



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

BRENDA PEREIRA DOS SANTOS

**AS MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL E A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NO
CÓRREGO MUTUCA, GURUPI-TO**

Porto Nacional, TO

2022

BRENDA PEREIRA DOS SANTOS

**AS MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL E A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NO
CÓRREGO MUTUCA, GURUPI-TO**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Porto Nacional para obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Elineide Eugênio Marques

Porto Nacional, TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S237m Santos, Brenda Pereira dos.
As mudanças na cobertura vegetal e a conservação da água no córrego Mutuca, Gurupi-TO. / Brenda Pereira dos Santos. – Porto Nacional, TO, 2022.
34 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Ciências Biológicas, 2022.

Orientador: Elineide Eugênio Marques

1. População. 2. Assoreamento. 3. Bacia. 4. Córregos urbanos. I. Título

CDD 570

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

BRENDA PEREIRA DOS SANTOS

**AS MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL E A CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NO
CÓRREGO MUTUCA, GURUPI-TO**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Porto Nacional, Curso de Ciências Biológicas foi avaliado para a obtenção do título de bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: _____ / _____ / _____

Banca Examinadora

Profª. Dra. Elineide Eugênio Marques, UFT

Profª. Dra. Solange de Fátima Lolis, UFT

Prof. Me. Giovanni Salera Júnior, Ibama

Prof. Dr. Mac David da Silva Pinto, UFT

Dedico esta monografia à minha família, e ao meu noivo que sempre me apoiaram e acreditaram em meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que esteve comigo em todos os momentos de minha vida e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desta caminhada. Sem Ele eu não seria nada e não chegaria aonde estou, pois foi a minha força e fortaleza durante todo este processo.

Agradeço a minha orientadora Elineide, que além de professora tornou-se uma amiga em toda a minha graduação, principalmente durante a escrita da monografia. Agradeço por todos os ensinamentos sobre a vida, sobre este ramo tão vasto que é a Biologia, por sempre abrir os meus olhos para situações além do habitual, e por me ensinar a sempre manter a calma e não sofrer por antecedência.

Agradeço ao professor Sandro Sidnei e ao Pedro Oliveira por me auxiliarem e ensinarem em todo o processo da criação dos mapas. Foi de grande importância para mim esses ensinamentos.

Agradeço as minhas amigas “desorientandas”, Agnália, Bruna e Cristiana que estiveram ao meu lado desde o início. Viram todos os meus momentos de desespero, saudades de casa, e alegrias. Carrego uma bagagem que adquiri devido as experiências que passei ao lado de vocês. Muito obrigada! Agradeço as minhas amigas Maria Júlia, Tailane, Letícia e a princesa Liz por tornarem meus dias mais leves na universidade e por sempre estarem comigo. Todas vocês foram um diferencial na minha história.

Agradeço a minha família, especialmente meus pais, pois sempre me apoiaram, me motivaram, choraram e sorriram comigo, e nunca me desampararam. Obrigada por sonharem os meus sonhos e por fazerem o possível para que sejam concretizados. Amo vocês eternamente! Agradeço as minhas irmãs que em toda a vida cuidaram de mim, me direcionaram, orientaram, e me fizeram sorrir muito. Obrigada à minha sogra que se tornou uma segunda mãe para mim. Por todos os conselhos, cuidados e ensinamentos. Vocês são as minhas companheiras para a vida inteira. Amo vocês! Agradeço aos meus cunhados por serem como irmãos para mim, e por sempre estarem presentes. Agradeço aos meus sobrinhos que são os meus amores da vida. Me fazem sorrir, deixam os dias mais tranquilos, leves e cheios de amor. Eu amo vocês demais!

Obrigada às minhas amigas de toda a vida, Maria Eduarda e Karol. Quantos momentos maravilhosos ao lado de vocês. Me divertem e fazem com que meus dias sejam mais felizes. Obrigada à Alline que me traz muitos ensinamentos e motivação todos os dias, principalmente nessa vida universitária. Vocês são especiais demais para mim! São amizades que quero levar por toda a minha vida. Amo muito vocês!

Agradeço ao meu amor, Daniel, por cuidar de mim todos os dias mesmo de longe. Por todos os incentivos, motivações, conselhos, sorrisos que trazem leveza para os dias, me ajudar quando preciso (até com atividades do curso) e por todo o amor que direciona a mim. Eu te amo demais! Você é um presente em minha vida.

Agradeço a todos os meus amigos que estiveram comigo ao longo dessa jornada. Perdão para aos que não citei o nome, meu desejo era dedicar um parágrafo a cada um.

Agradeço a todo corpo docente do curso de Ciências Biológicas da UFT e aos meus colegas de turma por contribuírem nesse meu processo de formação e como profissional.

RESUMO

A expansão socioeconômica em consequência do desenvolvimento dos setores industriais e agrícolas, juntamente com o crescimento da população, tem amplificado de maneira considerável a demanda pelos recursos naturais, especialmente pela água, que se refletem nos córregos urbanos. Portanto, neste estudo foram descritas as mudanças da cobertura vegetal ao longo do córrego Mutuca, localizado no município de Gurupi-TO, no período de 2000 a 2020 e sua relação com a conservação da água a partir do uso de imagens de satélite Landsat 5 e 8, sensor TM e OLI respectivamente e diálogo com moradores da região. Os resultados apresentaram a mudança da cobertura vegetal na bacia do córrego Mutuca ao longo dos anos, havendo a substituição da formação florestal pela formação campestre. A partir do diálogo com os moradores observou-se as mudanças intensas que aconteceram no córrego a partir do ano 2000, com alterações na composição e abundância de árvores e abundância de água.

Palavras-chaves: Expansão. População. Assoreamento. Bacia. Córregos urbanos.

ABSTRACT

Socio-economic expansion as a result of the development of industrial and agricultural sectors, together with population growth, has considerably amplified the demand of natural resources, especially for water, which is reflected in urban streams. Therefore, this study describes changes in vegetation cover along the Mutuca stream, located in the municipality of Gurupi-TO, from 2000 to 2020 and its relationship with water conservation using Landsat 5 and satellite images 8, TM and OLI sensor respectively and dialogue with residents of the region. The results showed the change in vegetation cover in the Mutuca stream basin over the years, with the replacement of forest formation by grassland formation. From the dialogue with the residents, it was observed the intense changes that happened in the stream from the year 2000, with changes in the composition and abundance of trees and abundance of water.

Key-words: Expansion. Population. Silting. Bowl. Urban streams.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1- Percurso do Córrego Mutuca, Gurupi-TO em 06 de setembro de 2021.....	19
Figura 2- Imagens do Córrego Mutuca nas proximidades da foz e nascente mostrando Assoreamento (A) e, Voçorocas (B).....	22
Figura 3- Vegetação próxima à nascente do córrego Mutuca (A e B), no Parque Mutuca (C) e próxima à foz. (D).....	22
Figura 4- Diferença nas áreas ocupadas por cada categoria de uso do solo por década no município de Gurupi-TO	23
Figura 5- Área urbanizada do município de Gurupi-TO entre os anos de 2000 e 2020.....	24
Figura 6 (a) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2000.	25
Figura 6 (b) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2010.	26
Figura 6 (c) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2020.	26
Figura 7- Volume da água do córrego Mutuca em região próxima à nascente (A) próxima à foz (B) e no Parque Mutuca (C e D).....	29
Figura 8- Área próxima à nascente onde será construído o Parque Nascente do Mutuca. Antes - 2012 (A) e depois - 2022 (B)	30
Quadro 1- Características do ambiente e as modificações percebidas pelos moradores locais da região ao longo de 25 anos obtidas por meio dos diálogos	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tipos de cobertura vegetal dos anos de 2000, 2010 e 2020 em um fragmento do município de Gurupi-TO	27
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	A expansão econômica e os recursos hídricos.....	14
2	DELIMITAÇÃO DE ESCOPO.....	16
3	JUSTIFICATIVA	17
4	OBJETIVOS	18
4.1	Geral	18
4.2	Específicos	18
5	METODOLOGIA.....	19
5.1	Descrição da área.....	19
5.2	Obtenção de dados.....	20
5.3	Análise de dados	21
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
7	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Os corpos d'água são sinônimo de fartura, pois desde os primórdios da civilização eram eles os provedores dos recursos que concediam o progresso destas, sendo sociedades chamadas de hidráulicas em virtude da relação direta com as águas (SILVA & PORTO, 2015). A água retrata o insumo essencial à vida, tornando-se elemento insubstituível em repletas atividades dos seres vivos, além de manter o equilíbrio do meio ambiente. Para Tucci (1993) a água é um recurso insubstituível à vida e ao desenvolvimento socioeconômico das nações, tratando-se ainda de um recurso natural renovável que pode tornar-se exíguo com o crescimento industrial, da agricultura e populacional. Os rios são elementos que fomentam o transporte de água, nutrientes, energia e materiais com o meio ambiente. As características ambientais por todo o seu perímetro certificam-lhe atributos que conseguem ser verificados através da qualidade da água do rio, as características das comunidades biológicas e dos sedimentos. O ambiente é influenciado termicamente, banhado, lapidado e alimentado nutricionalmente e hidricamente, por meio dos corpos d'água (MCCABE, 2010).

A cobertura vegetal que conduz as margens dos rios e de suas nascentes recebe o nome de mata de galeria, (quando os dosséis se encontram) mata ciliar ¹ (quando os dosséis não se encontram) e mata ripária (abrangência das duas características de mata). No Brasil, essa vegetação está presente em todos os biomas brasileiros, do Cerrado à Amazônia, passando pela Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga e Pampa, exercendo a função de uma esponja, a qual retém a água da chuva, soltando de forma gradativa ao lençol freático e ao corpo d'água. Além de sua influência na quantidade de água, elas também melhoram a qualidade da água. Essas matas absorvem os nutrientes e sedimentos que são carregados pela água das chuvas, evitando que atinjam os cursos d'água excessivamente. São eficazes também na absorção de parte da carga de poluentes químicos, como os agrotóxicos, colaborando para a não contaminação de rios e córregos. Ademais, essas áreas de mata propiciam na retenção do solo (funcionando como barreiras) e assim evitando os deslizamentos de encostas causadas pelo encharcamento da terra ocasionado por fortes chuvas. Depois da chuva, boa parte da água atinge a copa das árvores, desce pelos troncos ou pelas folhas e chega ao solo da mata sendo infiltrada com o auxílio da serrapilheira (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014).

¹ O nome mata “ciliar” surgiu devido a comparação da proteção dos cílios com a proteção que estas matas exercem aos corpos d'água (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014).

1.1 A expansão econômica e os recursos hídricos

O crescimento da área urbana e da população são fatores que se relacionam com o crescimento econômico, contudo, têm efeito na qualidade ambiental. Em concordância com Faria e Pedrosa (2005) o aumento do processo de urbanização colabora com a deflorestação, ocupação de áreas indevidas e a multiplicação da atividade industrial, fatores que têm consequências graves ao nível da degradação do solo. As variações e desequilíbrios causados pela urbanização são naturalmente notados pelos seus reflexos nos brejos com a redução da sua vegetação tipicamente hidrófila, solos hidromórficos que as constituem se tornam secos, gerando a redução da vazão dos canais fluviais ainda no alto curso, além do lançamento de efluentes e resíduos sólidos, causadores de impactos ambientais, sociais e econômicos (RICETO, 2010; GONÇALVES PÓLITA, 2011).

As bacias hidrográficas brasileiras apresentam acentuadas alterações em suas características naturais, como resultado do impacto causado pelas atividades antrópicas (GALVAN et al., 2006). As microbacias apontam um reflexo direto destes impactos, em virtude que os córregos manifestam indícios da perturbação, destacando-se o lançamento de rejeitos industriais, esgotos e de poluentes oriundos das práticas agrícolas (SOUZA et al., 2015). Pesquisas feitas no Brasil e em diversos países, demonstram que a poluição difusa contribui em parte considerável da carga poluidora lançada nos corpos hídricos urbanos, chegando a ser maior que 30% da carga total (MORIHAMA et al., 2012; MOURA, 2013; YAZAKI et al., 2007). A cobertura de vegetação nas áreas de várzeas colabora para que boa parte da poluição difusa, a qual é carregada pelo escoamento superficial e cai diretamente nos corpos d'água, seja detida e assim não chegando aos rios e córregos, auxiliando na melhoria da qualidade de suas águas (PEREIRA et al, 2022).

O município de Gurupi, no estado do Tocantins, foi criado em 1958, em uma região de Domínio Cerrado rica em recursos hídricos, onde as chuvas se concentram no período de outubro a maio, caracterizando períodos de chuvas e estiagem bem distintos. A construção da rodovia Belém-Brasília por volta de 1957 e da Ferrovia Norte-Sul em 2014 intensificou o crescimento da cidade, das atividades agropecuárias, da industrialização e da economia, com efeitos sobre a qualidade do ambiente. Apontada como a terceira maior cidade do Estado, com 64 anos de emancipação política, representa um polo agropecuário do sul do Estado do Tocantins (IBGE, 2022). A região urbanizada equivale a 1,71% (1.846,5 km²) da área do município e compreende as bacias de quatro córregos principais - Pouso do Meio, Água Franca,

Dois Irmãos e Mutuca que associadas à de outros, compõe a Bacia Hidrográfica Urbanizada (BHU) de Gurupi- TO (REIS et al., 2019).

A denominação do Córrego Mutuca, foi atribuído por um grupo de fazendeiros e caçadores devido ao grande número de moscas da família Tabanidae, conhecidas popularmente como “mutucas” que haviam em suas margens (SOUZA et al., 2015). Esse é considerado o curso d’água mais conhecido na cidade, estende-se por um perímetro urbano onde o fluxo de pessoas é intenso, tem algumas áreas de mata ao seu redor e, também, abriga um parque de lazer em uma fração de seu entorno.

Devido ao crescimento da utilização dos recursos naturais nos anos vigentes, vem sendo argumentado por meio da população e ambientalistas a preservação ambiental e recuperação de áreas que se deparam em processos de degradação. A enorme expansão socioeconômica consequente do desenvolvimento dos setores industriais e agrícolas juntamente com o crescimento da população mundial, tem aumentado de maneira considerável a utilização desses recursos, sendo esta demanda superior a capacidade de reposição (RUFINO et al., 2008). Em grande parte das circunstâncias o crescimento populacional acontece de forma desordenada e sem qualquer planejamento ambiental ou urbano, retratado principalmente na colonização de áreas inapropriadas, como: encostas, topo de morros e margens de cursos d’água (CARNEIRO; FARIA, 2005). Essa ocupação desordenada promove a destruição das matas ciliares, e consequentemente a danificação dos corpos hídricos, isto é, assoreamento (SOUZA et al., 2015).

A realidade do córrego Mutuca no hodierno é poluição. Por toda a extensão dele são encontrados despejos de restos de materiais de construção, lixos plásticos, além de desmatamentos. O Córrego vem sendo degradado com o lançamento de efluentes, ocupação indiscriminada da área ribeirinha, especialmente no perímetro urbano da cidade e devastação de mata ciliar (SALERA JÚNIOR, 2008). Assim, esse estudo busca relacionar as alterações ocorridas na cobertura vegetal da bacia do Córrego Mutuca com a conservação de sua água a partir da análise de imagens de satélite no período entre 2000 e 2020 e de diálogos com a população local.

2 DELIMITAÇÃO DE ESCOPO

Neste trabalho foram realizados diálogos com os moradores que vivem no município em no mínimo vinte anos, a fim de saber quais mudanças ocorreram na cobertura vegetal e na água, e qual a percepção deles quanto a esses feitos. Quanto a qualidade da água, o intuito da pesquisa é correlacionar a cobertura vegetal ao volume (quantidade) do corpo d'água estudado. Além disso, sucederam-se a busca pelas imagens de satélite do local de estudo dos anos de 2000, 2010 e 2020 com o auxílio do Landsat 5 e 8.

3 JUSTIFICATIVA

A escassez de água atinge diretamente os centros urbanos. As grandes cidades como São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre e outras têm problemas de abastecimento, quer seja pelo aumento da demanda, pela redução dos recursos hídricos disponíveis ou pela combinação desses dois fatores (TUCCI, 2005; HASSLER, 2006; BARBOSA, 2008). Mesmo em centros urbanos menores e relativamente mais jovens os problemas com o abastecimento urbano podem ser observados. Conhecer o problema é um passo importante para pensar na conservação da água ou reverter o problema de escassez, portanto a sistematização dos dados sobre a bacia do córrego Mutuca durante os vinte anos, poderão auxiliar estudos futuros, disponibilizar conhecimento àqueles que não conhecem a história do local, qualifica-se à contribuição com o conhecimento da dinâmica de uso e ocupação da bacia à população gurupiense e o incentivo a conservação da bacia do Córrego Mutuca e de suas águas, bem como de outros córregos urbanos em situação semelhante. Além disso, até o presente momento não foram encontrados estudos que demonstrem a mudança da vegetação e conservação da água ao longo dos anos, e é isto que motiva esse trabalho.

4 OBJETIVOS

4.1 Geral

O presente estudo tem como objetivo descrever a mudança da cobertura vegetal na bacia do Córrego Mutuca localizado no município de Gurupi-TO, no período de 2000 a 2020 (20 anos), e sua relação com a conservação dos recursos hídricos urbanos.

4.2 Específicos

- Descrever o uso e ocupação do solo na bacia do Córrego Mutuca, município de Gurupi.
- Mapear as áreas de vegetação remanescente na bacia do córrego Mutuca.
- Verificar a mudança da cobertura vegetal da bacia do córrego Mutuca ao longo de 20 anos (2000, 2010, 2020)
- Relacionar a cobertura vegetal e a conservação da água no córrego durante o período de 20 anos (2000, 2010, 2020) por meio de diálogos com alguns moradores da cidade.

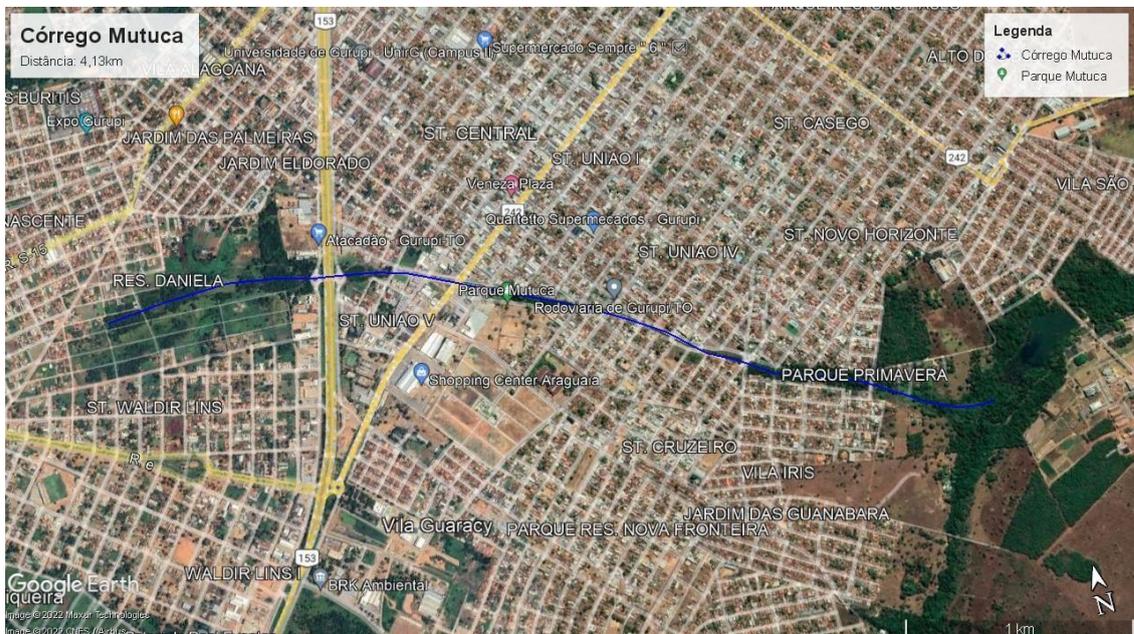
5 METODOLOGIA

5.1 Descrição da área

O Estado do Tocantins dispõe a décima maior extensão territorial dentre as unidades da federação brasileira, com uma superfície de 277.720, 52 km², que condiz a 7,19% da região Norte e 3,26% do país. Este Estado posiciona-se no centro geográfico do Brasil, sendo conceituado como a mesopotâmia brasileira, visto que está situado dentro da bacia Tocantins-Araguaia, sendo subdividida em 30 sub-bacias hidrográficas, das quais 14 sub-bacias são do sistema hidrográfico do Tocantins e 16 ao sistema hidrográfico do rio Araguaia, possuindo o bioma Cerrado como vegetação influente (MATTEO et al., 2016).

A bacia do córrego Mutuca está localizada no Município de Gurupi-TO, e sua nascente localiza-se no Setor Residencial Daniela e o curso d'água perpassa a Avenida Beira Rio, a Rodoviária da cidade e a 1,89 km deságua no córrego Água Franca (Figura 1). De acordo com Koppen, a categorização climática é estabelecida como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. As temperaturas comumente ao longo do ano variam em média entre 22°C e 28°C e a precipitação anual entre 1.500 mm a 1.600 mm (KLINK; MACHADO, 2005).

Figura 1- Percurso do Córrego Mutuca, Gurupi-TO em 06 de setembro de 2021.



Fonte: Google Earth (2021).

5.2 Obtenção de dados

Inicialmente, em 15 de abril de 2022, o córrego Mutuca foi percorrido desde a sua nascente no Residencial Daniela, até sua desembocadura no rio Água Franca, para reconhecimento da área de estudo. Na sequência ocorreu o levantamento do uso e ocupação do solo no município de Gurupi por meio de informações disponibilizadas pela plataforma Mapbiomas. Além disso, para o processamento digital das imagens as ferramentas de geotecnologias utilizadas foram as dos satélites Landsat 5, que busca imagens a partir de 1984 até meados de 2012 e Landsat 8 o qual busca imagens de 2013 em diante (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS– INPE, 2022), viabilizando a obtenção de dados para a cobertura vegetal e volume da água. Em paralelo ao estudo das imagens foram realizadas observações em campo e diálogos com moradores que conhecem a região a pelo menos 25 anos, visando verificar as alterações percebidas pela sociedade no Córrego Mutuca e seu entorno ao longo do tempo em relação a cobertura vegetal e conservação da água. Nas idas à campo eram percorridas as áreas no entorno do Córrego com utilização do diário de campo para as anotações de observações e informações obtidas junto à população local.

A extração de dados sobre o uso do solo do município de Gurupi nos anos de 2000, 2010 e 2020 foi realizada por meio da plataforma de dados Mapbiomas (MAPBIOMAS, 2022) e foi utilizada para análise da tendência de ocupação no município e das áreas urbanizadas.

Para a elaboração dos mapas foi acessada a carta do município de Gurupi na escala 1:100.000 pelo site do Banco de Dados Geográficos do Exército- BDGEx. Sucedeu-se o acesso e seleção das imagens de satélite do município. As imagens dos anos de 2000, do dia 17 de agosto, e de 2010, do dia 28 de julho, foram obtidas por meio do Landsat 5 (sensor TM), presentes no site *United States Geological Survey- USGS*, as bandas espectrais utilizadas foram as 3, 4 e 5. Para a elaboração do mapa de 2020 realizou-se a correção atmosférica da imagem de satélite por meio das bandas espectrais 4, 5 e 6, sendo a imagem utilizada obtida pelo Landsat 8 (sensor OLI) em 18 de setembro, disponíveis no site do INPE.

A composição colorida desses mapas utilizada foi a RGB sendo R para *red* (vermelho), G para *green* (verde) e B para *blue* (azul) realizadas a partir do software geotecnológico QGIS versão 3.22.12. Essa composição viabilizou a seleção de amostras para executar a classificação supervisionada que originou o mapa de cobertura vegetal e hidrografia da bacia do córrego Mutuca. Neste foram identificadas as seguintes classes: Formações Florestais, Formações Campestres, Corpos d'água e Outros. Na categoria Outros foram inseridos os itens excluídos das demais categorias (área urbanizada, moradias, cicatrizes de fogo e agropecuária, por exemplo). Desta forma, utilizou-se a classificação de Ribeiro e Walter (1998) na qual as Formações Campestres correspondem à Campo Limpo, Campo Rupestre e Campo Sujo. Já as Formações Florestais são representadas pela Mata Ciliar, Mata Seca, Mata de Galeria e

Cerradão. A classificação supervisionada das imagens de satélite efetua o mapeamento do uso e ocupação do solo. Segundo Santos e Petronzio (2011), essa forma de mapa é interessante pois, por meio da interpretação das imagens, é possível especializar áreas ocupadas por agricultura, pastagens, cursos de rios, vegetação e outras características.

Concomitante à análise dos mapas buscou-se o registro de memórias dos moradores de Gurupi a respeito do córrego Mutuca por meio do diálogo com a comunidade e anotações em diário de campo. Para isso foram realizados diálogos com sujeitos que conhecem a região a pelo menos 25 anos, utilizando a técnica de amostragem “bola de neve” (*snowball sampling*) (BAILEY, 1982), a fim de saber a percepção da sociedade a respeito das modificações ocorridas no Córrego Mutuca ao longo do tempo e sua relação com a cobertura vegetal e com a conservação da água. Nos diálogos buscou-se histórias contadas por esses moradores das memórias da época em que viviam na cidade nos anos correspondentes ao estudo.

Com base nos diálogos foram evidenciadas diversas frases e palavras importantes que qualificaram os impactos ocasionados à cobertura vegetal, ao corpo d’água, e a questões imateriais aos moradores. As palavras foram organizadas segundo os seus significados emocionais para os moradores ligados aos tipos de impactos ocasionados à cobertura vegetal e ao córrego.

Os diálogos foram feitos em visitas de reconhecimento e observação à área do córrego Mutuca, com anotações das observações em caderno de campo e registros fotográficos no período de junho de 2021 e setembro de 2022. Essas informações foram utilizadas para acompanhar a dinâmica que está acontecendo no corpo d’água e cobertura vegetal do local.

5.3 Análise de dados

As informações obtidas na viagem de reconhecimento e nas visitas em campo foram utilizadas para descrição do córrego.

As informações da ocupação do solo obtidas na plataforma Mapbiomas foram utilizadas para verificar a tendência de uso do solo no município ao longo do tempo. O mapeamento da vegetação remanescente na bacia do Córrego Mutuca foi feito com base nos mapas elaborados a partir das imagens de 2000, 2010 e 2020 e comparação das áreas remanescentes ao longo do tempo.

As informações obtidas nos diálogos com alguns moradores da cidade a respeito das alterações percebidas pela população sobre o Mutuca, a cobertura vegetal e a água foram sistematizadas e utilizadas para verificar a relação entre a cobertura vegetal e conservação da água no córrego no período de 20 anos (2000, 2010, 2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

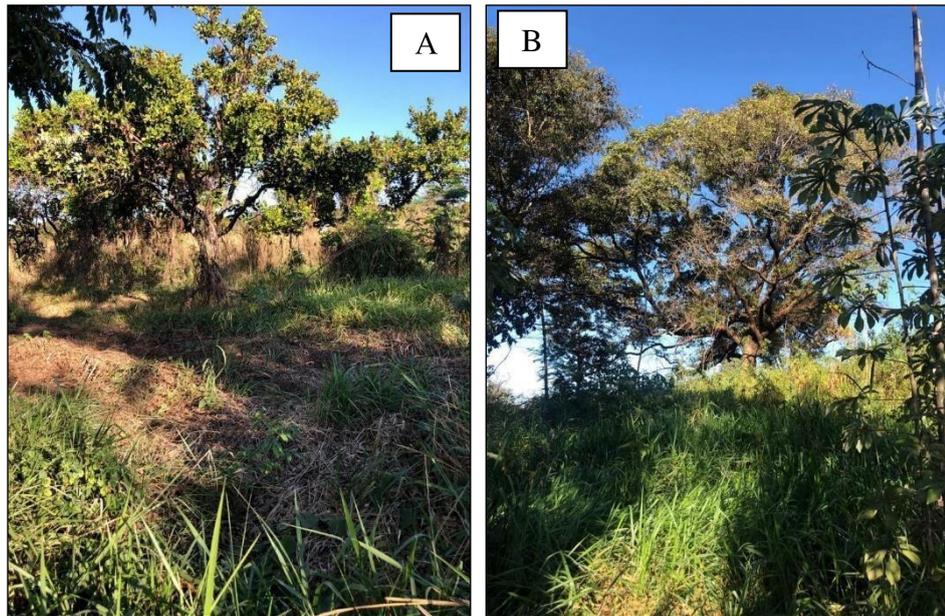
A situação da cobertura vegetal e da água foi verificada em loco, com o registro de áreas de desmatamento, depósito de sedimentos, resíduos sólidos, e voçorocas (Figura 2).

Figura 2- Imagens do Córrego Mutuca nas proximidades da foz e nascente mostrando Assoreamento (A) e, Voçorocas (B).



Fonte: Autor (2022).

Figura 3- Vegetação próxima à nascente do córrego Mutuca (A e B), no Parque Mutuca (C) e próxima à foz. (D).

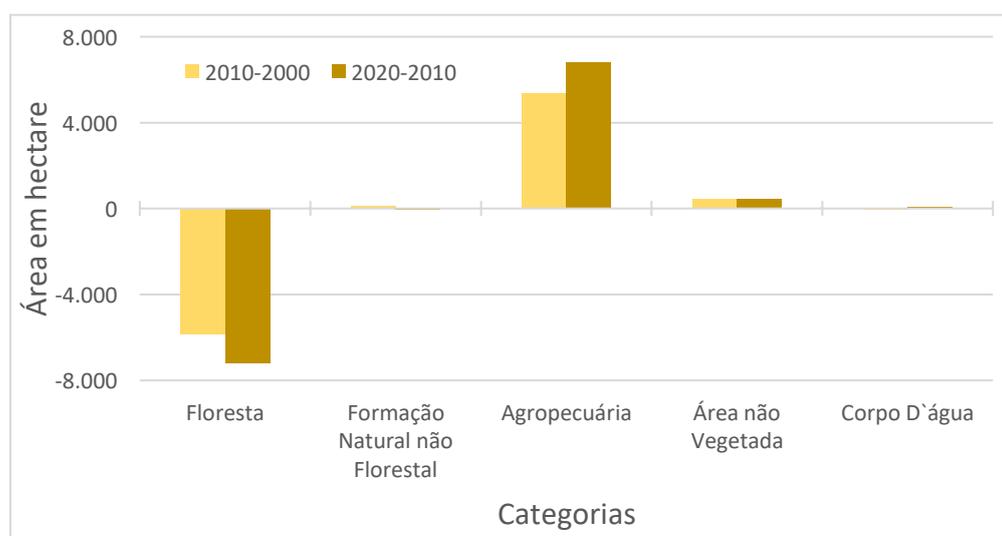




Fonte: Autor (2022).

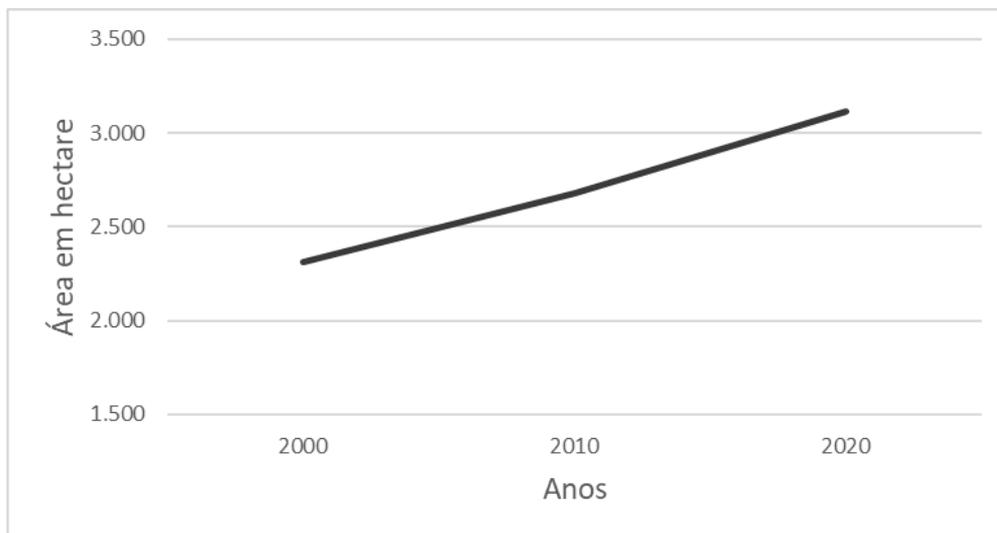
A ocupação do solo do município, verificado por meio do Mapbiomas, mostrou que o uso do solo no período entre os anos 2010 e 2020 se modificou, com redução da área de cobertura vegetal e o aumento da agropecuária e da categoria não vegetada, onde está incluída a área urbanizada (Figura 4). O crescimento da área urbana aumentou 34,6% (2.312 em 2000; 3.112 em 2020) de acordo com o Mapbiomas (Figura 5).

Figura 4- Diferença nas áreas ocupadas por cada categoria de uso do solo por década no município de Gurupi-TO.



Fonte: Elaborado pela autora a partir do Mapbiomas (2022).

Figura 5- Área urbanizada do município de Gurupi-TO entre os anos de 2000 e 2020.



Fonte: Elaborado pela autora a partir do Mapbiomas (2022).

O aumento da área urbanizada ocorreu às custas da ocupação das áreas no entorno dos córregos urbano. Na bacia do Córrego Mutuca o aumento da área urbanizada foi de 34,6% do período de 2000 a 2020 (MAPBIOMAS, 2022). A análise dos mapas (Figuras 6), o diálogo com a sociedade e as observações de campo (Figuras 2 e 3) confirmam a ocupação da bacia e os efeitos no ambiente aquático. Portanto, mediante análise da tabela com os tipos de classes de cobertura vegetal (Tabela 1), e dos mapas (Figuras 6) é possível observar que houveram modificações do ano 2000 ao de 2020. Em 2000 a Formação Florestal foi ligeiramente maior do que a Formação Campestre, e a área total foi menor do que a do ano de 2010, fato que pode ter decorrido de fatores como o alto uso da terra para a agropecuária (MAPBIOMAS 2022); ocorrência de períodos de seca mais intensos com a resposta espectral da vegetação mais baixa; ou ainda por medidas governamentais, como no ano de 2007, quando foi sancionada no município de Gurupi legislação voltada à conservação do ambiente, incluindo os recursos hídricos (LEI PLANO DIRETOR GURUPI, 2007):

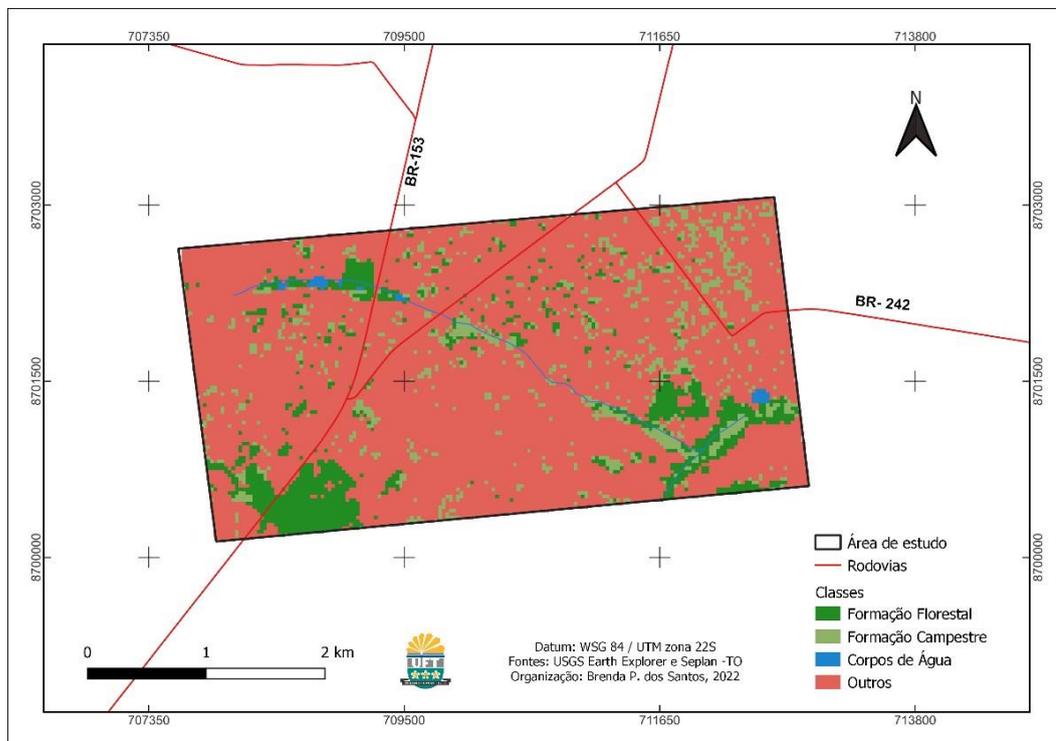
“Art. 70. I, c. possui a função ambiental de preservar recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna, flora para assegurar a proteção do solo e o bem-estar das populações humanas”

“Art. 70. I, d. compreende as margens dos cursos d’água e (ou) nascentes, partindo da bacia hidrográfica, podendo ainda se constituir reservas de vegetação nativa de interesse a preservar e (ou) conservar”.

Ressalta-se, também, que a cobertura vegetal analisada na Tabela.1 abrange toda a área de estudo analisada (o polígono) do município de Gurupi. Então, verificando esses dados, no ano de 2010 houve maior quantidade de Formação Campestre do que Formação Florestal

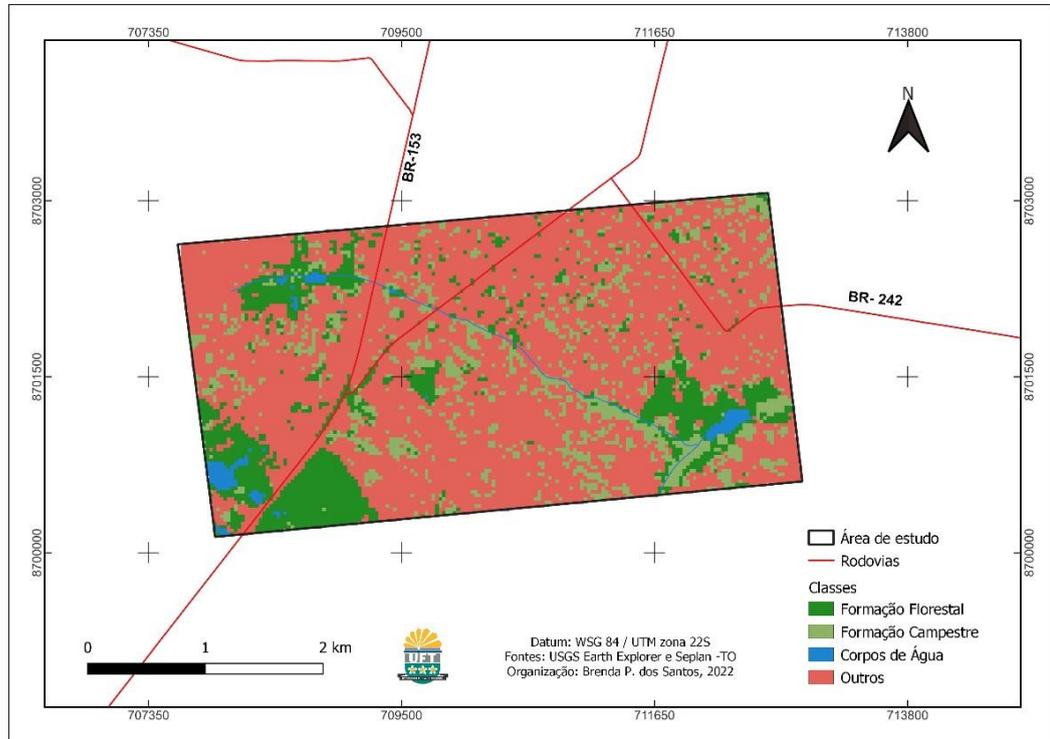
(Tabela 1) em um fragmento analisado de Gurupi-TO, e no ano de 2020 houve maior Formação Florestal em comparação à Formação Campestre na área de estudo completa (Tabela 1). Porém observando os mapas (Figuras 6), pode-se ver que na área que percorre a drenagem do Mutuca, no ano de 2010 há maior quantidade de Formação Florestal comparada à Formação Campestre (Figura 6b), e no ano de 2020 há maior Formação Campestre em comparação à Formação Florestal (Figura 6c).

Figura 6 (a) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2000.



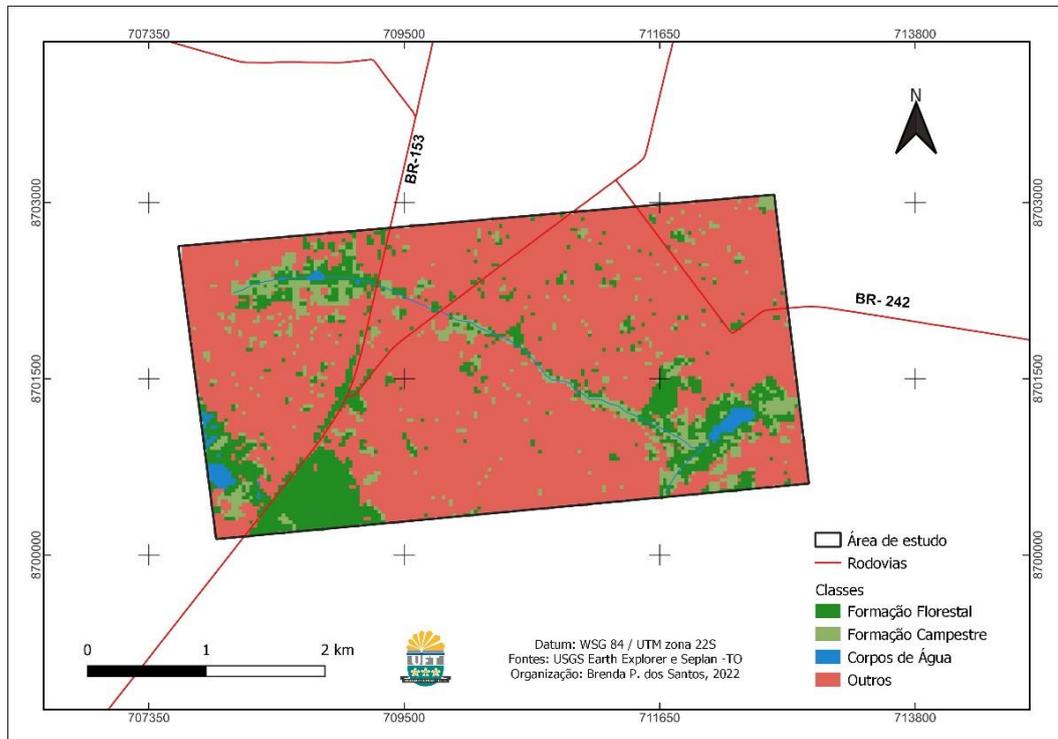
Fonte: Autor (2022)

Figura 6 (b) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2010.



Fonte: Autor (2022).

Figura 6 (c) - Mapa de Uso e Ocupação do solo Município de Gurupi- TO no ano de 2020.



Fonte: Autor (2022).

Tabela 1- Tipos de cobertura vegetal dos anos de 2000, 2010 e 2020 em um fragmento do município de Gurupitô.

	Formação Florestal		Formação Campestre		Total*	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
2000	1,30	8,33	1,16	7,54	2,46	15,87
2010	1,84	11,96	1,88	12,21	3,72	24,17
2020	1,68	10,97	1,02	6,63	2,70	17,60

*Valores relativos a área de estudo que possui 15,36 km².

Fonte: Autor (2022).

No diálogo realizado com moradores locais que conhecem a região (10 sujeitos que vivem a mais de 25 anos no município), revelou as características do ambiente e as modificações percebidas, que foram agrupadas no Quadro 1. O quadro foi dividido em duas categorias, sendo antes do exacerbado aumento da população, considerando antes dos anos 2000, e depois dos anos 2000.

Quadro 1- Características do ambiente e as modificações percebidas pelos moradores locais da região ao longo de 25 anos obtidas por meio dos diálogos.

	Antes	Depois
Vegetação	Várias árvores; árvores altas; mata fechada; Embaúba; Buritizal; Angico; plantas do cerrado.	Vegetação diminuiu; só tem árvores em alguns pedaços; só vê as plantadas; mais baixa.
A vida no rio	Lavava roupa; brincava; pulava da árvore no rio; pescava; limpava a casa.	O rio parece que nem existe mais; não tem como fazer as atividades que fazia antes.
Rio	Sombreado, mais largo, veloz.	Menos largo; sombra em apenas alguns fragmentos; lento.
Água	Limpinha, funda.	Rasa, suja, dá coceira, diminuiu.

Fonte: Autor (2022).

Costa e Rodrigues (2015) evidenciam que as características da cobertura vegetal do Cerrado interferem na perda de solo, uma vez que a densa espécie arbustiva propicia valores

significativos no escoamento superficial, mas com baixa perda de solo. A espécie arbórea com baixa densidade de cobertura de solo apresenta índices altos de escoamento superficial, e tem bastante perda do solo. Ademais, as partes com espécies herbáceas são sensíveis aos índices de precipitação devido a característica da vegetação.

Portanto, foi visto através das imagens de satélite e dos diálogos que a cobertura vegetal do córrego Mutuca sofreu alterações ao longo dos anos. A perda das formações florestais na região próxima à nascente foi bastante significativa (Figura 6c), o que deu espaço para que as formações campestres sejam mais consideráveis nesse local. Sendo assim, as grandes espécies de árvores vistas nos anos 90 são exíguas hoje, tendo em sua maioria gramíneas. Devido à essa diminuição da cobertura vegetal principalmente após o ano de 2010, em razão das chuvas constantes ocorreu a presença de voçorocas e assoreamento em fragmentos do córrego.

De acordo com Tucci e Clarke (1997) a vegetação propicia no fluxo e no balanço de energia de volumes de água, já que a parcela inicial da precipitação é contida ou amortecida pela vegetação, e quanto maior for a superfície de folhagem, maior será àquela área de retenção de água durante os períodos de chuva. Geralmente a capacidade de infiltração de solos nas florestas é alta, principalmente devido aos diferentes estratos arbóreos e matéria orgânica que propiciam de forma mais facilitada à absorção de água evitando o escoamento superficial de forma exagerada (TUCCI e CLARKE, 1997). Portanto, é visto por meio dos mapas (Figuras 6) e dos diálogos realizados que as áreas de córrego foram diminuindo ao longo dos anos devido ao aumento populacional, ademais é perceptível a diminuição do volume de água desse corpo d'água, tendo como hipótese para tal feito a diminuição da cobertura vegetal, que de acordo com os cálculos de Ribeiro (2015), 52,34% dos 41,04 ha da Área de Preservação Permanente do Mutuca estava degradada no ano de 2015.

Figura 7- Volume da água do córrego Mutuca em região próxima à nascente (A) próxima à foz (B) e no Parque Mutuca (C e D).



Fonte: Autor (2022)

No hodierno, a área de nascente está tendo sua cobertura vegetal modificada em consequência da construção da Via de Integração Leste-Oeste e do parque urbano Parque Nascente do Mutuca (Figuras 8a e 8b). Os intuits desses projetos são ligar as duas alas (leste e oeste) da cidade que são cortadas pela BR- 153 e propiciar acessibilidade, prática esportiva, lazer e preservação dos mananciais e nascentes da cidade (AF NOTÍCIAS, 2022). Portanto, a grande retirada da vegetação pode acarretar prejuízos para a fauna e a flora do local, e também

ao corpo d'água, possibilitando ainda mais sua redução em função da diminuição da cobertura vegetal que o percorre.

Figura 8 - Área próxima à nascente onde será construído o Parque Nascente do Mutuca. Antes - 2012 (A) e depois - 2022 (B).



Fonte: Google Street View (2012)



Fonte: Autor (2022).

7 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a cobertura vegetal na bacia do Córrego Mutuca mudou ao longo dos anos e a formação florestal foi substituída pela campestre em alguns fragmentos, com efeitos sobre a estrutura para infiltração de água no solo.

O diálogo com os moradores locais indicou que as mudanças no córrego e no seu entorno foram intensas a partir do ano 2000, com mudanças na composição e abundância de árvores e abundância de água.

Os parques lineares, ou *greenways*, são construídos ao longo de cursos d'água. O intuito dessas intervenções urbanísticas é proteger e recuperar o ecossistema, ligar áreas verdes, acomodar práticas de cultura, esporte e lazer (USP- AGÊNCIA UNIVERSITÁRIA DE NOTÍCIAS, 2017). De acordo com Soares (2014) eles são iniciativas de uso e ocupação de áreas urbanas que buscam ocupar pontos dos rios que são canalizados e ocultadas por avenidas a fim de evitar este processo de pavimentação. Por haver linearidade, essa área de parque propicia um maior fluxo de pessoas, avifauna, ciclistas e outras práticas de lazer realizada pelos moradores da cidade sem com que haja a degradação do ambiente natural do município. Posto isso, a diferença desses parques para os parques urbanos comuns, é a de promover a recuperação dos recursos hídricos devido à não degradação do ambiente, contribuindo na preservação da vegetação natural e uma melhor qualidade da água (SOARES, 2014).

Na atual área do Parque Nascente do Mutuca, propõe-se a criação de um parque linear. Observando todas as características propostas por esses parques, seria de grande contribuição para o município pois não agravaria as mudanças da cobertura vegetal e da qualidade dos corpos d'água do município, ainda mais na área de nascente. Portanto, segundo Soares 2014, é necessário que haja participação da população na construção dessas áreas verdes. Desde o momento em que as intervenções e decisões sobre o parque tiverem colaboração e participação dos moradores, a apropriação destes em relação a área acontece de maneira natural, com isso, os moradores locais naturalmente cuidariam do parque.

Propõe-se também um levantamento de fauna e flora para que seja de conhecimento quais espécies estão no local atualmente. Além disso, propõe-se um planejamento de reflorestamento das espécies nativas nos locais que não possuem vegetação na área de estudo.

REFERÊNCIAS

BAILEY, K. D. **Methods of social research**. New York: McMillan Publishers, The Free Press, 1982, 553p.

BARBOSA, Francisco Antônio R. **Ângulos da água: desafios da integração**. Editora UFMG, 2008.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Brasil-Tocantins-Gurupi: Panorama**, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/gurupi/panorama>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

_____. **HISTÓRIA E FOTOS: Gurupi-TO**, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/gurupi/historico>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

CÂMARA DE GURUPI. **DADOS - HISTÓRIA DE GURUPI: Gurupi-To**, 2015. Disponível em: <https://www.gurupi.to.leg.br/institucional/historia>. Acesso em: 12 nov. 2021.

COSTA, Y.; T. RODRIGUES, S, C. Relação entre cobertura vegetal e erosão em parcelas representativas de Cerrado. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.9, n.2, 2015.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Banco de Dados Geográficos do Exército**. Versão 4.0. 2019. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/>> Acesso em: 09 maio. 2022.

FARIA, R.; PEDROSA, A. Impactos da Urbanização na Degradação do solo urbano e sua relação com o incremento de inundações urbanas em Santa Maria da Feira. In: **International Symposium in Land Degradation and Desertification**. 2005.

GALVAN, G. L. et al. Estudo limnológico no córrego João Dias: uma abordagem longitudinal e sazonal. **Simpósio de geotecnologias no pantanal**, v. 1, p. 77-86, 2006.

GONÇALVES, Pólita. **A cultura do supérfluo: lixo e desperdício na sociedade de consumo**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2011. 100 p.

GOOGLE EARTH. Imagens do córrego Mutuca. Gurupi –TO: Google Earth, 2022. Disponível em: <<http://www.google.com.br/googleearth> >. Acesso em: 30 out. 2022.

GURUPI-TO (Município). Lei nº 009, de 31 de dezembro de 2007. Art.70. I, c, d.: Macrozona de Proteção Ambiental. **Lei Plano Diretor Gurupi**, Gurupi, TO. 2007. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/>>. Acesso em: 17 out. 2022.

HASSLER, M. L. A dinâmica das unidades de conservação na região metropolitana de Curitiba. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 12, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS- INPE. **Geração de Imagens**. 2022. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/>. Acesso em 09 maio. 2022.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KUNTSCHIK, D. P.; EDUARTE, M.; UEHARA, T. H. K. **Matas Ciliares: Cadernos de Educação Ambiental**. 2. ed. São Paulo: SMA, 2014. 82 p.

MAPBIOMAS. Brasil: Ecostage. **Mapbiomas**. 2022. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>> Acesso em: 17 out. 2022.

MARTINS, L.R. Parques Lineares: novo modelo integra lazer e meio ambiente na cidade de São Paulo. **USP- Agência Universitária de Notícias**, São Paulo, 11 de maio.2017. Disponível em: <https://aun.webhostusp.sti.usp.br/>. Acesso em 04 nov. 2022.

MATTEO, K. C. et al. Diagnóstico da dinâmica social e econômica do estado do Tocantins: inventário socioeconômico. **Tocantins Governo do Estado**, 2016. Disponível em: <https://www.to.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

MCCABE, D. J. Rivers and streams: life in flowing water. **Nature Education Knowledge**, v. 1, n. 4, 2010.

MORIHAMA, A. C. D. et al. Integrated solutions for urban runoff pollution control in Brazilian metropolitan regions. **Water Science and Technology**, v. 66, n. 4, p. 704-711, 2012.

MOURA, Newton Celio Becker de. **Biorretenção: tecnologia ambiental urbana para manejo das águas de chuva**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PEREIRA, M.C.S. et al. A influência da vegetação nos rios e na construção de uma trama verde azul. In: COSTA, A.; SCHNEIDER, L. **Rios Urbanos: diferentes abordagens sobre as águas nas cidades**. Curitiba, PR: CRV, 2022. p 247-265.

PREFEITA anuncia construção da Via da Integração Leste-Oeste e parque urbano em Gurupi. **AF Notícias**, Araguaína, 21 jun. 2022. Disponível em: <https://afnoticias.com.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2022.

QGIS. Development Team. **QGIS Geographic Information System**. Open-Source Geospatial Foundation Project, 2022. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>>. Acesso: 09 maio.2022.

REIS, E. L. et al. Diagnóstico ambiental dos impactos da antropização na bacia hidrográfica urbanizada de Gurupi-TO. **Geoambiente On-line**, n. 34, p. 103-130, 2019.

RIBEIRO, H. F. Caracterização das APP'S dos córregos inseridos no perímetro urbano da cidade de Gurupi-TO. In: **9º Seminário de Iniciação Científica da UFT**, v. 5, 2013. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/>>. Acesso em: 16 out. 2022.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: Embrapa-PAC, p. 87-166, 1998.

RICETO, A. As áreas de preservação permanente (app) urbanas: sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. **Revista da Católica: ensino, pesquisa e extensão**, v. 2, n. 4, p. 01-10, 2010.

RUFINO, A. et al. Avaliação qualitativa da degradação ambiental provocada pela mineração de areia-região do médio curso do Rio Paraíba. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 5, n. 1, 2008.

SALERA JÚNIOR, G. Recursos Hídricos de Gurupi. **Recanto das Letras**, Gurupi-TO, 2008. Disponível em: <<https://www.recantodasletras.com.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2022.

SANTOS, A. B.; PETRONZIO, J. A. C. Mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Uberlândia-MG utilizando técnicas de Geoprocessamento. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, 2011, Curitiba, PR, Brasil. **Anais**. 2011. v.30, p 6185.

SILVA, J. C. A; PORTO, M. F. A. Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e Difusas. Córrego Ibiraporã, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 1, p. 82-90, 2015.

SILVA R.L.; CRISTO. S. S. V. A análise da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Ribeirão Água Suja, municípios de Chapada da Natividade e Natividade- Tocantins (Brasil). **Revista Interface (Porto Nacional)**, v. 21, n. 21, p. 52-64, 2021.

SOARES, M. C. **Parques lineares em São Paulo**: uma rede de rios e áreas verdes que conecta lugares e pessoas. 2014. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.16.2014.tde-23062015-162603. Acesso em: 04 nov.2022.

SOUZA, R. Q. F et al. Diagnóstico ambiental do córrego Mutuca, Gurupi, TO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 18, 2015.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, p. 135-152, jan/jun 1997.

_____. Gestão de águas pluviais urbanas. **Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades**, 2005.

_____. **Hidrologia**: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP; Editora da UFRGS; ABRH, 1993.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY- USGS. **Satellite Images**. 2022. Disponível em: < <https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 09 maio. 2022.

YAZAKI, L. F. O. et al. Uso potencial de sistemas mistos de esgotos e águas pluviais para redução da poluição hídrica em bacias urbanas. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. **Anais**. ABRH, 2007.

