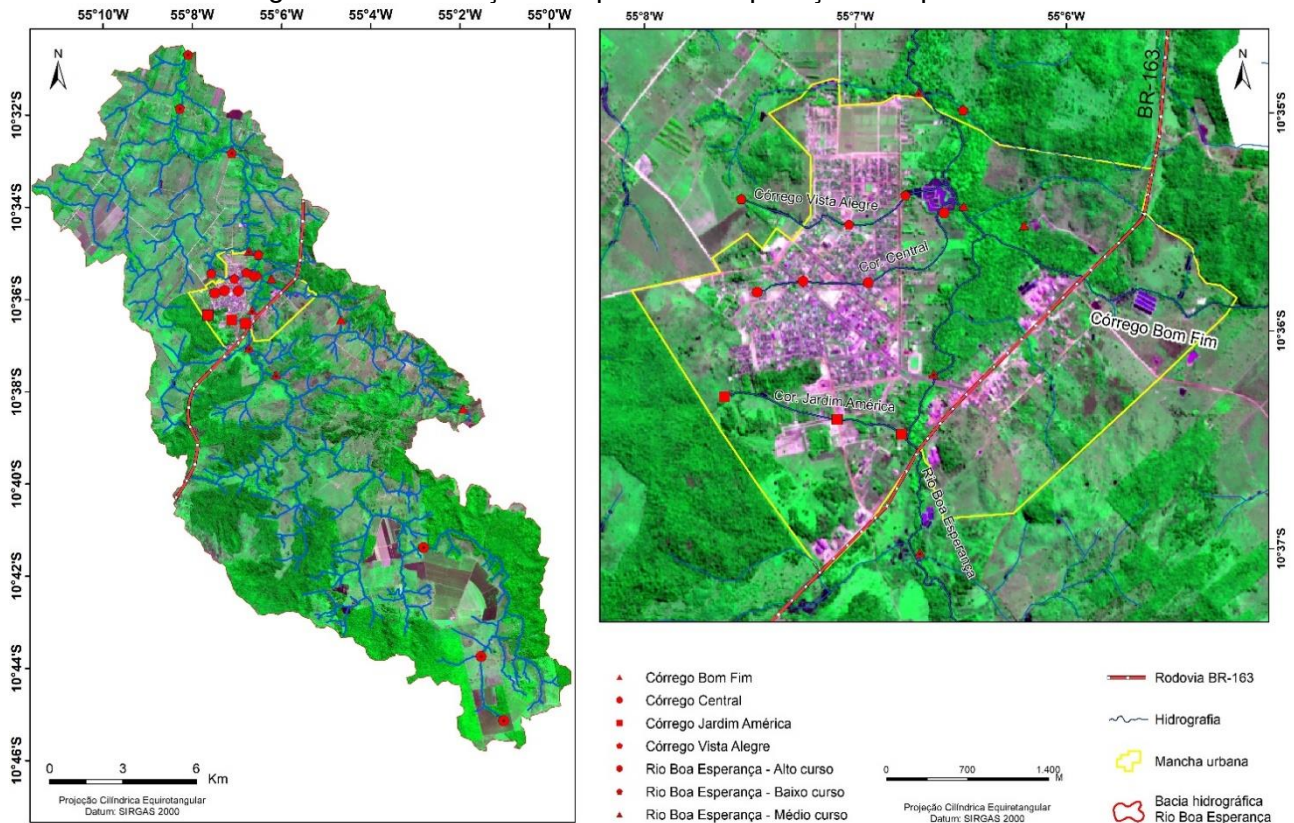
Para avaliar o impacto sobre os cursos d'água, aplicou-se o Protocolo de Avaliação Rápida de Callisto et al. (2002) em três pontos do alto curso do rio Boa Esperança, quatro no médio e três no baixo. Segundo França e Calisto (2019), o alto curso se caracteriza pelo local onde estão as nascentes e apresenta relevo mais elevado e acidentado; o médio curso localiza-se na região intermediária entre o alto e baixo curso e “é caracterizada por um relevo alto lateralmente, de onde recebe os tributários ou afluentes” (FRANÇA; CALISTO, 2019, p. 114). O baixo curso é a região próxima à foz com um relevo mais baixo e plano.

Nos canais fluviais urbanos, a aplicação procedeu-se da seguinte forma: no Córrego Jardim América realizou-se um ponto em cada segmento (alto, médio e baixo curso) devido a sua pequena extensão; no córrego Central e no córrego Vista Alegre, a aplicação do protocolo foi realizada em quatro pontos, sendo um no alto, dois no médio e um no baixo curso. No córrego Bom Fim, realizou-se um ponto no alto, um no médio e dois no baixo curso com intuito de ajudar a identificar suas alterações. Em todos os pontos, foram realizadas tréplicas com distância de 20 metros entre elas, ampliando, assim, a área avaliada e diminuindo a subjetividade do protocolo (Figura 3). Na nascente, foram realizados três pontos (ponto, ponto montante e ponto jusante) sendo que o ponto montante representa a nascente.

Os parâmetros selecionados para a avaliação dos cursos d'água referem-se ao tipo de ocupação das margens dos corpos d'água (principal atividade), erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamentos em seu leito; alterações antrópicas; cobertura vegetal no leito; odor da água; oleosidade da água; transparência da água; odor do sedimento de fundo, oleosidade do fundo e tipo de fundo. Ao final da aplicação do protocolo, a pontuação refletirá as condições de cada trecho estudado.

Para avaliar a qualidade das nascentes utilizou-se de um protocolo proposto por Gomes et al. (2005), que se trata de uma ferramenta que avalia o grau de impacto antrópico sobre as nascentes em áreas urbanas, baseado na Classificação do Grau de Impacto de Nascente do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos de Portugal e no Guia de Avaliação da Qualidade das Águas da Rede das Águas. Esse protocolo foi aplicado em três nascentes que estão em área urbana (córrego Jardim América, Central e Vista Alegre); o córrego Bom Fim está inserido em área urbana, no entanto sua nascente fica localizada na comunidade Bom Fim (zona rural).

Figura 3 - Localização dos pontos de aplicação dos protocolos



Fonte: Imagem do Sentinel 2A. Organizado pela autora (2020)

Os parâmetros selecionados para avaliar as nascentes referem-se à cor da água, odor, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, óleos, esgoto, vegetação (preservação), uso por animais, uso por humanos, proteção do local, proximidade com residência ou estabelecimento, tipo de área de inserção.

Esse protocolo atribui dados qualitativos através da somatória dos pontos obtidos, tais como: ótimo (entre 37 a 39 pontos); bom (34 a 36 pontos); razoável (31 a 33 pontos); ruim (28 a 30 pontos) e péssimo (abaixo de 28 pontos). Destarte, essa ferramenta ajudará a diagnosticar as condições ambientais e de impactos em nascentes urbanas. Nas tabelas a seguir, encontram-se os pontos onde os protocolos foram aplicados (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas dos pontos realizados nos córregos urbanos

Córrego Jardim América		
Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 01	10° 36' 19.1"	55° 07' 36.8"
Ponto 02	10° 36' 25.2"	55° 07' 04.6"
Ponto 03	10° 36' 24.7"	55° 06' 45.0"
Córrego Central		
Ponto 01	10° 35' 50.2"	55° 07' 27.7"
Ponto 02	10° 35' 47.15"	55° 07' 14.6"
Ponto 03	10° 35' 45.6"	55° 06' 56.1"
Ponto 04	10° 35' 28.07"	55° 06' 34.6"
Córrego Vista Alegre		
Ponto 01	10° 35' 25.2"	55° 07' 24.5"
Ponto 02	10° 35' 31.4"	55° 07' 01.6"
Ponto 03	10° 35' 24.3"	55° 06' 47.8"
Ponto 04	10° 34' 59.7"	55° 06' 29.3"
Córrego Bom Fim		
Ponto 01	10° 38' 19.3"	55° 01' 52.8"
Ponto 02	10° 36' 24.6"	55° 04' 37.8"
Ponto 03	10° 35' 31.4"	55° 06' 11.7"
Ponto 04	10° 35' 26.2"	55° 06' 29.0"

Fonte: Organizado pela autora (2020)

Tabela 2 - Coordenadas geográficas dos pontos realizados no rio Boa Esperança

Rio Boa Esperança – Alto curso		
Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 01	10° 45' 04"	55° 00' 55.7"
Ponto 02	10° 43' 40.6"	55° 01' 26.3"
Ponto 03	10° 41' 19.3"	55° 02' 44.9"
Rio Boa Esperança – Médio curso		
Ponto 01	10° 37' 36.6"	55° 06' 04.5"
Ponto 02	10° 37' 01.7"	55° 06' 40.9"
Ponto 03	10° 36' 12.5"	55° 06' 37.3"
Ponto 04	10° 34' 55.0"	55° 06' 42.0"
Rio Boa Esperança – Baixo curso		
Ponto 01	10° 31' 50.1"	55° 08' 16.3"
Ponto 02	10° 32' 47.8"	55° 07' 05.8"
Ponto 03	10° 30' 11.06"	55° 08' 06.8"

Fonte: Organizado pela autora (2020)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do proposto, esta pesquisa mostra aspectos relevantes da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, tais como a caracterização ambiental (geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e clima); declividade do relevo e o processo de ocupação e uso da terra.

4.1 Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

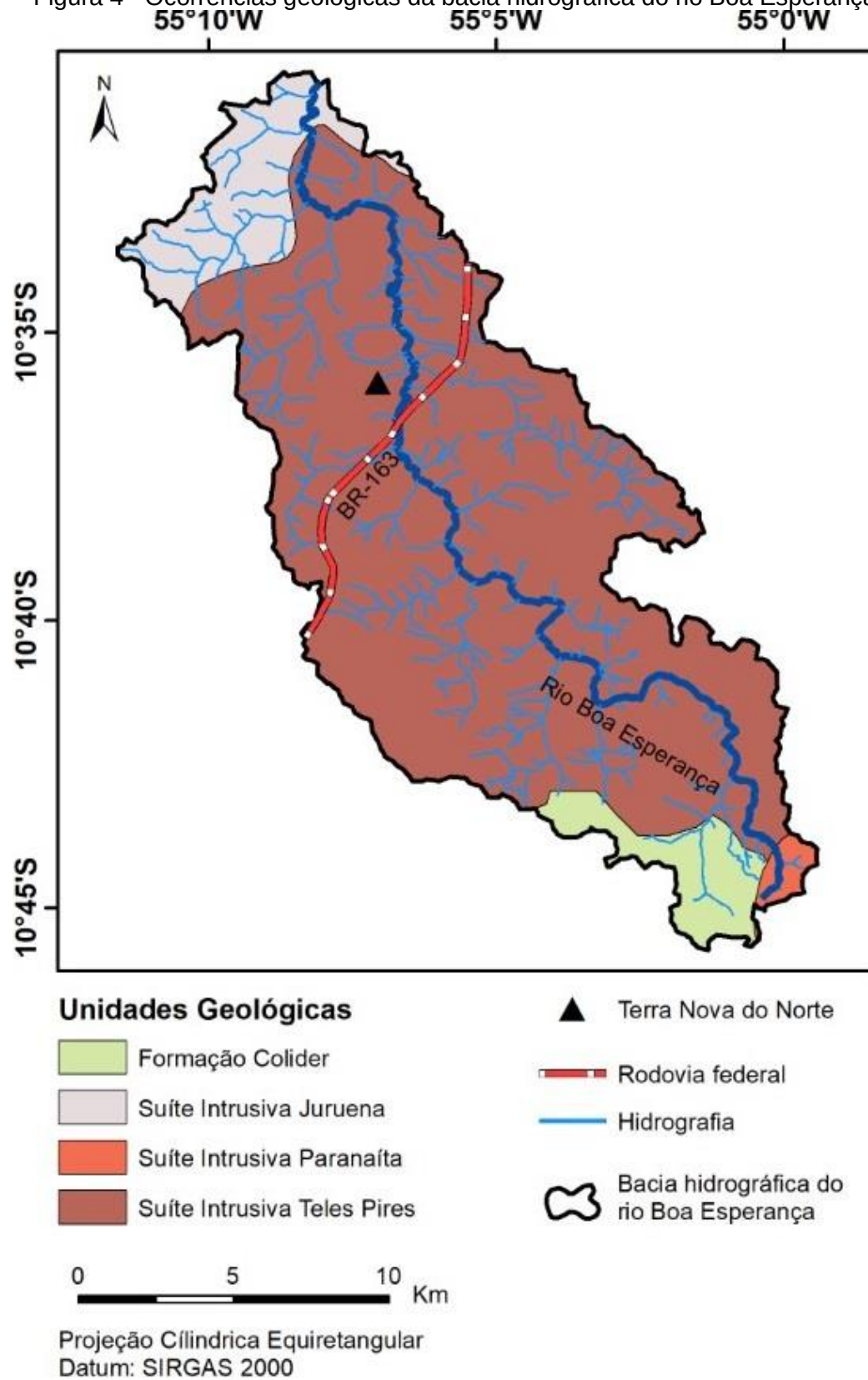
4.1.1 Geologia

A bacia hidrográfica do rio Boa Esperança apresenta quatro unidades geológicas, sendo elas: Formação Colíder, Suíte Intrusiva Paranaíta, Suíte Intrusiva Juruena e Suíte Intrusiva Teles Pires (Figura 4).

No alto, baixo e médio curso, apresenta-se a Suíte Intrusiva Teles Pires, formada por granito biotita e granito porfiritico, com cores cinza avermelhado, sendo composta por 84,09% da área de estudo. Segundo Prado et al. (2013), o granito da região de Terra Nova do Norte caracteriza-se por feldspato alcalino granito e sienogranito de textura equigranular que vai de médio a grosso e conteúdo de biotita que são inferiores a 5%. Os mesmos autores relatam que “as superfícies de cobertura sobre o granito são aplainadas e constituídas predominantemente por solos argilo-arenosos de tonalidade avermelhada, ricos em concreções ferruginosas” (PRADO et al., 2013 p. 107). Pode-se concluir que o solo formado em 84,09% na área que representa a Suíte Intrusiva Teles Pires necessita de correções quanto à presença de ferro. Como citado anteriormente, é constituída predominantemente por solos argilo-arenosos que favorecem processos erosivos.

A Formação Colíder encontra-se no alto curso do rio Boa Esperança, formada por rochas vulcânicas, sub vulcânicas, piroclásticas e epiclásticas encontradas na borda sul da Serra do Cachimbo com 5,50 % da área. A formação mencionada faz divisa na parte leste com a Suíte Intrusiva Paranaíta, composta por rochas graníticas da Serra do Cachimbo onde se localiza a nascente da área de estudo. O baixo curso representado pela Suíte Intrusiva Juruena com 9,29% da área de estudo em que se apresenta um relevo plano a suave ondulado com pouca presença de vegetação e predomínio do *Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico*, que favorece os processos erosivos onde houve ação antrópica.

Figura 4 - Ocorrências geológicas da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança



Fonte: Organizado pela autora através da base cartográfica RADAMBRASIL (1980)

4.1.2 Geomorfologia

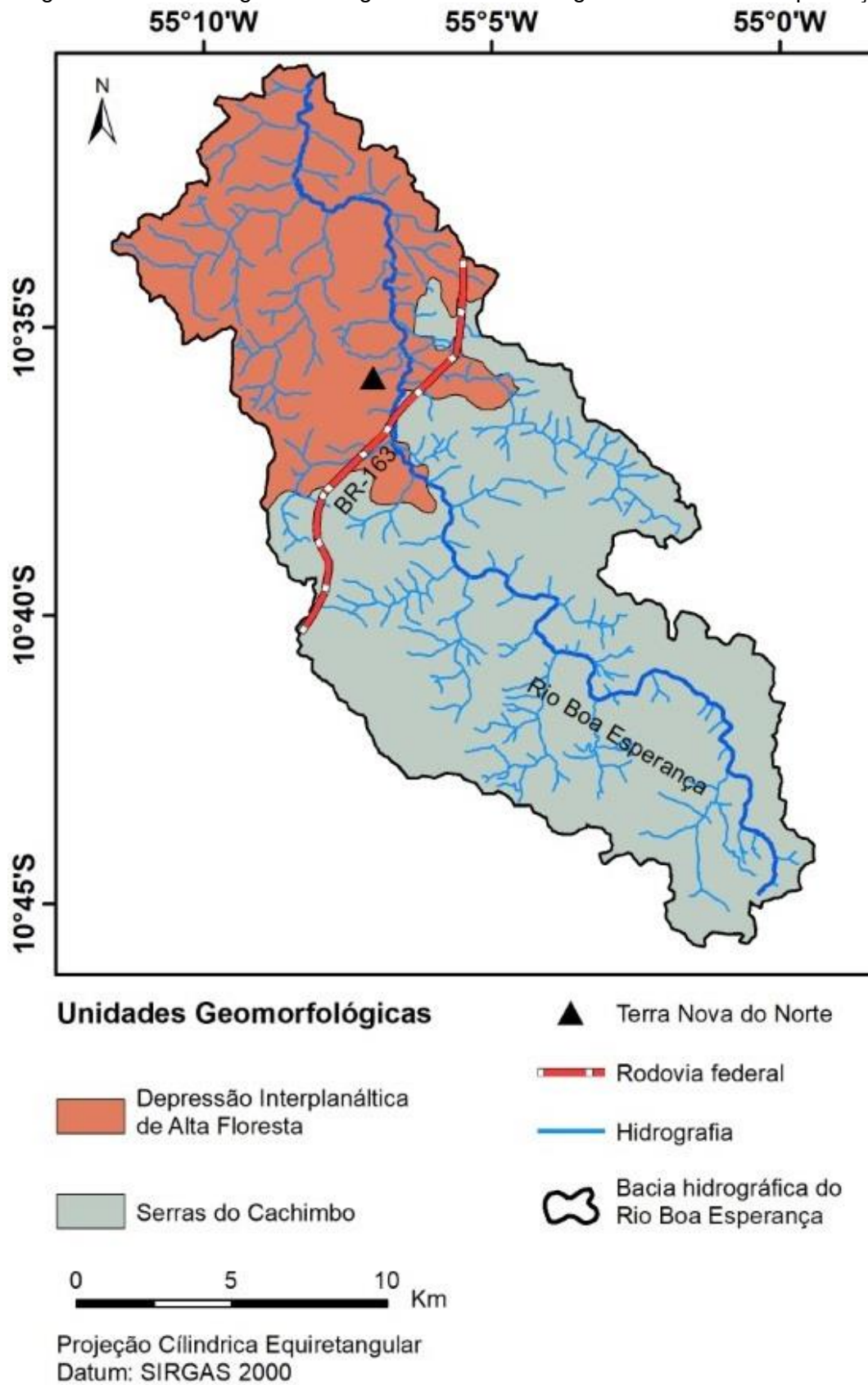
A bacia hidrográfica do rio Boa Esperança está inserida em um contexto representado por duas unidades geomorfológicas: Depressão Interplanáltica de Alta Floresta, com 35,66 %, e a Serra do Cachimbo com 64,34,08% da área de estudo (Figura 5).

O perímetro urbano do município de Terra Nova do Norte está localizado na Depressão Interplanáltica de Alta Floresta, reconhecida também como Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional. Essa área contém superfícies rebaixadas e dissecadas com forma predominantemente convexas, onde estão localizados os córregos urbanos mencionados neste estudo. O relevo dessa área apresenta-se suave ondulado e associado ao tipo e uso do solo urbano, com modificações que aceleraram a erosão devido à retirada da vegetação, compactação e impermeabilização (asfalto) do solo em alguns pontos.

A Serra do Cachimbo compreende a maior área da bacia, com 64,34%, com predomínio no alto e médio curso da bacia. A nascente do rio Boa Esperança encontra-se nessa unidade geomorfológica, sendo caracterizada como do tipo difusa, onde o surgimento de água não se concentra em um único ponto.

Nessa área, há maior ocorrência do solo *Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico* com diferença textural (arenosa a argilosa), o que dificulta a infiltração, favorecendo processos erosivos que estão associados a um relevo que vai de forte ondulado a suave ondulado, próprio da formação Serra do Cachimbo representado por serra e chapadas.

Figura 5 - Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança



Fonte: Organizado pela autora através da base cartográfica RADAMBRASIL (1980)

4.1.2.1 Declividade do relevo da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica do rio Boa Esperança possui, em sua área total, um relevo que vai de plano a suave ondulado muito representativo, sendo que representa 74,72 % da área total da bacia. Segundo Sousa, Arantes e Ferreira (2015), de forma geral as pastagens brasileiras encontram-se em relevos que vão de plano a suave ondulado; ainda, que 75% das pastagens brasileiras localizam-se em relevos que vão de 0 a 8% de declividade. Ressaltam, no entanto, que essa porcentagem de relevo é compatível com a produção agrícola mecanizada (Tabela 3).

Tabela 3 - Declividade do relevo da bacia hidrográfica

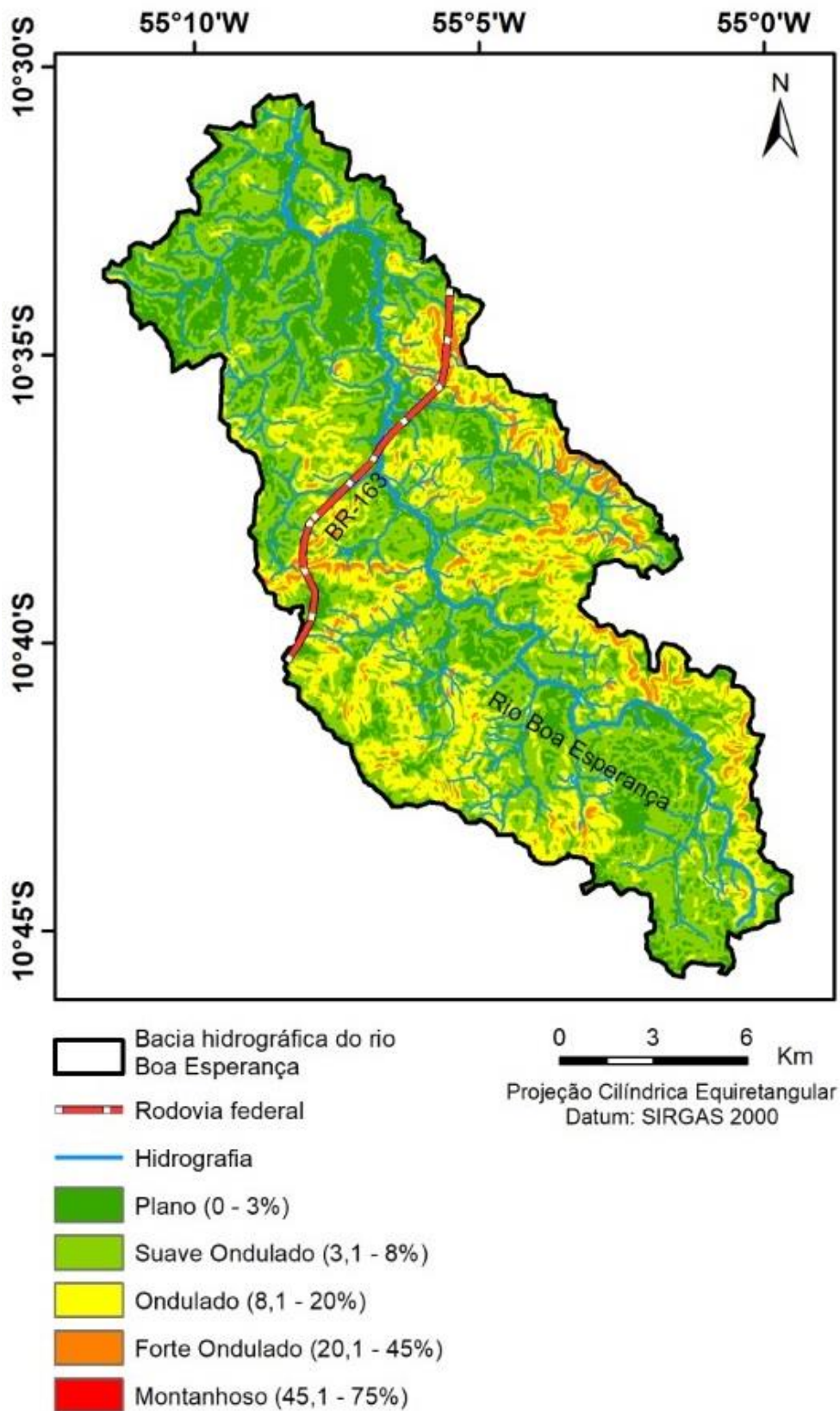
Declividade da área			
Classe	Área Km ²	Hectares	Área %
Plano (0 – 3%)	67,78	6.777,76	26,26
Suave Ondulado (3,1 – 8%)	118,91	11.890,94	46,07
Ondulado (8,1 – 20%)	61,52	6.151,52	23,83
Forte Ondulado (20,1 – 45%)	9,86	986,00	3,82
Montanhoso (45,1 – 75%)	0,03	2,60	0,01
Total	258,09	25.808,83	100,00

Fonte: organizado pela autora

Dessa forma, em bacias com agricultura e pastagem, ocorrem o aumento do escoamento superficial, pois quanto maior a declividade do relevo maior a sua capacidade de transporte, aumentando os processos erosivos. Desse modo, Stevaux e Latrubesse, (2017, p. 89) abordam que uma bacia florestada produz “um escoamento final muito inferior ao de uma bacia com qualquer outra cobertura vegetal”. Esse fato se deve à quantidade de água que uma floresta consome pela evapotranspiração e pela infiltração.

A declividade da bacia hidrográfica apresenta ainda relevo ondulado entre 8,1 a 20%, representando 21,72%. A classe forte ondulado, 20,1 a 45%, representa 3,4%. O relevo montanhoso, com declividade entre 45 a 75%, corresponde a 0,02% (Tabela 3). Na área de estudo, as áreas com maior declividade são os locais onde há presença de vegetação, contribuindo para que não ocorram boçorocas. A vegetação foi retirada em áreas menos elevadas para plantio e criação de gado, favorecendo o surgimento de sulcos e ravinas e, com isso, um maior carregamento de sedimentos que chegam até os canais fluviais pelo escoamento superficial.

Figura 6 - Declividade do relevo na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança



Fonte: Organizado pela autora através de imagens de radar interferométrico SRTM obtidas no site digital do Serviço Geológico Americano (USGS, 2019)

4.1.3 Pedologia

Na área da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, registra-se a ocorrência de cinco tipos de solos com reclassificação baseada no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2018): *Plintossolo Pétrico Concrecionario*; *Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico*; *Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico*; *Neossolo Litólico Distrófico* (Figura 7).

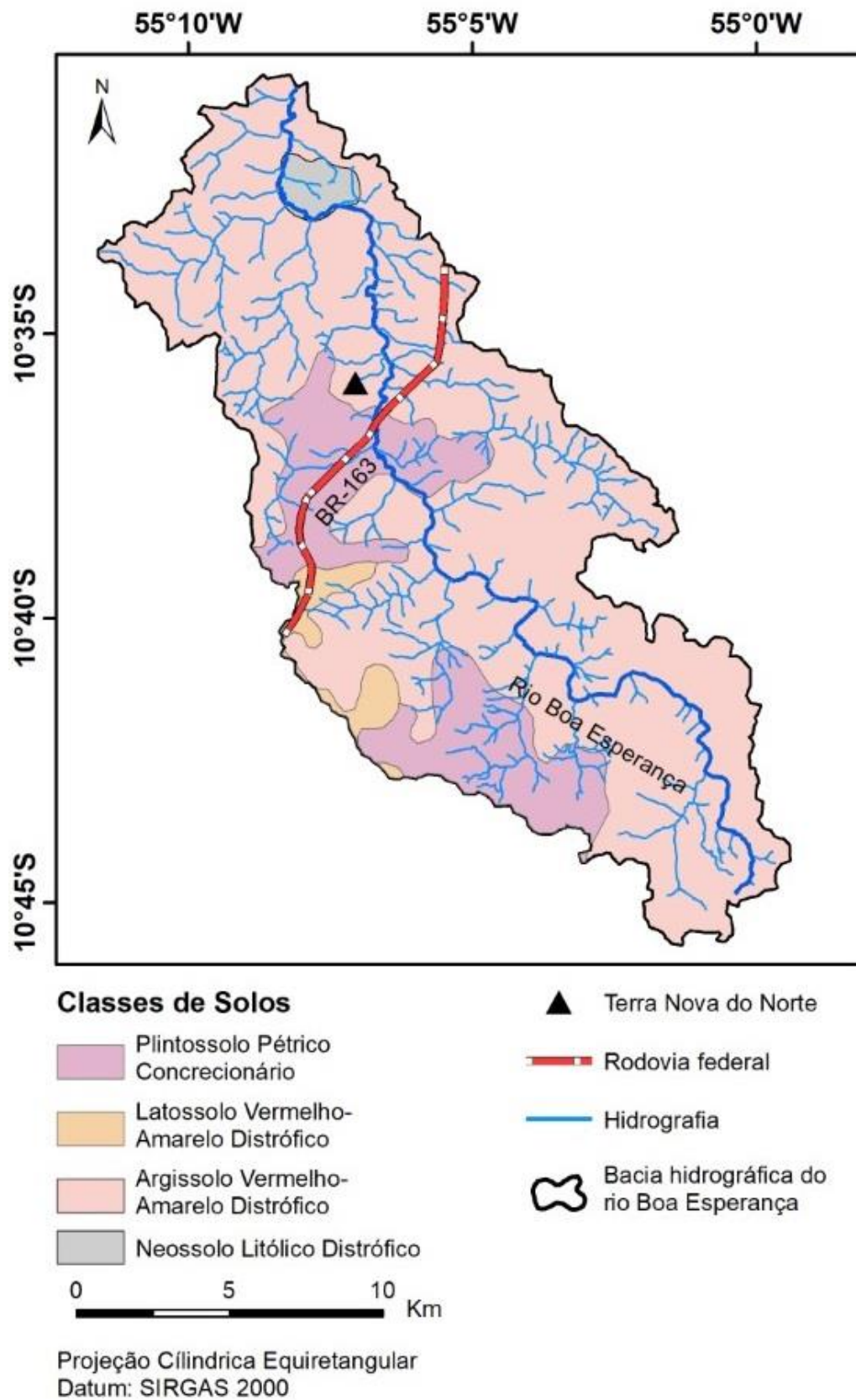
O *Plintossolo Pétrico Concrecionario* corresponde a 18,12% da área de estudo e está localizado alto e médio curso da bacia. Apresenta condições de percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, sendo imperfeitamente drenado ou mal drenado, exibindo expressiva plintitização (SiBCS, 2018). Usualmente, são solos que apresentam coloração variada de cores pálidas com ou sem mosqueados, de cores alaranjadas a vermelhadas ou coloração variada próxima do horizonte diagnosticado plíntico, concrecionário ou litoplíntico. São típicos de zonas quentes e úmidas, geralmente com estação seca bem definida e que, pelo menos, apresentem um período acentuado de chuvas (SiBCS, 2018) (Figura 7).

O *Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico* apresenta o horizonte B latossólico abaixo de qualquer tipo de horizonte detectado, exceto hístico, (SiBCS, 2018). Esse solo corresponde a 2,57% da área em estudo, localizada no médio curso (Figura 7). Em geral, são solos com estágio avançado de intemperização, extremamente evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (Figura 7).

Esse solo não apresenta materiais primários ou secundários por isso é menos resistente ao intemperismo e tem capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono. Admite mudanças desde solos predominantemente caulíníticos, contém valores de Ki elevado de 2,0 a 2,2 e solos oxidados de Ki muito baixo (SiBCS, 2018). Os solos classificados como *Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico* são típicos de regiões intertropicais, podendo ocorrer também em zonas subtropicais (Figura 7).

O *Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico* compõe a maior porção da área em estudo com 77,73%, abrangendo o alto, médio e baixo curso (Figura 7). Essa classe compreende solos que apresentam características diferentes, como a presença de horizonte B textural, com argila de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alumínio. O horizonte B textural (Bt) dessa classe revela-se abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico (SiBCS, 2018) (Figura 7).

Figura 7 - Solos da bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança



Fonte: Base cartográfica RADAMBRASIL (1980). Organizado pela autora (2019)

A textura desse solo varia, dependendo do horizonte em que predomina: no horizonte A, textura entre arenosa a argilosa; no horizonte Bt, textura de média a muito argilosa. As cores variam entre avermelhadas, amareladas e, mais raramente, brunadas ou acinzentadas, são solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados (SiBCS, 2018). Apresenta um teor elevado de argila do horizonte superficial para o horizonte B, transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual; varia de moderadamente a forte ácidos (SiBCS, 2018) (Figura 7).

Abrangendo 1,63% da área de estudo, sendo a menor porção da bacia localizado no baixo curso; o *Neossolo Litólico Distrófico* é formado por material mineral ou orgânico, não apresentando variações relevantes em relação ao material originário, pela pouca intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, em pretexto das próprias qualidades inerentes ao material de origem. Possui maior resistência ao intemperismo “seja por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos” (SiBCS, 2018, p. 125) (Figura 7).

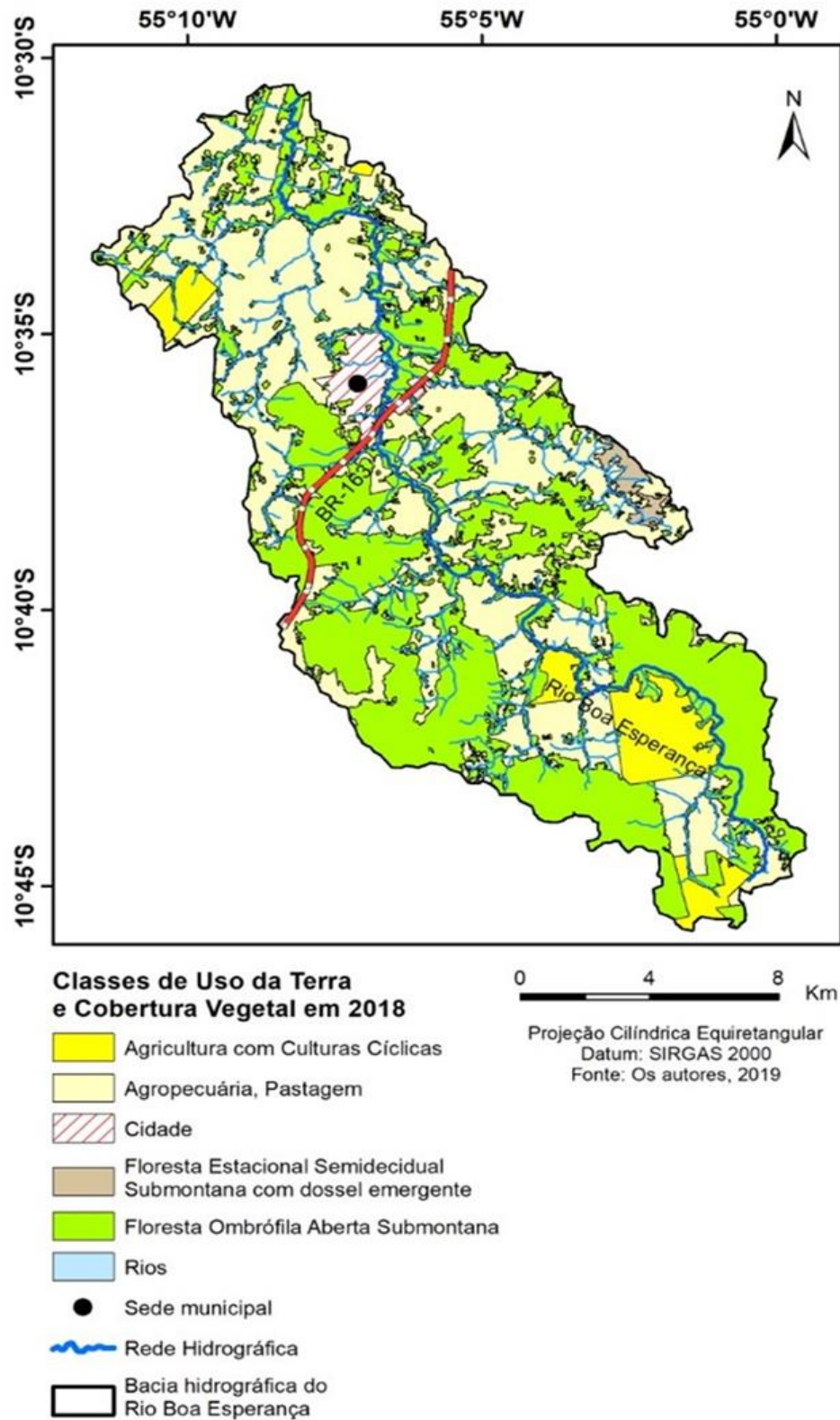
Grande parte da bacia é formada por *Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico*, que apresenta suscetibilidade à erosão em alguns casos e também restrições quanto à fertilidade. Dos pontos analisados no rio Boa Esperança, quase todos apresentam esse tipo de solo.

Os processos erosivos observados no trabalho de campo estão associados ao tipo de solo e à ação humana, que promoveu a retirada da vegetação, deixando esse solo exposto, favorecendo o assoreamento do canal fluvial. Quanto à fertilidade, são necessárias adições de produtos (fertilizantes) para o uso agrícola, por ser o mais representativo na área da bacia.

4.1.4 Vegetação

A espacialização da vegetação para o ano de 2018 pode ser observada na Figura 8 e a quantificação das fitofisionomias mapeadas são apresentadas na Tabela 10. Salienta-se que esse mapeamento contempla, também, os principais tipos de usos da bacia, que serão devidamente discutidos no item 4.2.3.

Figura 8 - Vegetação da bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança



Fonte: Organizado pela autora através da base cartográfica RADAMBRASIL (1980) e imagens Sentinel 2 A

Na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança, verifica-se a ocorrência de *Floresta Ombrófila Aberta Submontana* e *Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente*: A *Floresta Ombrófila Aberta Submontana*, presente em maior área, localiza-se no alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Boa Esperança com 47,08% (Tabela 10) da área de estudo. Pela descrição encontrada em RADAMBRASIL (1980), essa vegetação exibe um maior número de indivíduos arbóreos como Carapanaúba e Uxirana. Em meio a essa vegetação, apresenta-se cipó-cruz, cipó-de-sangue e rabo-de-camelão entre outras espécies. Aspectos da vegetação podem ser observados na Figura 9.

Figura 9 - Imagens da vegetação do Rio Boa Esperança



Fonte: Autora (04/08/2019). (1) Floresta Estacional Semidecidual Submontana; (2) Floresta Ombrófila Aberta Submontana e (3) Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

A *Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente* apresenta-se em uma pequena porção no médio curso (0,87%) da área de estudo. Essa formação possui dossel emergente com um extrato arbóreo exuberante nas margens alagadas ou alagáveis; são constituídas por mata geralmente baixa, apresentando uma multiplicidade de raízes: “os cipós alcançam alto grau de incidência, indicando, assim, uma escassez de luminosidade no seu interior” (RADAMBRASIL, 1980 p.346).

Essas formações vegetais estão sendo eliminadas pelo processo de ocupação do município, que ocorreu com incentivo de políticas públicas que incentivavam o desmatamento de 50 % de cada lote.

4.1.5 Clima

Segundo a classificação de Koppen (1948), o clima dessa área é classificado como Equatorial quente e úmido, com chuvas do tipo monçônico; temperatura média anual de 24°C, sendo maior máxima 40°C, e menor mínima 4°C. Apresentado cinco meses secos, com intensidade máxima em janeiro, fevereiro e março. A pluviosidade da área total anual é de 2.000 a 2.500 (mm) (ROCHA et al., 2018; FERREIRA, 1997) (Tabela 4).

Tabela 4 - Atributos climáticos na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

Atributos Climáticos								
Temperatura			Pluviosidade (mm)		Balanço Hídrico			
Méd. (°C)	Max (°C)	Min (°C)	Total Anual	N° de meses secos	Deficiência		Excesso	
					Intens. (mm)	Duração	Intens. (mm)	Duração
24.3/ 24.1	31.3/ 31.0	19.8/ 19.4	2000 a 2500	5	200 a 250	Mai-Set	1000 a 1300	Out-Abr

Fonte: Rocha et al. 2018

4.2 Ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança

Este item refere-se ao processo de ocupação e uso da terra no município de Terra Nova do Norte com a finalidade de resgatar o processo histórico do município, as características de produção local, as mudanças devido à colonização desse espaço e a degradação proveniente das ações antrópicas e o uso atual.

4.2.1 O processo de ocupação e uso da terra no município de Terra Nova do Norte que compõe a bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

A história de Terra Nova inicia-se no estado do Rio Grande do Sul, em reservas indígenas *kaingangues*, no município de Nonoai, onde milhares de colonos viviam há mais

de 40 anos e foram expulsos. O Serviço de Proteção ao Índio (SPI), na década de 1970 incentivava tal ocupação, arrendando terras da reserva aos colonos (SCHAEFER, 1985; FERREIRA e SILVA, 2008).

Segundo Schaefer (1985), os colonos hoje moradores de Terra Nova do Norte afirmam que os indígenas teriam sido doutrinados pela própria Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e pelo pastor luterano Norberto Schwantes, os quais conheciam os problemas fundiários da região. O pastor se prontificou a assentar as famílias por intermédio de cooperativas: “No dia 01 de julho de 1978, dez ônibus da empresa Ouro e Prata zarparam de Porto Alegre rumo ao Norte do Mato Grosso com 155 famílias a bordo” (SCHAEFER, 1985 p. 84). Uma Kombi ambulância e dois carros da Polícia Rodoviária acompanharam a frota de ônibus. As pessoas sem condições de enfrentar a viagem de 3.500 km foram levadas em aviões de Porto Alegre a Terra Nova (Figura 10).

Figura 10 - Colonos que chegaram de avião e ônibus em Terra Nova do Norte



Fonte: Schwantes (2008)

Os colonos desconheciam a realidade do local, guiando-se apenas pelo o que a Cooperativa Agropecuária Mista Canarana Ltda. (COOPERCANA) havia prometido: uma infraestrutura para receber as famílias, a qual contava com uma chácara de dois hectares, derrubada para o início do plantio de subsistência, uma estrutura básica de saúde em cada agrovila, escola, armazém e uma pequena casa para cada família. A realidade encontrada pelos colonos foi outra, apenas uma clareira na mata e a estrutura de algumas casas (Figura 11).

No dia seguinte à chegada, as famílias mobilizaram-se à construção das casas, tudo improvisado. Ainda assim, os colonos estavam esperançosos, pois, finalmente, haviam conseguido um lote de terra, o qual pagariam em 12 anos, tendo uma carência de quatro anos para o início do pagamento (SCHAEFER, 1985).

Figura 11 - Primeiras casas no município de Terra Nova do Norte



Fonte: Schwantes (2008)

A queimada foi a forma encontrada pelos colonos para abertura de suas terras e, desprovidos de conhecimentos de outras técnicas e até mesmo de recursos e maquinários, tinham a queima como única opção (MACHADO et al., 2016) (Figura 12). A limpeza e até a plantação eram feitas de forma braçal pela carência de maquinários. Os colonos se reuniam em mutirão, tanto para plantio quanto para colheita, usando, assim, a troca de dias trabalhados como alternativa para falta de recursos para o custeio da produção, que era vendida para a própria cooperativa.

Os colonos foram obrigados a vender a madeira de suas terras para obter dinheiro, uma vez que só produziam arroz e entregavam para a cooperativa, que não lhes fornecia dinheiro (SCHAEFER, 1985).

Figura 12 - Queimadas utilizadas pelos colonos para abertura de suas terras



Fonte: Schwantes (2008)

O projeto de colonização visava ao assentamento das famílias dos colonos em agrovilas, objetivando dispersá-los na mata, dando-lhes acesso à escola para as crianças. Segundo Schwantes (2008), em seu livro, *Uma cruz em Terranova*, as agrovilas foram criadas com uma distância de 10 km cada e comportavam cerca de 100 a 150 famílias. No total, eram dez agrovilas: Esteio (primeira), Planalto (segunda), Nonoai (terceira), Guarita (quarta), Xanxerê (quinta), Miraguaí (sexta), Charrua (sétima), Minuano (oitava), Norberto Schwantes (nona) e Ribeirão Bonito (décima). A quarta agrovila (Guarita) tornou-se o distrito de Terra Nova e foi emancipada em dezembro de 1991, sendo que, para formação do território do município de Nova Guarita, incorporaram-se terras de três agrovilas Planalto, Nonoai e Guarita e também do Município de Colíder, perfazendo o total de 1.122 km².

O projeto de colonização teve início com o nome de Terra Nova, elevado à categoria de município em 13 de maio de 1986, sendo desmembrado do município de Colíder, passando a denominação de Terra Nova do Norte, devido à existência de uma cidade homônima no estado de Pernambuco (MACHADO et al., 2016; FERREIRA; SILVA, 2008).

4.2.2 Cultivos no município de Terra Nova do Norte

As primeiras formas de uso da terra no município de Terra Nova do Norte, de acordo com a COOPERCANA (1980), foram desenvolvidas a partir do planejamento das atividades de exploração agrícola dos lotes, como definido nos Projetos Terra Nova I, II e III da

COOPERCANA. Esse planejamento foi desenvolvido com os colonos a partir do serviço de extensão de desenvolvimento da cooperativa juntamente com uma equipe técnica da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER, MT) (COOPERCANA, 1980). A cooperativa idealizou uma programação agrícola por lote, destinando 20 hectares para culturas temporárias e 30 para culturas permanentes.

O quadro a seguir exhibe o planejamento para a introdução de culturas permanentes, no primeiro ano: arroz, milho, feijão e mandioca, sendo que a distribuição por ha ocorreu da seguinte forma: arroz (7 ha), milho (2 ha), feijão (1 ha) e nenhum à mandioca, somando um total de 10 ha, Assim, sucessivamente, nos seguintes anos (Tabela 5) (COOPERCANA, 1980).

Tabela 5 – Distribuição das áreas por cultura/ ano

Anos	Arroz	Milho	Feijão	Mandioca	Total lavoura
1º	7 ha	2 ha	1 há	---	10 há
2º	13 ha	5 ha	1 há	1 ha	20 ha
3º	13 ha	5 ha	1 há	1 ha	20 ha

Fonte: COOPERCANA (1980) organizado pela autora (2019)

Todos os colonos receberam um total de 10 hectares para formação da lavoura inicial. Dentro desse planejamento à exploração agrícola dos lotes, foram estimados custos com a limpeza, plantio, sementes, defensivos, colheita e transporte. A cooperativa estimou o custo anual no primeiro ano de Cr\$ 35.000.000 e, nos anos subsequentes, o valor de Cr\$ 70.000.000. Esses custos foram cobertos com financiamentos de custeio agrícola anual, por intermédio do Banco do Brasil pelo sistema de repasse pela Cooperativa (COOPERCANA, 1980).

Tabela 6 – Rendimentos (Cr\$) estimados da exploração

Anos	Custos anuais	Valores de produção	Resultados anuais
1º	35.000,00	82.800,00	47.800,00
2º	70.000,00	154.000,00	84.200,00
3º	70.000,00	154.000,00	84.200,00

Fonte: COOPERCANA (1980) organizado pela autora (2019)

Pelo que demonstra a Tabela 6, o beneficiário teria um rendimento anual de Cr\$ 47.000,00 no primeiro ano e de 84.200,00 para os subsequentes, assegurando condições necessárias para assumir responsabilidades e encargos (COOPERCANA, 1981). A maioria dos 587 colonos assentados na primeira etapa do Projeto Terra Nova I estava com sua

lavoura aberta e participavam dos anos agrícolas de 1979/1980 com a introdução de culturas temporárias.

A cultura do café foi sendo introduzida na área juntamente com os projetos de colonização a partir do ano de 1979. Recebeu financiamento de Cr\$ 7.720.000 para 154 lotes em 1979 e, no ano de 1980, o financiamento de Cr\$ 22.127.000 para 205 lotes (Tabela 7). A colheita do café iniciou-se em fins de maio, prolongando-se até fins de junho (RADAMBRASIL, 1980 p.401).

Tabela 7 – Cultura do café 1979/1980

Cultura do Café	Lotes	Covas	Total Financiamento Cr\$
Ano 1979	154	514.700	7.720.000
Ano 1980	205	1.013.500	22.127.000

Fonte: COOPERCANA (1980) organizado pela autora (2019)

Quanto à lavoura temporária, foram atendidos 538 colonos com 2.835 ha de arroz e 1.829 ha de milho, totalizando uma área total de 4.674 ha. A produção estimada para a safra de 79/80 foi a seguinte: Arroz: 110.000 sacos de 60 kg; milho: 90.000 sacos de 60 kg (COOPERCANA, 1980).

Dando ênfase às culturas temporárias, do ponto de vista econômico do município, destacaram-se o abacaxi, arroz, mandioca, milho e soja. A partir dessas informações, vai ficando evidente que as culturas tradicionais foram perdendo espaço para a soja (Tabela 8), que se tornou o principal produto da lavoura temporária, “acompanhando as tendências de crescimento no restante do estado de Mato Grosso destacando-se até os dias atuais” (PADILHA, 2017, p. 84).

Tabela 8 – Produção Agrícola Lavoura temporária

Produção Agrícola – Lavoura Temporária (IBGE, 2017).

Produto	Produção em frutas/toneladas	Área destinada à colheita em ha	Rendimento médio Kg/ ha	Valor da produção em R\$
Abacaxi	1.200 f	40 há	30.000 Kg/ ha	2.400,00
Arroz	7.500 t	2.500 há	3.000 Kg/ ha	4.125,00
Mandioca	2.000 t	200 há	200 Kg/ ha	10.000
Milho	28.800 t	6.000 ha	4.800 Kg/ ha	7.834,00
Soja	47.926 t	14.523 ha	3.300 Kg/ ha	46.728,00

Fonte: elaborado pela Autora (IBGE, 2017).

Dentre as lavouras permanentes, a banana apresentou maior destaque com 1.275 toneladas de produção, apresentando o valor da produção de R\$ 2.550,00. Além da banana, são cultivadas diversas outras culturas como: cacau, manga, maracujá, castanha-de-caju, coco da baía, goiaba, palmito e a uva. A partir dos dados, percebeu-se que as lavouras permanentes ocupam um espaço menor em relação às temporárias (IBGE, 2017) (Tabela 9).

Tabela 9 – Produção Agrícola Lavoura Permanente				
Produção Agrícola – Lavoura Permanente (IBGE, 2017).				
Produto	Produção em toneladas	Área destinada à colheita em ha	Rendimento médio Kg/ ha	Valor da produção em R\$
Banana	1.275 t	150 ha	8.500 Kg/ ha	2.550,00
Cacau	3 t	5 ha	600 Kg/ ha	14,00
Castanha-de-caju	90 t	150 ha	600 Kg/ ha	180,00
Coco da baía	240 t	20 ha	12.000 Kg/ ha	192,00
Goiaba	120 t	30 ha	4.000 Kg/ ha	240,00
Manga	1.200,00 t	60 ha	20.000 Kg/ ha	1.200,00
Maracujá	360 t	18 ha	20.000 Kg/ ha	1.350,00
Palmito	60 t	30 ha	2.000 Kg/ ha	120,00
Uva	15 t	1 ha	15.000 Kg/ ha	68,00

Fonte: elaborado pela Autora/ (IBGE, 2017)

É importante destacar também a presença de pecuária (criação de bubalinos) com rebanho efetivo de 18 cabeças; caprinos, 123 cabeças; equinos, 3.824 cabeças; galináceos, 49.356 cabeças de rebanho efetivo, sendo 49.356 galinhas; ovinos, 4.010 cabeças e suínos perfazendo 5.230 cabeças, segundo informações do IBGE (2017).

Merece destaque a criação de bovinos, com 259.540 cabeças, produzindo 23.988 mil litros de leite, com um valor da produção de R\$ 28.338,00. Como destacado anteriormente, a pecuária no município é criada no sistema extensivo como também no intensivo predominantemente, a pecuária leiteira, abastecendo as indústrias de laticínios.

4.2.3 O uso atual da terra na bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

A bacia hidrográfica do rio Boa Esperança é usada predominantemente à pastagem para criação de gado, que, no município, é criado no sistema extensivo e intensivo. A principal atividade desenvolvida é a bovinocultura leiteira, cuja produção é “depositada em resfriadores individuais e/ou comunitários, coletados no máximo dentro de 48 horas, em caminhões com tanques isotérmicos, destinados à Indústria de Laticínios” (COOPERNOVA, 2019, p. 01) (Figura 13).

Figura 13 - Refrigerador comunitário



Fonte: Autora (2019)

Atualmente, a cooperativa de Terra Nova do Norte produz 146 mil litros de leite por dia e conta com 2.392 associados. Em janeiro de 2018, bateu o recorde de produção leiteira com 202 mil litros, respondendo por quase 60% da produção de leite em Mato Grosso, segundo dados da Pesquisa Pecuária 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Coopernova desenvolve atividades com cerca de 98% de agricultores, cujas propriedades fazem parte de diversos assentamentos do INCRA na região.

Com a coleta de leite, são produzidos diariamente: “queijos, manteiga, creme de leite, requeijão cremoso, doce de leite e bebidas lácteas” (COOPERNOVA, 2019, p. 01) comercializados nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná e Pará.

A Coopernova conta com a produção de rações e suplementos minerais para o rebanho leiteiro e fruticultura, com o cultivo de frutas como forma de diversificar e proporcionar opções de geração de renda para os agricultores de Terra Nova.

No ano de 2012, a Coopernova instalou uma loja de varejo para a venda de produtos e, “neste espaço, são comercializados todos os derivados de leite, polpas de diversas frutas, doces, conservas, vinhos, frutas in natura, verduras, legumes e tubérculos, embutidos, defumados e outros produtos” (COOPERNOVA, 2019, p. 01).

No alto curso da bacia, ocorre a plantação de soja e milho. Os canais fluviais mencionados neste estudo localizam-se dentro de propriedades particulares e, assim sendo, muitos desses proprietários escavam tanques no rio e nos córregos, desviando o fluxo d'água, enchendo reservatórios que são usados para criar diversas espécies de

peixes e dessedentação de animais, captação de água para o consumo (limpeza de casa, banho, entre outros usos). Os peixes criados nessas represas são para consumo familiar e, em um caso específico, dentro da área da bacia os peixes são criados para venda (pesque-pague).

Em 2018, a vegetação natural apresentava um percentual de 48,26% e o desmatamento 51,74%. Essa supressão ocorreu, predominantemente, para uso da agropecuária e pastagem. Dados quantitativos podem ser observados na Tabela 10 e a espacialização da cobertura vegetal verifica-se na Figura 14.

Encontram-se, na área da bacia, propriedades rurais para criação de gado leiteiro, sendo em sua maioria agricultores familiares. O leite produzido é entregue para a cooperativa, que está em fase final da construção da indústria de soro em pó, leite em pó e leite condensado. Dentro desse contexto, observa-se que, com a construção dessa nova indústria, nos próximos anos possa ocorrer um aumento na área de pastagem devido a uma maior demanda na produção leiteira.

No município de Terra Nova do Norte, em algumas agrovilas, há a presença de plantação de soja; no entanto, na área da bacia esse cultivo é pouco expressivo, sendo voltado para a pastagem (COOPERCANA, 2019) (Tabela 10).

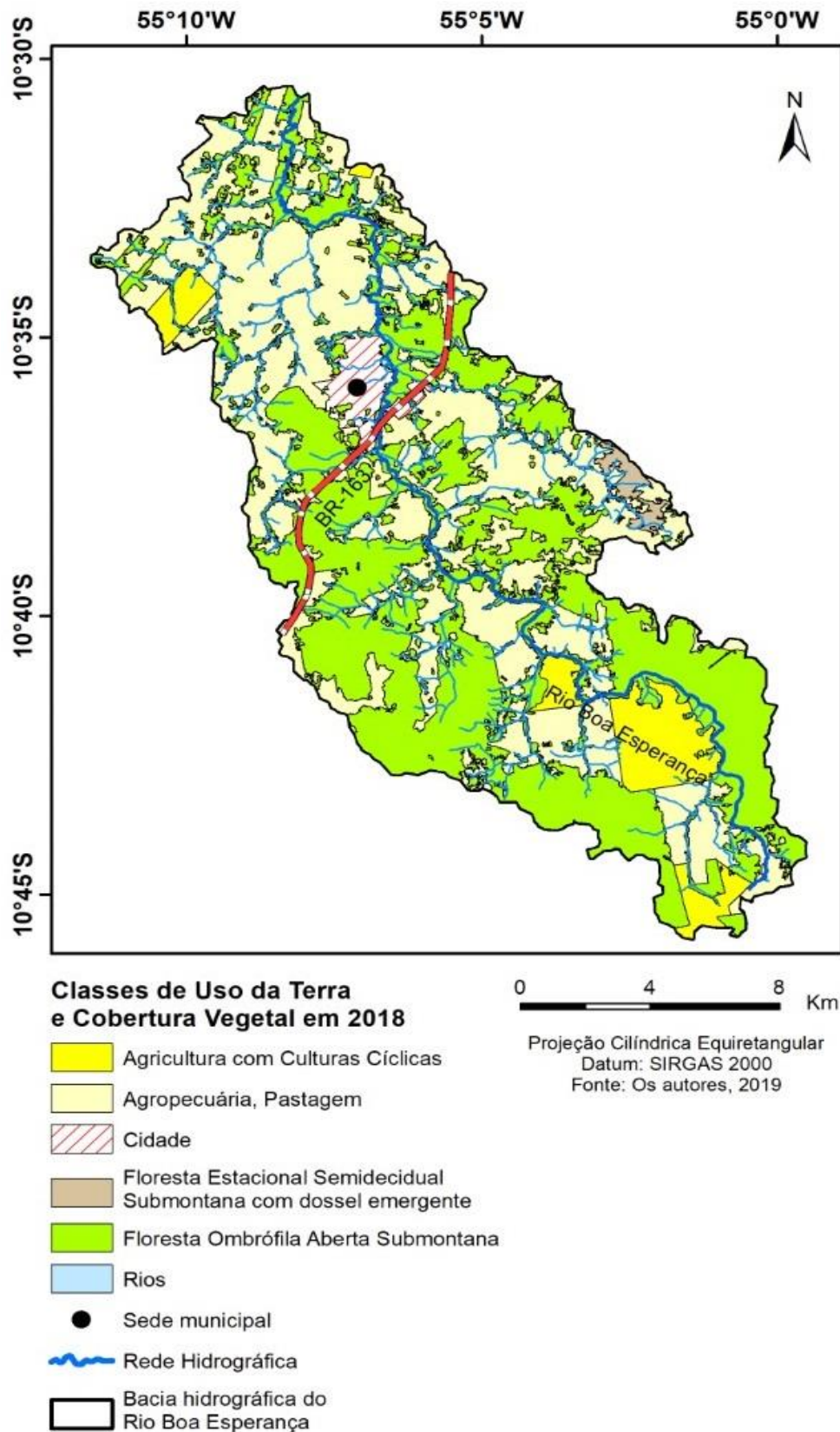
Tabela 10 - Quantificações de ocupação e uso da terra

Classes	Ano de 2018
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	47,08%
Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente	0,87%
Agricultura com Culturas Cíclicas	5,98%
Pastagem	43,66%
Cidade	2,10%
Rios	0,31%
Total	100%

Fonte: elaborado pela Autora (2019)

Compreende-se que a agricultura com culturas cíclicas vem perdendo espaço para a pastagem (pecuária). Em 2018, a agricultura de ciclo curto ocupava somente 5,98% da área da bacia, enquanto a pastagem, com 43,66 %, ocupava uma área de 12.151.28 km² (Tabela 10).

Figura 14 - Ocupação e uso da terra na bacia do rio Boa Esperança



Fonte: Organizado pela autora através da base cartográfica RADAMBRASIL (1980) e imagens Sentinel 2 A

As formações florestais (*Floresta Ombrófila Aberta Submontana* e *Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel*) no alto, médio e baixo curso estão presentes em relevo ondulado a forte ondulado em sua grande maioria. Como observado no mapa e na verificação *in loco*, confirmou-se que, no alto curso, localizam-se as maiores áreas utilizadas para o cultivo de soja e milho. No restante da área que compreende a bacia, pode-se notar o predomínio da agropecuária, exceto em pequenas áreas no baixo curso que são utilizadas para o plantio de culturas cíclicas (Figura 14).

4.3 Aplicação dos protocolos em canais fluviais urbanos

Devido a não nominação de três córregos urbanos abordados neste estudo localizados no município de Terra Nova do Norte, foram denominados como córrego Jardim América, córrego Central e córrego Vista Alegre, recebendo a mesma denominação dos bairros onde estão inseridos em sua maior parte ou totalmente.

Córrego Jardim América Ponto 01

Observou-se que, na nascente desse córrego, não há presença de vegetação, o que favorece o escoamento das águas pluviais e carreamento de sedimentos ao canal, provocando o assoreamento do leito (Figura 15 A). Nessa mesma área, notou-se o pisoteio do gado no entorno e dentro do curso d'água, o que contribui para a compactação o solo, podendo reduzir a infiltração e aumentar os processos erosivos (Figura 15 B).

Figura 15 - Nascente do córrego Jardim América



Fonte: Autora (07/06/2019)

Córrego Jardim América Ponto 02

O segundo ponto no córrego Jardim América apresenta alterações de origem antrópica no canal fluvial. Possui um represamento denominado “espelho d’água”, que fica próximo à nascente, construído por gestões municipais anteriores como atrativo de embelezamento de um bairro novo na cidade de Terra Nova do Norte com o intuito de vendas de lotes. Com a escavação para a construção do “espelho d’água”, algumas minas d’água afloraram, favorecendo a manutenção de água no local. O córrego Jardim América é um canal intermitente, ou seja, desaparece temporariamente não ocorrendo a exfiltração d’água no período de seca (Figura 16).

Figura 16 - Córrego Jardim América “espelho d’água”



Fonte: MACHADO, C. S. D; MACHADO, A. D; LEANDRO, G. R. dos S. (2016). **Foto:** Luciana Moreira (30/04/2016).

Observa-se, na Figura 16, que foi plantado grama nas margens do espelho d’água, com o intuito de minimizar a erosão marginal; no entanto, a falta de manutenção (limpeza e irrigação) propiciou erosão das margens e favoreceu o assoreamento do canal.

Em período chuvoso, quando ocorrem chuvas torrenciais, os lotes próximos do córrego ficaram inundados. Para solucionar esse problema, construiu-se um canal artificial, o qual escoar a água dessas minas e a de escoamento superficial. Exemplo dos efeitos pode ser observado na Figura 17 A, apresentando o alagamento das casas próximas ao “espelho d’água”. A Figura 17 B expõe a construção do canal artificial para o escoamento das águas, denotando que foi construído recentemente.

Figura 17 - Córrego Jardim América espelho d'água sem manutenção



Fonte: Créditos aos moradores foto A (2019) Foto B autora (07/06/2019)

Córrego Jardim América Ponto 03

Devido a interferências antrópicas (escavações e desvio do canal) no canal fluvial do córrego Jardim América, sua foz encontra-se acima do local onde ocorria naturalmente (Figura 18).

Figura 18- Foz do córrego Jardim América



Fonte: Autora (07/06/2019)

A partir da observação dos dados obtidos por intermédio do protocolo de Calisto et al. (2002), nota-se que no alto, baixo e médio curso do córrego Jardim América ocorre intensa pressão por atividade antrópica com áreas residenciais e pastagem. A cobertura vegetal encontra-se quase ausente, colaborando com a erosão marginal que, nesses pontos, apresenta-se de moderada a acelerada.

Diante desse resultado, o córrego encontra-se com alterações em vários parâmetros, tais como: ocupação das margens do corpo d'água, erosão nas margens do rio e assoreamento em seu leito, alterações antrópicas, cobertura vegetal no leito e tipo de fundo o que lhe confere a situação leve ou severamente alterada segundo o protocolo utilizado (Tabela 11).

Tabela 11 - Pontos no Córrego Jardim América - Alto, médio e baixo curso

Parâmetros	P1 – Alto			P2 – Médio			P3 – Baixo		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	2	2	2	0	0	0	2	2	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	0	0	0	2	2	2	2	2	2
3. Alterações antrópicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Cobertura vegetal no leito	2	2	2	0	0	0	2	2	4
5. Odor da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	4	4	4	4	4	4	4	2	4
9. Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Callisto et al. 2002. * P: ponto; *A: montante; *B: jusante. Nascente: (P1 – Alto curso “A”) onde o ponto montante representa a nascente.

Córrego Central Ponto 01

O córrego Central escoia no perímetro urbano, atravessando as avenidas principais do bairro Centro. A nascente dele nasce dentro de um lote urbano não apresentando cobertura vegetal em seu entorno. Em período de cheia, outras nascentes afloram acima dela, aumentando, assim, o fluxo do canal (Figura 19).

Figura 19 - Nascente do Córrego Central



Fonte: Autora (07/06/2019)

O curso de água que se forma dentro da propriedade foi canalizado pelo morador, o qual colocou tubulações, pois tem sua casa construída no final do lote (Figura 20 A). Próximo à nascente, foi construído um muro, na divisa dos lotes, e foi feita a canalização do córrego, que promove o represamento de água e acúmulo de sedimento em período de chuva. Devido a essa alteração no canal fluvial, a água que chega não consegue escoar e inunda os lotes vizinhos e a estrada (Figura 20 B).

Figura 20 - Canalização do canal



Fonte: Autora (07/06/2019)

Córrego Central Ponto 02

Para construção do asfalto na Avenida Norberto Shuwantes, obras de engenharia colocaram tubos no canal fluvial. Alguns anos depois, continuou-se a tubulação em um lote na margem esquerda do córrego onde foi construído um prédio em cima do canal fluvial (Figura 21).

Fujimoto (2002) destaca que os asfaltamentos geram novos padrões de drenagem, tornando-se verdadeiros leitos pluviais.

Figura 21 - Mudanças no canal fluvial



Fonte: Autora (14/06/2019)

Logo abaixo (cerca de 300m aproximadamente), a gestão pública iniciou a construção de um lago o qual teve a obra embargada porque promovia inundações a montante. Nesse mesmo local, a gestão municipal atual está fazendo um aterro para construção de um novo loteamento. Não há presença de cobertura vegetal na área desse loteamento e a declividade favorece o carregamento de sedimentos para o canal, pois as águas pluviais levam os sedimentos do aterro para a calha do rio (Figura 22).

Figura 22 - Loteamento novo



Fonte: Prefeitura Municipal (2019) e Autora (14/06/2019)

Córrego Central Ponto 03

O curso d'água fica dentro de um lote sendo que a residência está construída cerca de 3 metros do córrego. O morador construiu uma ponte para chegar até sua residência (Figura 23 A), outra residência foi construída em cima do córrego, a descarga do banheiro cai diretamente no canal fluvial (Figura 23 B). Neste local em anos anteriores ocorreram inundações, percebe-se também que não há presença de vegetação em seu leito ocasionando assim, processos erosivos.

Figura 23 - Residências na área de APP



Fonte: Autora (14/06/2019)

Córrego Central Ponto 04

Esse ponto fica localizado no setor das chácaras, próximo ao rio Boa Esperança. Nesse local, não há presença de vegetação, pode-se observar lixo espalhado pela pastagem, que foi carregado em período de cheia e depositados em sua planície de inundação (Figura 24).

Figura 24 - Lixo nas margens do córrego



Fonte: Autora (14/06/2019)

Quanto à foz do córrego Central, não foi possível chegar até ela, pois a partir do quarto ponto não se pode acompanhar o canal, devido a sua bacia de inundação. Segundo Riccomini, Giannini e Mancini (2008) é a área mais baixa de uma planície de inundação e que permanece constantemente inundada. Percorrendo o canal do rio Boa Esperança no setor chacareiro para encontrar a foz do referido córrego, percebeu-se que o córrego Central deságua no córrego Vista Alegre.

Os parâmetros analisados conforme o protocolo (Tabela 12) mostram que o córrego Central apresenta alterações antrópicas (dragagem, retirada da vegetação, erosão e assoreamento) desde a nascente até sua foz. Nesses locais, o canal fluvial passa constantemente por dragagem devido ao assoreamento, pois a falta de vegetação deixa o solo descoberto, favorecendo processos erosivos, onde são carregados sedimentos que obstruem o leito.

A tabela 12 revela que alguns parâmetros encontram-se alterados, dentre eles, o tipo de ocupação das margens, alterações antrópicas, cobertura vegetal, erosão das margens

e assoreamento do leito, odor da água e odor do sedimento de fundo. O odor da água e o sedimento de fundo se alteram a partir do segundo ponto devido ao lançamento de esgoto doméstico (banheiro) diretamente lançado no canal fluvial (Tabela 12).

Tabela 12 - Pontos no Córrego Central - Alto, Médio e Baixo Curso

Parâmetros	P1 – Alto			P2 - Médio			P3 – Médio			P4 - Baixo		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
3. Alterações antrópicas	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
4. Cobertura vegetal no leito	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	2
5. Odor da água	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
6 . Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
10. Tipo de fundo	2	2	2	4	4	4	2	4	4	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Callisto et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante. Nascente: (P1 – Alto curso “A”) onde o ponto montante representa a nascente.

Córrego Vista Alegre Ponto 01

A nascente do córrego Vista Alegre encontra-se cercada e com vegetação preservada em um raio superior a 50 metros (Figura 25). Ao longo do perfil longitudinal, ocorrem represamentos e despejo de esgoto doméstico. Existem algumas construções bem próximas ao córrego, estando essas famílias vulneráveis a inundações em período chuvoso. A Lei nº 12.651, de maio de 2012, prevê um raio mínimo de 50 metros no entorno de nascentes e olhos d'águas perenes sejam eles urbanos sejam rurais.

Figura 25 - Nascente do córrego Vista Alegre



Fonte: Autora (14/06/2019)

Córrego Vista Alegre Ponto 02

A Secretaria de Obras Municipal, com o intuito de minimizar a erosão das ruas, promoveu a colocação de tubos que chegam até o córrego para escoamento de águas pluviais e realizou a limpeza dos terrenos próximos a ele.

Como não há presença de vegetação e a declividade no entorno favorece a evolução dos processos erosivos, que se encontram ativos devido a sulcos presentes nas margens e aos sedimentos no canal fluvial. Ao mesmo tempo, percebe-se também que foi realizada dragagem recentemente e os sedimentos foram deixados na margem do córrego (Figura 26).

Figura 26 - Processos erosivos



Fonte: Autora (14/06/2019)

Córrego Vista Alegre Ponto 03

Anteriormente à atividade realizada no campo empírico, a prefeitura realizou dragagem do canal. Segundo Smith, Silva e Biagioni (2019), a dragagem ou limpeza do leito do rio é feita com uma retroescavadeira. Ficou evidente que, após o procedimento, os solos marginais ficaram expostos e houve a perda de proteção pela vegetação (Figura 27).

Figura 27 - Obra de limpeza no canal



Fonte: Autora (14/06/2019)

Os sedimentos retirados do leito do canal foram depositados em suas margens. Heinrich et al. (2015) destacam que os sedimentos necessitam de um local adequado para serem descartados, mas, infelizmente, isso não ocorreu: o material permaneceu nas margens do canal e será facilmente carregado para o curso d'água quando houver as próximas chuvas, assoreando-o novamente. Efeitos sobre as margens do canal podem ser observados na figura 27.

Córrego Vista Alegre Ponto 04

Na foz do córrego Vista Alegre, observou-se a formação de uma barra lateral. Os sedimentos são transportados em grande quantidade devido à dragagem promovida na maioria de seu percurso. A formação dessa barra lateral tem a contribuição do rio Boa Esperança que, por ser meandrante, retira sedimentos da margem direita (dinâmica natural) e os deposita na margem esquerda (Figura 28 B).

Na margem direita do rio Boa Esperança próximo da foz do córrego Vista Alegre, há retirada da vegetação para dessedentação de animais, ocorrendo o pisoteio do gado (Figura 28 A).

Figura 28 - Foz do córrego Vista Alegre



Fonte: Autora (14/06/2019)

No córrego Vista Alegre, os pontos 02 e 03 (médio curso) encontram-se severamente alterados e percorrem boa parte do bairro Vista Alegre, apresentando ocupações

irregulares nas margens do canal (Tabela 13). São realizadas dragagens em todos os pontos presentes do perímetro urbano; no baixo curso, ocorrem mudanças no canal fluvial com a realização de represamentos para criação de peixes.

Nesse córrego, observou-se lançamento de esgoto, o qual apresenta forte odor. Segundo Pimenta et al. (2002, p.02): “o lançamento de efluentes *in natura* nos recursos hídricos resulta além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo” (Tabela 13).

O médio curso do córrego Vista Alegre encontra-se com os parâmetros mais alterados (Tabela 13) tais como tipo de ocupação das margens, erosão acelerada e assoreamento em seu leito, alterações antrópicas, cobertura vegetal no leito, odor da água, odor do sedimento de fundo e tipo de fundo.

Tabela 13 - Pontos no Córrego Vista Alegre - Alto, Médio e Baixo Curso

Parâmetros	P1 - Alto			P2 - Médio			P3 - Médio			P4 - Baixo		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Alterações antrópicas	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4
4. Cobertura vegetal no leito	4	4	4	0	0	0	0	0	2	4	4	4
5. Odor da água	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
9. Odor do sedimento de fundo	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Calisto et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante. Nascente: (P1 – Alto curso “A”) onde o ponto montante representa a nascente.

Córrego Bom Fim Ponto 01

A área de nascente (do tipo de difusa) do córrego Bom Fim apresenta poucas árvores em seu entorno, seguida de pastagem, porém não apresenta pisoteio de gado. Nesse ponto, os moradores do sítio utilizam sua água para consumo, captando-a por meio de encanamento (Figura 29). Próximo à nascente, há um represamento que é utilizado para dessedentação de animais.

Figura 29 - Nascente córrego Bom Fim



Fonte: Autora (19/07/2019)

Córrego Bom Fim Ponto 02

O segundo ponto amostrado no córrego Bom Fim localiza-se na estrada de acesso ao balneário Parque Florestal (Figura 30 A). Apresenta uma estreita faixa de mata ciliar; na sequência, pastagem e erosão nas margens do canal (Figura 30 B).

Figura 30 - Ponte acesso parque florestal



Fonte: Autora (19/07/2019)

Córrego Bom Fim Ponto 03

Nesse trecho, o córrego Bom Fim está próximo (aproximadamente 10 metros) do lixão da cidade, onde foram realizadas escavações e deposita-se o lixo. Com a escavação, formou-se um paredão de sedimentos misturados ao lixo, favorecendo o carreamento dos detritos para a planície de inundação e para o córrego. Devido ao material em decomposição, esse local apresenta moscas e forte odor.

Na margem direita do córrego Bom Fim, onde se localiza o lixão, existe pouca vegetação e o canal fluvial encontra-se assoreado (Figura 31). O lixão de Terra Nova do Norte é caracterizado por ser a céu aberto onde os resíduos são descartados sobre o solo, sem nenhum tipo de preparo prévio, isolamento ou proteção ao meio ambiente, contribuindo para a poluição do solo e da água. Nos dias atuais, o lixo coletado é depositado e queimado, ocasionando também poluição do ar.

Figura 31 – Lixão de Terra Nova



Fonte: Autora (19/07/2019)

Córrego Bom Fim Ponto 04

No quarto ponto amostrado no córrego Bom Fim, localiza-se sua confluência com o rio Boa Esperança, apresentando vegetação preservada e a formação de uma pequena ilha. Segundo Brice (1964, apud STEVAUX; LATRUBESSE, 2017), são superfícies vegetadas e emergentes que se mantêm submersas em nível de margens plenas (Figura 32).

Figura 32 Foz do córrego Bom Fim



Fonte: Autora (19/07/2019)

A nascente do córrego Bom Fim encontra-se com cobertura vegetal parcial. A água e os sedimentos de fundo não apresentam odor; essas alterações ficam evidentes no ponto três (onde se encontra o lixão). Conforme a aplicação do Protocolo de Callisto et al. (2002), o esse ponto mostrou-se mais alterado devido ao lixão do município localizar-se próximo ao canal fluvial. Os dados constantes na tabela 14 demonstram que ele apresentou alterações antrópicas, que ocasionaram odor na água, odor do sedimento de fundo e falta de transparência da água.

O lixo não é descartado de maneira correta e, assim sendo, ocorrem diversos problemas para o meio ambiente, como contaminação da água, do solo e até mesmo do ar (Tabela 14). O córrego Bom Fim encontra-se em situação leve a severamente alterado e,

em todos os pontos, os processos erosivos estão caracterizados como moderados (Tabela 14).

Diante desse resultado, o córrego encontra-se com alterações nos parâmetros: erosão nas margens do rio e assoreamento em seu leito, alterações antrópicas, cobertura vegetal no leito e tipo de fundo o que lhe confere a situação leve ou severamente alterada segundo o protocolo utilizado (Tabela 14).

Tabela 14 - Pontos no Córrego Bom Fim - Alto, médio e baixo curso

Parâmetros	P1- Alto			P2 - Médio			P3 - Baixo			P4 – Baixo		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Alterações antrópicas	2	2	2	2	4	4	2	2	2	4	4	4
4. Cobertura vegetal no leito	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5. Odor da água	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4
6 . Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9.Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação 2natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Callisto et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante. Nascente: (P1 – Alto curso “A”) onde o ponto montante representa a nascente.

A avaliação quantitativa das nascentes urbanas mostrou o grau de preservação diante do impacto antrópico (Tabela 15). As nascentes dos córregos Jardim América e Central encontram-se em um grau de preservação ruim e somente a nascente do córrego Vista Alegre obteve grau de preservação ótimo (Tabela 15). Os fatores que mais contribuíram ao critério “ruim” foram: alta degradação da vegetação; falta de proteção do local; proximidade com residências ou estabelecimentos; uso por animais e por humanos, parâmetros importantes para a preservação de nascentes.

A nascente do córrego Bom Fim localiza-se em uma comunidade (zona rural) a qual recebe o mesmo nome do córrego. A essa nascente não foi aplicado o protocolo de Gomes et al. (2005) pois é referente a nascentes urbanas.

Tabela 15 - Parâmetros da classificação das nascentes quanto ao grau de preservação segundo Gomes et al, 2005

Protocolo parâmetros macroscópicos de Gomes et al. (2005)			
Parâmetros	Córrego Jardim América	Córrego Central	Córrego Vista Alegre
Cor da água	3	3	3
Odor	3	3	3
Lixo ao redor	3	2	3
Materiais Flutuantes	3	2	3
Espumas	3	3	3
Óleos	3	3	3
Esgoto	3	3	3
Vegetação (preservação)	1	1	3
Uso por animais	1	3	3
Uso por Humanos	2	1	3
Proteção do local	1	1	3
Proximidade com residência ou estabelecimento	2	1	2
Tipo de área de inserção	2	2	2
Pontuação	30	28	37
Grau de Preservação	Ruim	Ruim	Ótima
Classe	D	D	A

Fonte: Elaborado pela autora (2020). OBS: Entre 37 a 39 pontos (Ótima Classe A); entre 34 a 36 pontos (Boa Classe B) entre 31 a 33 pontos (Razoável Classe C); entre 28 a 30 pontos (Ruim Classe D) e abaixo de 28 pontos (Péssimo Classe E)

4.3.1 Aplicação do protocolo no Rio Boa Esperança

Rio Boa Esperança - Alto curso Ponto 01

A nascente do rio Boa Esperança é do tipo difusa: na margem direita há presença de vegetação natural; em sua margem esquerda, pastagem. O entorno da nascente é utilizado para agricultura onde ocorre plantação de soja e milho (Figura 33). O termo *nascente difusa* é utilizado para indicar descarga do fluxo de água em vários pontos, frequentemente sedimentos inconsolidados, como areia e cascalho, ou solo desagregado (QUEIROZ, 2015; CASTRO, 2007 apud LEAL et al., 2017).

Figura 33 – Nascente do rio Boa Esperança



Fonte: Autora (07/07/2019)

Próximo à nascente, o proprietário cultiva soja e milho com aplicação de fertilizantes, entre outros produtos, com utilização de maquinários. Esses produtos podem atingir o lençol freático e serem carregados por meio do escoamento superficial até a nascente.

Segundo a Lei 7.802, de julho de 1989, consideram-se agrotóxicos e afins: “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas [...]”.

De acordo com o Decreto nº 4.954, de janeiro de 2004, o fertilizante é uma “substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes de plantas” (BRASIL 2004, p. 01). São compostos, portanto, que têm por objetivo suprir a deficiência de nutrientes do solo, visando aumentar a produtividade das culturas.

Segundo Soares e Porto (2007, p. 134), se o “local onde for aplicado o agrotóxico for próximo a um manancial hídrico que abasteça uma cidade, a qualidade dessa água captada também deverá estar comprometida”. Esses produtos (agrotóxicos, defensivos agrícolas,

pesticidas) são substâncias químicas sintéticas utilizadas para matar pragas, insetos, bactérias, fungos e outras plantas.

O uso dessas substâncias na agricultura se torna muito importante visto que impedem danos nas plantações. Segundo os estudos de Veiga et al. (2006, p. 2398), devem ser estimuladas “práticas mais sustentáveis de gestão do uso e do descarte dos agrotóxicos, o que contribuiria, inclusive, para mitigar possíveis efeitos negativos da presença desses agrotóxicos no meio ambiente e no corpo humano”.

Rio Boa Esperança - Alto curso Ponto 02

Nesse ponto a vegetação está preservada; porém, observou-se deposição de sedimentos na margem esquerda do canal (canal meandrante). Um canal meandrante apresenta-se com muitas curvas semelhantes entre si, ocorrendo a escavação na margem côncava e deposição do sedimento na margem convexa (Figura 34).

Figura 34 - Curva do meandro rio Boa Esperança



Fonte: Autora (07/07/2019)

Rio Boa Esperança - Alto curso Ponto 03

O terceiro ponto analisado no alto curso do rio Boa Esperança apresenta vegetação preservada ao longo do canal fluvial. Não obedece, no entanto, à metragem proposta pela Lei nº 12.651, de maio de 2012, a qual prevê que cursos d'água com largura de menos de 10 metros devem apresentar Área de Preservação Permanente de 30 metros.

Na sua margem direita, ocorre criação de gado e, em sua margem esquerda, plantação de soja e milho. A declividade do terreno (8,1 – 20% ondulado) favorece o carregamento dos sedimentos até o canal, que está assoreado (Figura 35).

Figura 35 - Plantação próxima à margem do canal



Fonte: Autora (07/07/2019)

No alto curso do rio Boa Esperança, conforme a aplicação do protocolo, ficou claro que os processos erosivos encontram-se de leve a severamente alterados (Tabela 16). O canal meandrante naturalmente promove a escavação (escava margem côncava e deposita na margem convexa). Esses processos, no entanto, encontram-se acelerados devido à ação antrópica que promoveu a retirada da vegetação próxima ao canal fluvial para plantação de pastagem e uso agrícola, favorecendo o carregamento de sedimentos através do escoamento superficial, aumentando consideravelmente o fluxo do material transportado em período de chuva (Tabela 16).

Como disposto na tabela 16, os parâmetros mais alterados no alto curso do rio Boa Esperança são erosão acelerada e assoreamento em seu leito e tipo de fundo. Detectaram-se, igualmente, alterações antrópicas e na cobertura vegetal do leito devido ao tipo de uso nesse ponto (Figura 35; Tabela 16).

Tabela 16 - Pontos no rio Boa Esperança - alto curso

Parâmetros	P1			P2			P3		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2	2	2	2	2	2	0	0	0
3. Alterações antrópicas	4	4	4	4	4	4	2	2	2
4. Cobertura vegetal no leito	4	4	4	4	4	4	2	2	2
5. Odor da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	4	4	4	4	4	4	2	2	2
9. Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) CALLISTO et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante. Nascente: (P1 – Alto curso "A") onde o ponto montante representa a nascente.

Rio Boa Esperança - Médio curso Ponto 01

O primeiro ponto do médio curso está alterado devido à pastagem e ao pisoteio do gado na margem direita do canal (dessedentação de animais). Os moradores do sítio e amigos utilizam o local para pesca e recreação (Figura 36).

Estudo realizado nesse ponto – por Mota et al. (2018) – aborda o percentual de sedimentos suspensos, 0,019mg/L. Quanto ao sedimento de fundo, predomina areia fina (42,95%), seguida por areia grossa (26,90%), areia média (25,30%), silte (2,6%) e argila (2,25%), tendo capacidade de transporte de sedimentos grosseiros. A intensificação desse transporte pode acarretar um desequilíbrio nas condições normais desse ambiente.

Figura 36 - Rio Boa Esperança - Sítio Morada do Sol



Fonte: Autora (07/07/2019)

A carga de materiais suspensos mantém-se suspensa até que o fluxo torne-se lento, a qual pode ter se originado de erosões internas ou marginais e tem uma importante participação “no controle da morfologia e do padrão do canal, da velocidade de migração do canal e das características da planície de inundação, além de interferir na ecologia e no uso da água fluvial” (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017, p.130). Com relação ao transporte de partículas maiores (areias e cascalhos), ocorre por arraste, saltação e rolamento, configurando-se na carga de fundo do canal (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Rio Boa Esperança - Médio curso Ponto 02

O segundo ponto no médio curso do canal fluvial do rio Boa Esperança apresenta alterações de origem antrópica. Os gestores municipais realizaram uma obra de engenharia para represamento de água para captação e bombeamento até a estação de tratamento de água onde, após a retirada de impurezas, é distribuída à população terranovense.

Os processos de erosão e assoreamento no leito encontram-se acelerados. Notou-se que o local é utilizado para lazer tais como banho e pesca (Figura 37).

Figura 37 - Captação d'água/ canal assoreado



Fonte: Autora (14/07/2019)

Rio Boa Esperança - Médio curso Ponto 03

O terceiro ponto no médio curso do rio Boa Esperança fica localizado próximo à entrada da cidade, onde foi instalada tubulação para escoamento de águas pluviais. A erosão tem se intensificado em virtude das ações antrópicas e o canal encontra-se assoreado (Figura 38).

Figura 38 - Assoreamento do canal



Fonte: Autora (14/07/2019)

Observou-se a presença de epífitas e lianas, que são plantas que vivem sobre outras plantas (trepadeiras, cipós, orquídeas e samambaias) e também cajazeira, castanheira, entre outras ao longo do curso d'água. São, portanto, plantas nativas presentes na área de estudo que podem ser usadas para reflorestamento ao longo dos cursos d'água.

Esse local será o Parque Municipal Vale do Esperança, que recebeu 2,1 milhões de reais para elaboração do plano de manejo. Esses recursos são provenientes da compensação ambiental da Sinop Energia e estão assegurados pelo governo de Mato Grosso e Secretaria do Meio Ambiente (CARVALHO, 2018). Segundo Carvalho (2018), a área do parque compreenderá 200 hectares e o projeto da prefeitura prevê área de recreação com campo de futebol, iluminação, estacionamento e equipamentos de ginástica (Figura 39).

O plano de manejo apontará acesso à mata com trilhas e diretrizes de conservação da área. Um estudo realizado pelo poder executivo local aponta que 60% da mata é nativa. Em fevereiro do ano de 2020, o parque encontrava-se em fase final, mas sofreram alterações as trilhas que atravessariam o canal fluvial, as quais deveriam constar nas margens direita e esquerda, porém foram construídas apenas na margem esquerda.

Figura 39 - Parque Municipal Vale do Esperança



Fonte: Carvalho, J. (2018)

Rio Boa Esperança - Médio curso Ponto 04

O quarto ponto no médio curso do rio Boa Esperança localiza-se próximo ao Centro de Tradições Gaúchas (CTG) Querência Nova. Houve alteração no percurso do canal (desvio do rio Boa Esperança do ambiente de festas do CTG, e acredita-se que foi realizado com a intenção de não ocorrerem acidentes com crianças que frequentam o local) (Figura 40). As setas na figura abaixo indicam o fluxo de água atual e antigo.

Figura 40 - Desvio no canal



Fonte: Autora (21/07/2019)

Quanto ao tipo de ocupação das margens do corpo d'água, o segundo ponto no médio curso do rio Boa Esperança apresenta pastagem e poucas árvores. Nos quatro pontos analisados nesse trecho, observaram-se interferências antrópicas, a água transparente e sem odor (Tabela 17). Os processos erosivos encontram-se acelerados devido à ação humana que retirou a vegetação, impulsionando o escoamento superficial, promovendo a infiltração e aumentando o impacto da gota de água precipitada (Tabela 17).

O corredor fluvial encontra-se assoreado com pequenos bancos de areia (barra lateral e central). O acúmulo de sedimentos, formando bancos de areia, gera alterações no curso dos rios ou, em casos extremos, provoca a sua extinção ou redução substancial de sua vazão (Tabela 17). Os dados dispostos na tabela 17 revelam que alguns parâmetros

encontram-se alterados, dentre eles, o tipo de ocupação das margens, erosão das margens e assoreamento do leito, alterações antrópicas, cobertura vegetal e tipo de fundo.

Tabela 17 - Pontos no rio Boa Esperança - médio curso

Parâmetros	P1			P2			P3			P4		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	2
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
3. Alterações antrópicas	2	2	2	0	0	2	0	2	2	0	4	2
4. Cobertura vegetal no leito	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4
5. Odor da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9. Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Callisto et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante

Rio Boa Esperança - Baixo curso Ponto 01

O primeiro ponto no baixo curso do rio Boa Esperança apresenta pisoteio do gado na margem esquerda do curso d'água e, em sua margem direita, há uma faixa de vegetação e, em seguida, pastagem (Figura 41).

Segundo os estudos de Marchão et al. (2009, p. 02), a compactação “do solo pelo pisoteio animal, agravada pela remoção da vegetação pelo pastejo, pode diminuir as taxas de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento radicular das plantas”.

Figura 41 - Pisoteio do gado margem esquerda e margem direita pastagem



Fonte: Autora ((28/07/2019)

Rio Boa Esperança - Baixo curso Ponto 02

A erosão laminar é evidente nesse ponto. Na figura a seguir, fica evidente a exposição das raízes pela lavagem do solo que retirou a camada superficial de sedimentos. A erosão das margens do canal expõe as raízes das árvores que ficam susceptíveis a quedas no período de cheia. Percebe-se que este local é utilizado para pesca (Figura 42).

Figura 42 - Erosão linear e recreação

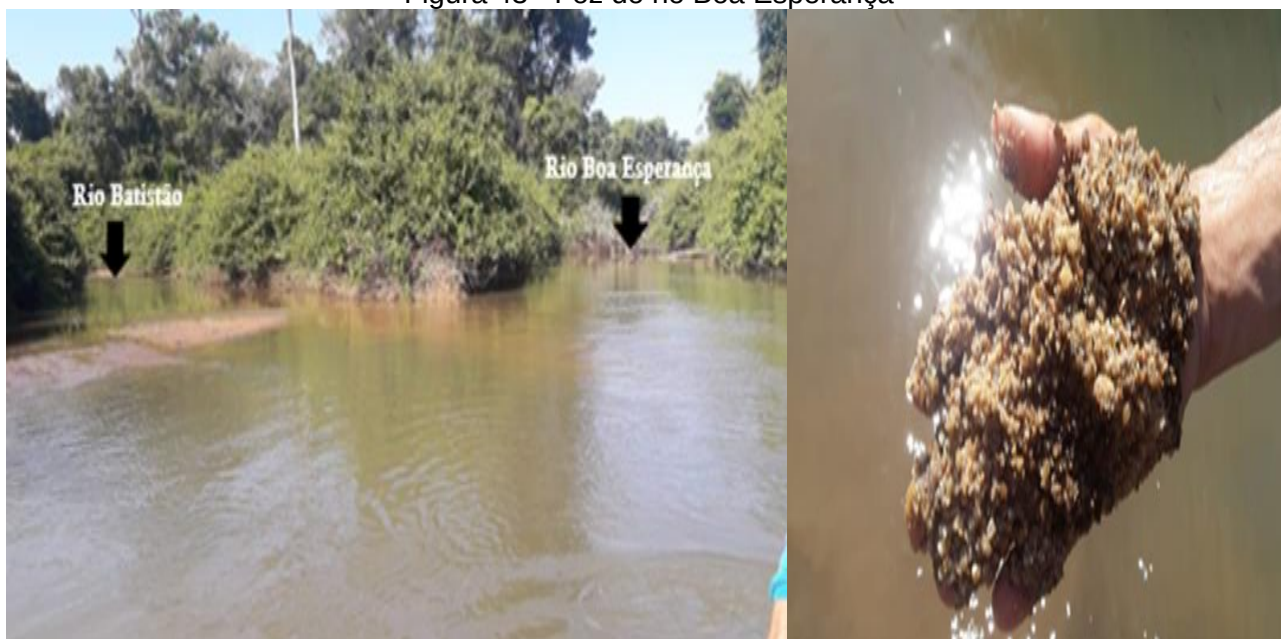


Fonte: Autora (28/07/2019)

Rio Boa Esperança - Baixo curso Ponto 03

O terceiro ponto no baixo curso do rio Boa Esperança encontra-se preservado e é um lugar de difícil acesso, sendo necessária a utilização de um barco para chegar até a foz. Mesmo sem análise granulométrica laboratorial, percebeu-se a olho nu que, o rio Boa Esperança tem capacidade de transportar sedimentos grosseiros (areia grossa, média e fina) podendo observar que maior percentual transportado e depositado em sua foz é de areia grossa (Figura 43).

Figura 43 - Foz do rio Boa Esperança



Fonte: Autora (04/08/2019)

No ponto 01 do baixo curso do rio Boa Esperança, há presença de pastagem com ausência de vegetação próxima ao leito e pisoteio do gado. A água apresentou-se sem odor e oleosidade (Tabela 18).

Em todos os três pontos no baixo curso (Tabela 18), os parâmetros mais alterados se referem à erosão próxima à margem e ao assoreamento do leito devido a alterações antrópicas tais como criação de gado nas margens do rio, retirada da vegetação, canalização do canal entre outros.

Tabela 18 - Pontos no rio Boa Esperança – baixo curso

Parâmetros	P1			P2			P3		
	P	A	B	P	A	B	P	A	B
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	2	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	0	0	0	0	0	0	2	2	2
3. Alterações antrópicas	0	4	4	2	2	2	4	4	4
4. Cobertura vegetal no leito	0	4	4	4	4	4	4	4	4
5. Odor da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6. Oleosidade da água	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7. Oleosidade do fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8. Transparência da água	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9. Odor do sedimento de fundo	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10. Tipo de fundo	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora. OBS: 4 pontos (situação natural) 2 e 0 pontos (Situação leve ou severamente alterada) Callisto et al. 2002 * P: ponto; *A: montante; *B: jusante.

Observou-se que o parâmetro *transparência da água* encontra-se alterado com uma leve alteração na coloração da água que pode estar associada à dragagem dos córregos urbanos localizados no médio curso. Outro fator que pode ter influenciado essa alteração no baixo curso é a retirada de areia (Tabela 18).

Em todo o canal fluvial do rio Boa Esperança, percebeu-se que as alterações antrópicas se referem à retirada da vegetação em sua área de APP, criação de gado com acesso ao canal fluvial, favorecendo a compactação do solo e erosão e a utilização direta no canal fluvial para abastecimento doméstico e dessedentação de animais. Ocorrem vestígios de pesca no decorrer do canal, alguns proprietários de chácaras e sítios não respeitam à Área de Preservação Permanente.

O canal fluvial encontra-se com alterações desde a nascente até a foz. A utilização do protocolo demonstrou que alguns parâmetros encontram alterados como, por exemplo, os relacionados à ocupação da margem, erosão, alteração antrópica e cobertura vegetal do leito. Quanto à transparência da água, apresenta alterações devido à dragagem e retirada de areia no baixo curso. Com relação ao odor da água e do sedimento de fundo, não foi possível perceber alterações. Por se tratar de um canal fluvial que apresenta quase todo seu percurso em área rural, não possui despejo de esgoto industrial e doméstico o que poderia alterar, ainda mais, esses parâmetros.

Quanto aos parâmetros, a maioria obtém o valor 4, que lhe confere um grau de “natural”. Considerando a quantidade dessa ocorrência infere-se que o rio Boa Esperança encontra-se preservado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rio Boa Esperança nasce na borda da Serra do Cachimbo, deságua no rio Batistão que, por sua vez, deságua no rio Peixoto, o qual se encontra com o rio Teles Pires e, junto com o rio Juruena, formam o rio Tapajós, um importante afluente do rio Amazonas.

O relevo está influenciado pela litologia e estrutura geológica, sendo que, sobre a Formação Colíder, aparece a Depressão Interplanáltica de Alta Floresta e, sobre as rochas das suítes intrusivas, forma-se a Serra do Cachimbo.

A geologia e o relevo explicam os solos identificados na bacia hidrográfica sendo no alto, médio e baixo curso com maior extensão o *Argissolo* e o *Plintossolo* enquanto no médio curso aparece também uma pequena área de *Latossolo* e no baixo curso há presença de *Neossolo*.

A vegetação natural desenvolvida sobre esses solos é composta por *Floresta Ombrófila Aberta*; *Floresta Estacional Semidecidual Submontana* e *vegetação secundária*, formações vegetais que estão sendo eliminadas pelo processo de ocupação. O clima dessa área é classificado como Am: quente e úmido com chuvas do tipo monçônico.

Com a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida nos córregos da área urbana da bacia, notou-se que o Córrego Jardim América, Central, Vista Alegre e Bom Fim encontram-se alterados pela ação humana que promoveu a retirada da vegetação. Esse procedimento intensificou o carregamento de sedimentos para o canal fluvial, favorecendo, assim, o assoreamento; logo, sendo necessária a realização de dragagem. Nos três primeiros córregos supracitados, nota-se que, em alguns pontos desses canais, as residências estão construídas em Áreas de Preservação Permanente e o esgoto doméstico é lançado no curso d'água, alterando odor da água e dos sedimentos de fundo.

Quanto à avaliação quantitativa das nascentes urbanas, o resultado obtido através da soma dos parâmetros contidos no protocolo demonstrou que o córrego Jardim América e Central estão em situação ruim e a nascente do córrego Vista Alegre em condição ótima.

No rio Boa Esperança, os processos erosivos estão acentuados porque o canal meandrante naturalmente promove a escavação (escava margem côncava e deposita na margem convexa). No entanto, esses processos encontram-se acelerados devido à ação antrópica. Percebeu-se que em todo o canal fluvial do rio Boa Esperança alguns parâmetros do protocolo encontram-se de leve a severamente alterados. Ocorrem vestígios

de pesca no decorrer do canal, e alguns proprietários de chácaras e sítios não respeitam à Área de Preservação Permanente.

Os diferentes tipos de uso da terra na área rural (agrícola e pecuária) são de extrema importância, pois a cooperativa é uma das empresas que gera mais empregos e renda para os munícipes. No entanto, cabe ao produtor rural se sensibilizar quanto à proteção as margens dos rios, levando em consideração as leis ambientais quanto à área que deve ser protegida nas margens dos rios.

Ressalta-se que existe um projeto que, segundo a gestão municipal atual, irá transformar uma grande área por onde passa o rio Boa Esperança em parque florestal. Esse empreendimento é benéfico para a população, pois o município não dispõe de nenhum lugar público que ofereça área de lazer para a população. Acredita-se que essa ação contribuirá para a manutenção e preservação desse local. O lixão da cidade encontra-se bem próximo ou até mesmo dentro da área que compreenderá o futuro parque; por isso, espera-se que, diante de tal empreendimento, a gestão municipal promova retirada do lixão desse local.

Por se tratar de um município recente, com apenas 33 anos de emancipação política administrativa, ele vem apresentando várias interferências antrópicas relacionadas aos canais fluviais. Cabe ressaltar a necessidade de maior sensibilização da gestão e dos munícipes quanto à disponibilidade de água potável para a atual e as futuras gerações.

Recomendações para a melhoria da qualidade ambiental

Algumas intervenções podem minimizar problemas ambientais que ocorrem no rio e nos córregos estudados:

- Realizar projetos que visem a ações mitigatórias para o rio e todos os córregos do município de Terra Nova do Norte;
- Em caráter de urgência, realizar projeto para construção da rede de esgoto nas proximidades dos córregos urbanos.
- Investir na recuperação de nascentes degradadas, buscando incentivo governamental do Estado;
- Cercar as nascentes, reflorestando e dispondo gramíneas a fim de contribuir ao processo de infiltração e na redução de erosões marginais que contribuem para o assoreamento do leito.

- Realizar palestras mostrando a real situação dos córregos e do rio que abastece a cidade, incentivando a sensibilização social;
- Promover a retirada do lixo da cidade das margens do Córrego Bom Fim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos o que é e o que faz?** Brasília: SAG, 2011. Disponível em: <file:///D:/CadernosDeCapacitacao1.pdf> Acesso em: 18 jul. 2019.

ARCAYA, S. G. C. **Avaliação dos fatores condicionantes dos processos erosivos no Distrito Federal**. 2007. 208 f. Dissertação (Mestrado em Geotécnica). Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasília, DF, 2007.

BASTOS, A. C. S.; FREITAS, A. C. de. Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

BERNASCONI, P.; ABAD, R.; MICOL, L. **Zoneamento municipal para regularização ambiental de Marcelândia, MT**. Cuiabá: ICV-Instituto Centro de Vida, Agosto de 2008. Disponível em: <https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/zoneamento_e_regulizacao_ambiental.pdf> Acesso em: 02 jul. 2019.

BERTOTTI, L. G. **Geotecnologias aplicadas à análise ambiental**. Uni centro Paraná. 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/963/5/Geotecnologias%20aplicadas.pdf>> Acesso em: 02 jul. 2019.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista R. RA' E GA**, Curitiba, n. 8, 2004. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>> Acesso em: 07 maio 2018.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

_____. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceito, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

BRASIL. **Manual técnico de pedologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430p.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 11 set. 2018.

_____. **Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm> Acesso em: 05 abr. 2020.

_____. **Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004.** Aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Disponível em :<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm> Acesso em: 17 abr. 2020.

CAIONI, C. et al. Uso e ocupação da terra em áreas de Preservação Permanente no Município Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.14, 2017. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/uso%20e%20ocupacao%20da%20terra.pdf>> Acesso em: 11 set. 2018.

CALLISTO, M.; et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). In: **Acta Limnol. Bras.** 14(1): 91-98, 2002. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/320258459_Aplicacao_de_um_protocolo_de_avaliacao_rapida_da_diversidade_de_habitats_em_atividades_de_ensino_e_pesquisa_MG-RJ> Acesso em: 02 nov. 2018.

CAMARA, G.; DAVIS, C. Introdução à ciência da geoinformação. In: CÂMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A.M.V. (Org.). **Ministério da Ciência e Tecnologia**. INPE São José dos Campos. 2001. Disponível em:<<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>> Acesso em: 25 maio 2018.

CÂMARA, G. et al. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 20, n.3, 1996, p. 395-405.

CAMARGO, L. **Atlas de Mato Grosso:** abordagem socioeconômica-ecológica. Cuiabá, Mato Grosso: Entrelinhas, 2011.

CARDOSO, J. A; AQUINO, C. M. S. Análise dos usos e cobertura das terras das microbacias hidrográficas do Riacho do Roncador, Timon (MA): subsídios ao planejamento ambiental. **Revista Boletim Campineiro de Geografia**, v. 3, n. 2, 2013. Disponível em:< http://agbcampinas.com.br/bcg/index.php/boletim-campineiro/article/viewFile/113/pdf_13> Acesso em: 11 set. 2018.

CARPI JUNIOR, S. et al. Mapeamento ambiental participativo: experiência de educação ambiental na UGRHI Turvo e Grande. In: DIAS, L.S.; BENINI, S. M. **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. Tupã: ANAP, 2014.

CARVALHO, D. F. DE; SILVA, L. D. B. DA. **Bacia hidrográfica**. Hidrologia Agosto/2006. Disponível em:<<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3-BH.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2019.

CARVALHO, J. **Governo assegura investimento em parque de Terra Nova do Norte**. Sema-MT, 2018. Disponível em:< http://www.mt.gov.br/rss/-/asset_publisher/Hf4xlehM0lw/content/id/9814566> Acesso em: 08 set. 2019.

CARVALHO, N. de O. Erosão. **Hidrossedimentologia prática**. 2. ed., rev. atual e ampliada, Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

CAVALCANTE, R. **Apostila de introdução ao SIG. Pró-Reitoria de planejamento e desenvolvimento I UFMG**. Belo Horizonte/MG: Porplan. 2015. Disponível em:< <https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-IntroduC3A7C3A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf>> Acesso em: 25 maio 2018.

CHÁVEZ, S. E; PUEBLA, R. A. M. Propuesta metodológica para la delimitacion semiautomatizada de unidades de paisaje de nível local. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 25, 2013. Disponível em:< <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/75171>> Acesso em: 11 maio 2018.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COELHO, M. A. **Geografia geral: o espaço natural e socioeconômico**. São Paulo: Moderna, 1992.

COMPAGNOLI, F.; DINIZ, C. N. Aplicação de geoindicadores para avaliar os impactos sociais e econômicos do ordenamento territorial nos reservatórios de hidrelétrica Brasileiras. In: COMPAGNOLI, F.; DINIZ, C. N. **Gestão de Reservatórios de Hidrelétricas**. São Paulo: Oficina de textos, 2012.

COOPERCANA – Cooperativa Agropecuária Mista Canarana Ltda. **Programa Terranova**. Informe Institucional. Janeiro, 1981.

_____. **Informe Especial**. Jul, 1980. In: COOPERNOVA. Disponível em:< <http://www.coopernova.com/institucional/>> Acesso em: 22 set. 2019.

CORREIA, R. L.; SAUER, C.; COSGROVE, D. A paisagem e o passado. **Revista Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, v. 4, n.1, p. 37- 46, 2014. Disponível em:< <file:///D:/C381rea20deTrabalho/2431-4616-1-SM.pdf>> Acesso em: 22 jan. 2019.

COUTINHO, L. M. et al. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APPs) na Bacia do Rio da Prata, Castelo, ES. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, 2013.

Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/floram/v20n4/a01v20n4.pdf>> Acesso em: 16 ago. 2018.

CRUZ, J. S. B. et al. O uso da terra e dos recursos hídricos da bacia do córrego Facão, Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Campinas, São Paulo, 2017. Disponível em:<<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1773>> Acesso em: 15 ago. 2018.

CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T.; Degradação ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2012.

CURVO, G. A. G. **Caracterização física por meio da abordagem morfoopedológicas da sub-bacia do córrego Dracena na bacia do Alto Paraguai, município de Reserva do Cabaçal, MT**. 2008. 139 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, Mato Grosso, 2008. Disponível em:<<http://portal.unemat.br/media/oldfiles/prppg/docs/81>> Acesso em: 11 set. 2018.

ESRI. ArcGIS Desktop: release 10.6.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2018.

FARINA, F. C. et al. Utilização de imagem de alta resolução espacial para o mapeamento do município de Monte Belo do Sul, RS. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 515-521. Disponível em:<<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.14/doc/515-521.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2019.

FERREIRA, V. C. J.; SILVA, J. de M. **Cidades de Mato Grosso: origem e significados de seus nomes**. Cuiabá: J.V.C. Ferreira, 2008.

FERREIRA, J. C. V.; **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Cultura, 1997.

FILHO, K. P. TETI, M. M. A cartografia como método para as ciências humanas e sociais. **Revista Barbarói**, Santa Cruz do Sul, n.38, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-65782013000100004> Acesso em: 11 maio 2018.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FRANÇA, J. S; CALLISTO, M; **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em:< http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/Livro_monitoramento/LivroCompleto.pdf> Acesso em: 15 ago. 2019.

FRANÇA, J. S; CALLISTO, M. Da janela lateral vislumbro um horizonte

de possibilidades. In: FRANÇA, J. S; CALLISTO, M. **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/Livro_monitoramento/LivroCompleto.pdf> Acesso em: 15 ago. 2019.

_____. Primeira parada: Estação usos e ocupação da terra. In: FRANÇA, J. S; CALLISTO, M. **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/Livro_monitoramento/LivroCompleto.pdf> Acesso em: 15 ago. 2019.

FREITAS, E. P. **Análise integrada do mapa de uso e ocupação das terras da Sub-bacia do Rio Jundiá-Mirim para fins de gestão ambiental**. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, 2012. Campinas, Instituto Agrônomo. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes/pb1212610%20Eduardo%20Pretto%20Freitas.pdf>> Acesso em: 11 set. 2018.

FUJIMOTO, N. S. V. M. Implicações ambientais na área metropolitana de Porto Alegre, RS: um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana. **Revista GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 12, 2002.

GASPARI, F. J, et al. **Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas**. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2013.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia, MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 17 (32). p. 103-120, jun. 2005.

GONZÁLENZ, A. Z. D. Estabilidade das paisagens na sub-bacia hidrográfica do Facão, Cáceres-MT, Brasil. **Revista Ciência Geográfica**. Bauru, v. XXI, 2017. Disponível em: <http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/revista_xxi_1_conteudo.htm> Acesso em: 11 set. 2018.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos. S. Geomorfologia e unidade de paisagem. In: GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente & Água**. An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.996>> Acesso em: 05 fev. 2020.

HARTSHORNE, R. "Landschaft" and "landscape". In: HARTSHORNE, R. **The Nature of Geography**. Kansas City, 1946.

HEINRICH, A. B. et al. Gerenciamento de sedimentos do desassoreamento do rio Belém na área urbana de Curitiba: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n 2, 2015, pp. 626-636. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/1802/180239737030.pdf> > Acesso em: 15 jan. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases e referenciais; bases cartográficas; cartas**, 2019. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>> Acesso em: 09 nov. 2018.

_____. **Extração Vegetal e Silvicultura**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/itauba/pesquisa/16/12705>> Acesso em: 09 nov. 2017.

_____. **Malha Municipal digital do Brasil: situação em 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 7 out. 2018.

_____. **Pecuária**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/itauba/pesquisa/16/12705>> Acesso em: 09 nov. 2018

_____. **Produção Agrícola- Lavoura Permanente**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/itauba/pesquisa/16/12705>> Acesso em: 09 nov. 2018.

LEAL, M. S. et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente & Água** v. 12 n. 1 Taubaté. jan. / feb. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v12n1/1980-993X-ambiagua-12-01-00146.pdf>> Acesso em: 02 maio 2020.

LEDA, V. C. et al. Análise comparativa de mapas de declividade na bacia do Ribeirão da Prata em Lençóis Paulista – SP. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE. **Anais...** Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0644.pdf>> Acesso em: 17 abril 2020.

LEPSCH, I. F.; Intemperismo dos minerais das rochas e formação dos minerais da argila. In: LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, G. A. de et al. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: estudo de caso Ribeirão Isidoro. In: **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Campinas Grande/PB, 21 a 24 de novembro de 2016. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/VIII-074.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2018.

LOPES, J. G. As especificidades de análise do espaço, lugar, paisagem e território na geográfica. **Revista Geografia Ensino e Pesquisa**. v. 16, n.2, maio/ago. 2012.

Disponível em:<<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/viewFile/7332/4371>> Acesso em: 09 ago. 2018.

LUCHIARI, A.; KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G. Técnicas de seccionamento remoto. In: VENTURI, B. A. L.; (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Editora Sarandi, 2011.

MACHADO, A. D. et al. O processo migratório e a colonização de Terra Nova do Norte, Mato Grosso. XVI SEMAGEO e II Seminário da Pós-Graduação em Geografia – Campus de Cáceres – UNEMAT, 03 a 08 de outubro de 2016. **Anais...**

MACHADO, C. S. D. et al. Aplicação de protocolo para verificar o uso e degradação na área de expansão urbana de Cáceres no rio Paraguai, Mato Grosso. XVIII Simpósio brasileiro de Geografia Física Aplicada. Fortaleza: Ceará, 11 a 15 de junho de 2019. **Anais...** Disponível em: < <http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/282.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2020.

MACHADO, P. J. de O. TORRES, F. T. P.; Bacia Hidrografia. In: MACHADO, P. J. de O; TORRES, F. T. P. **Introdução a hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MAGALHÃES, C.S.; FERREIRA, R.M. Áreas de Preservação Permanente em uma microbacia. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 21, n.207, 2000.

MARCHÃO, R. L. et al. **Impacto do pisoteio animal na caracterização do silo sob integração lavoura – pecuária no Oeste Baiano**. Planaltina, DF. ISSN 1517-1469, março, 2009. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31546/1/comtec-163.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2020.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Revista R. RAÍE GA, Curitiba**, n. 8, 2004. Editora UFPR. Disponível em:< [file:///D:/C381 readeTrabalho/3391-6605-1-PB.pdf](file:///D:/C381%20readeTrabalho/3391-6605-1-PB.pdf)> Acesso em: 09 ago. 2018.

MAZZONI, E. Unidades de paisaje como base para laorganización y gestión territorial. Estudios socioterritoriales. **Revista de Geografia**. n 16, v. 2, jul-dic 2014, p. 51-81. Disponível em:<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-43922014000300004> Acesso em: 11 maio 2018.

MENDONÇA, R. A.M.de. et al. **Uso das geotecnologias para gestão ambiental: experiências na Amazônia Meridional**. Cuiabá: ICV- Instituto Centro de Vida, 2011. Disponível em: <<https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/uso-das-geocnologias-para-gest%C3%A3o-ambiental.pdf>> Acesso em: 31 ago. 2018.

MOREIRA, J. G. C. et al. Uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente. **Revista Mundogeo**, nov. 2017. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2017/11/10/uso-e-ocupacao-do-solo-irregular-em-areas-de-preservacao-permanente-estudo-de-caso-corrego-bela-vista-mg/>> Acesso em: 16 ago. 2018.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Ed. Revista. e atualizada. Rio de Janeiro: ABES,1995.

NEVES, S. M. A. et al. Pressão antrópica na paisagem de Mirassol D'Oeste, MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal. **Revista Ciência Geográfica**. Bauru v. XXI - (1): Janeiro/Dezembro – 2017. Disponível em: <http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXI_1/agb_xxi_1_versao_internet/Revista_AGB_JanDez2017-11.pdf> Acesso em: 24 ago. 2018.

NOVO, E. M. L. de. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Ed: Edgard Blucher, 1988.

OLIVEIRA, B. S. **Satélites e sensores**. São José dos Campos, SP jul./2016. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/3-Satelites_e_Sensores.pdf> Acesso em: 18 jul. 2019.

PADILHA, R. M. **Bacia hidrográfica do rio Carapá, Mato Grosso: caracterização ambiental, uso da terra e dinâmica fluvial**. 2017. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2017.

PIMENTA, H. C. D. et al. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002. Disponível em:< http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR104_0458.pdf> Acesso em: 18 jan. 2020.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estud. av. v. 22, n. 63, São Paulo, 2008. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004> Acesso em: 23 mar. 2019.

PRADO, E. S. et al. Granito Terra Nova – petrologia e geocronologia: um granito tipo A da província Aurífera Alta Floresta – Cráton Amazônico. **Brazilian Journal of Geology. (Revista Brasileira de Geociências)**. v 43(1): 101-116, March 2013. Disponível em:<<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/bjg/article/view/7450/6893>> Acesso em: 08 abr. 2020.

QUEIROZ, M. L. **Nascentes, vertentes e áreas úmidas: revisão conceitual e metodologia de caracterização e determinação: estudo de caso na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal. (Mestrado em Geociências)**. Brasília, 2015. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20429/1/2015_MarinaLimaQueiroz.pdf> Acesso em: 02 maio 2020.

RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos naturais**. Folha SD 21-Juruena. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1980.

RADTKE, L; **Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Rul, Brasil, 2015. Disponível em:

< <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7883/.pdfsequence=1&isAllowed=y>>
Acesso em: 05 fev. 2020.

RICCOMINI, C; GIANNINE, P. C. F; MANCINI, F. Rio e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W. et al. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

RIO, J. L. de I. et al. El paisaje fuvial em escenarios urbanos y periurbanos e nel sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. In: CHÁVAZ, E. S. et al. (Org.). **Água, recurso hídrico: bem social transformado em mercadoria**. Tupã: ANAP, 2017.

ROCHA, C. H. B. Sensoriamento remoto. In: ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000.

ROCHA, D.M. da M. et al. Dinâmica fluvial do Rrio Boa Esperança no município de Terra Nova do Norte/Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG v. 19, n. 68, dez./2018. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhos_degeografia/>
Acesso em: 08 jul. 2019.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. MALAFAIA, G. Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da geomorfologia fluvial: uma breve discussão. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.6, n.11; Goiás, 2010.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. F. Técnicas de hidrogeografia. In: LUIZ, A. B. V. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandi, 2011.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 14, n. 1, p. 69-77, 2001.

RODRIGUEZ, A. C. M.; **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no município de São Sebastião, São Paulo**. 2005. 217 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em:< file:///D:/C381readeTrabalho/tese.pdf> Acesso em: 02 jul. 2019.

ROSA, N. M. G.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; Aplicabilidade de Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) no diagnóstico ambiental de sistemas fluviais: o caso do Parque Nacional da Serra do Gandarela (MG). **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 57, 2019. Disponível em: < file:///C:/Users/klaud/Downloads/19567-Texto20doartigo-71917-1-10-20190423.pdf>
Acesso em: 05 fev. 2020.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia** 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288> >
Acesso em: 02 jul. 2019.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento: sistema de informação geográfico**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1996.

ROSA, R.A. Utilização de imagens TM/LANDSAT em levantamento de uso do solo. VI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Manaus, 1990, **Anais...** São José dos Campos, INPE, 1990. v.2, p.419-425.

ROSS, J. L S.; PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 12, n. 12, p. 89-121, 1998.

SALES, L. B. SANTOS, J. O. Análise da fragilidade ambiental e suscetibilidade ambiental e suscetibilidade aos riscos nos bairros Barroso, Cajazeiras e Jangurussu: cidade de Fortaleza – Ceará. **Revista Geonorte**, ed. Esp. 4, v.10, n.1, p.73-77, 2014. (ISSN 2237-1419). Disponível em: <file:///C:/ /klaud/656-1-4871-1-10-20160201%20(6).pdf> Acesso em: 07 ago. 2019.

SANTANA, M. F; **Alterações nos canais urbanos e sua degradação ambiental: bacia hidrográfica do córrego Sangradouro, Cáceres, Mato Grosso**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2017. Disponível em: <<http://portal.unemat.br/media/files/ppggeo2015-3-maxsuel.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2018.

SANTOS, G. V. et al. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do Córrego Romão dos Reis, Viçosa, MG. **Rev. Árvore** [online]. Viçosa-MG, v.31, n.5. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-67622007000500017&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 09 ago. 2018.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. Paisagem e espaço. In: SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. Fundamentos Teórico e Metodológico da Geografia. São Paulo: Hucitec, 1988.

_____. **Uso, ocupação da terra e dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres, Mato Grosso**. 2013. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, 2013. Disponível em: <http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgca/docs/Marcos_dos_Santos.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

SANTOS, R. dos; Unidades de paisagem natural como subsídios a integração de dados bióticos no planejamento de unidades de conservação In: ABAD, R.; MENDONÇA, M. de; Bernasconi, P.; Santos, R. dos; Scaranello, M. **Uso das geotecnologias para gestão ambiental: experiências na Amazônia Meridional**. Cuiabá: ICV-Instituto Centro de Vida, 2011.

SCARANELLO, M.; ABAD, R.; Sistema de monitoramento da recuperação de áreas degradadas (RAD): combinando sensoriamento remoto, geoprocessamento e levantamentos em campo. In: ABAD, R.; MENDONÇA, M. de; Bernasconi, P.; Santos, R.

dos; Scaranello, M. **Uso das geotecnologias para gestão ambiental:** experiências na Amazônia Meridional. Cuiabá: ICV- Instituto Centro de Vida, 2011.

SCHAEFER, J. R. **As migrações rurais e implicações pastorais:** um estudo das migrações campo-campo do Sul do país em direção ao Norte do estado de Mato Grosso. São Paulo: ed. Loyola, 1985.

SCHIER, R. A.; Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia. In: **R. RA'E GA O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, 2003. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3353>> Acesso em: 22 maio 2018.

SCHWANTES, N. A revolta dos índios. In: SCHWANTES, N. **Uma cruz em Terranova**. Brasília: Edição do Próprio Autor, 2008.

SiBCS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p. ISBN 978-85-7035-198-2.

SiBCS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. ISBN 978-85-7035-817-2.

SILVA, A. M. da; SCHULS, H. E.; CAMARGO, P. B. de. Bacia hidrográfica como objeto de investigação técnica-científico e como unidade de gestão Ambiental. In: SILVA, A. M. da; SCHULS, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2007.

SILVA, J. dos S.V. da; NEVES, R. J; CARLINI, F. J. Cobertura vegetal e uso da terra versus declividade da unidade de planejamento e gestão do rio Correntes. **Revista GeoPantanal**, Corumbá, v. 9, n. 16, jan. /jun. 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112671/1/rioCorrentes.pdf>> Acesso em: 03 out. 2019.

SILVA, P. P. de L; GUERRA, A. J. T; DUTRA, L. E. D. Subsidio para avaliação econômica de impactos ambientais. In: Cunha e Guerra (Org.). **Avaliação e Perícia Ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

SILVA, R. V. da; SOUZA, C. A. de. Ocupação e degradação na margem do Rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 8, n. 1, p. 125-152. 2012, Taubaté, São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/587>> Acesso em: 22 jan. 2019.

SILVA, R. M. da. **Introdução ao geoprocessamento:** conceitos, técnicas e aplicações. Novo Hamburgo: Feevale, 2007.

SIMMEL, G. A filosofia da paisagem. **Política e Trabalho** 12. ed. Set. 1996. Disponível em: <<http://www.nuredam.com.br/files/divulgacao/artigos/A%20filosofia%20da%20paisagem.pdf>> Acesso em: 07 maio 2018.

SMITH, W. S.; SILVA, F. L. DA; BIAGIONI, R. C.; Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência. **Ambiente. soc.** v. 22. São Paulo, 2019, Epub May 13, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2019000100302&script=sci_arttext&tlng=pt Acesso em: 16 jan. 2020.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F.; Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, 12(1):131-143, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n1/12.pdf> Acesso em: 17 abril 2020.

SOUZA, C. A. et al. Bacia Hidrográfica do Rio Jauru e seus Afluentes. In: SOUZA, C. A. et al. (Org.) **Bacia hidrográfica do Rio Jauru, Mato Grosso: dinâmica espacial e impactos associados**. São Carlos: RiMa, 2012.

SOUZA, S. B. de; ARANTES, A. E; FERREIRA, L. G; **Modelagem e estimativa dos tipos de relevo das pastagens brasileiras**. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto- SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 2015.

SOUZA, S. O. Geotecnologias aplicadas à análise espaço temporal do uso e da ocupação da terra na planície costeira de Caravelas (BA). **Revista Geografia** (online). v. 35, n. 1. Goiânia: Goiás, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5071326> Acesso em: 31 ago. 2018.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. Escoamento de água pela rede de drenagem. In: STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

_____. Processo fluvial de transporte e sedimentação. In: STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography. **Geological Society of America Bulletin**, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952.

TRICART, J. O conceito ecológico. In: TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, Supren, 1977. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ecodinamica.pdf> Acesso em: 10 jun. 2018.

TUNDISI, J. G (Org.). **Recursos hídricos no Brasil problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

TURETTA, A. P. D. Mudanças de uso da terra em bacias hidrográficas. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

USGS. United States Geological Survey. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)**. Disponível em: <https://lta.cr.usgs.gov/SRTM>. Acesso em: 04 abr. 2018.

VARGAS, H. L. Ocupação irregular de APP urbana: um estudo da percepção social acerca do conflito de Interesses que se estabelece na Lagoa do Prato Raso, em Feira de Santana, Bahia. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 39, jul./dez. 2008. Disponível em: < http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/39/1.1_ocupacao_irregular_de_app_urbana.pdf> Acesso em: 23 set. 2018.

VEIGA, M. M. et al. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 22(11):2391-2399, nov., 2006. Disponível em: < <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/texto-5363c7126809f.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2020.

VILELA, T. A. **Avaliação do desmatamento e seus possíveis impactos nas mudanças climáticas da bacia do rio Turvo Sujo, MG**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado em Magister Scientiae) Universidade de Viçosa, Minas Gerais, 2009. Disponível em:< <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/engenhariacivil/2009/216687f.pdf>> Acesso em: 14 ago. 2018.

ANEXOS

Protocolo de Avaliação Rápida (PARs)

Parâmetros	4 Pontos	2 Pontos	0 Pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acelerada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica esgoto, lixo; /canos no canal	Alterações de origem industrial/urbana fábricas, siderúrgicas, canalização; reutilização do curso do rio e dragagem.
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6 . Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Oleosidade do fundo			
8. Transparência da água	Transparente	Turvo / Cor de chá	Opaca ou Colorida
9.Odor do sedimento de fundo	Nenhum	Esgoto/ ovo podre	Óleo/ industrial
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Fonte: Callisto et al., 2002/ Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas, modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987). (Obs: 4 pontos (situação natural), 2 e 0 pontos (situações leve ou severamente alteradas).

Protocolo dos parâmetros macroscópicos de Gomes et al. (2005)

Protocolo parâmetros macroscópicos de Gomes et al. (2005)			
Cor da água	(1) Escura	(2) Clara	(3) Transparente
Odor	(1) Cheiro Forte	(2) Cheiro fraco	(3) Sem cheiro
Lixo ao redor	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem lixo
Materiais Flutuantes	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem materiais flutuantes
Espumas	(1) Muita	(2) Pouca	(3) Sem espumas
Óleos	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem óleos
Esgoto	(1) Esgoto doméstico	(2) Fluxo superficial	(3) Sem esgoto
Vegetação (preservação)	(1) Alta degradação	(2) Baixa degradação	(3) Preservada
Uso por animais	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Uso por Humanos	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Proteção do local	(1) Sem proteção	(2) Com proteção	(3) Com proteção
Proximidade com residência ou estabelecimento	(1) menos de 50 metros	(2) Entre 50 e 100 metros	(3) Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	(1) Ausente	(2) Propriedade privada	(3) Parques ou área protegida
Com acesso e sem acesso	Fácil	Difícil	

Fonte: Gomes et al., 2005.

Classificação de nascentes de acordo com o grau de preservação segundo o PAR de Gomes et al., 2005.

Classificação das Nascentes Quanto ao Grau de Preservação		
Classe	Grau de Preservação	Pontuação Final*
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Gomes et al, 2005. (*) Notas para os 13 parâmetros observados (através da somatória dos pontos obtidos na quantificação da análise macroscópica).