

Pensando águas no território Kalunga (GO) a partir de dados do MapBiomas Água

Francisco Octávio Bittencourt de Sousa¹, Emilyly Caroline Costa Silva², Víctor Henriques Pimentel³,
Yasmin de Oliveira Targino⁴, Ylana Leal Melo de Oliveira⁵, Gustavo Macedo de Mello Baptista⁶

Resumo

Este trabalho trata da possibilidade de análise das águas em territórios tradicionais a partir da plataforma MapBiomas Água. Apresenta-se inicialmente o contexto especial da área observada, o território Kalunga, seguido de um levantamento de pressões antrópicas quilombolas e não-quilombolas, a partir de pesquisa bibliográfica prévia e entrevistas *in loco*. Na sequência, apresenta-se o MapBiomas Água e sua metodologia de análise. Foram extraídos os dados da plataforma com o auxílio da ferramenta QGIS⁷ e de informações

Abstract

This paper discusses the possibility of analyzing water in traditional territories from the MapBiomas Water platform. Initially, the special context of the observed area, the Kalunga territory, is presented, followed by a survey of quilombola and non-quilombola anthropic pressures based on previous bibliographical research and on-site interviews. Next, we present the MapBiomas Water platform and its analysis methodology. By extracting data from the platform with the help of QGIS, and also complementary data from the National Water

-
- 1 Mestrando em Desenvolvimento Sustentável no Programa de Pós-Graduação do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (PPGCDS/UNB).
 - 2 Mestranda em Mudanças Climáticas do PPGCDS/UnB e assessora técnica no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).
 - 3 Mestrando em Desenvolvimento Sustentável do PPGCDS/UNB.
 - 4 Mestranda em Desenvolvimento Sustentável do PPGCDS/UNB.
 - 5 Mestranda em Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade do PPGFAU/UNB.
 - 6 Professor Associado III do Instituto de Geociências da UnB (IG/UNB).
 - 7 O QGIS (Quantum GIS) é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de código aberto e gratuito, que permite a visualização, a edição e a análise de dados geoespaciais. É uma ferramenta muito utilizada por geógrafos, cartógrafos, ambientalistas, urbanistas e outras profissões relacionadas ao estudo e manejo de informações geográficas.

complementares da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Verificou-se, assim, a eficácia da Lei Estadual 11.409/1991 em diminuir as pressões antrópicas não-quilombolas no território, acompanhada de um aumento das pressões quilombolas em consequência do aumento da população. Realizado o trabalho, é possível concluir que apenas o MapBiomias Água é insuficiente para uma análise acurada do objeto.

Palavras-chave: MapBiomias Água. Impactos antrópicos. Comunidade quilombola Kalunga.

and Sanitation Agency (ANA), it was verified the effectiveness of State Law 11,409 in reducing non-quilombola anthropic pressures in the territory, accompanied by an increase in quilombola pressures as a result of population growth. Once the work is done, it is possible to conclude that MapBiomias Water alone is insufficient for an accurate analysis of the object.

Keywords: MapBiomias Water. Anthropic impacts. Kalunga quilombola community.

1. Breve introdução ao recorte espacial

O Quilombo Kalunga está localizado entre três municípios do Estado de Goiás (Cavalcante, Teresina de Goiás e Monte Alegre de Goiás). Seu território supera os 263 mil hectares e é habitado por aproximadamente 8 mil pessoas, distribuídas em 39 núcleos/comunidades.

A comunidade, originada do encontro entre negros revolucionários e população indígena, manteve-se apartada da sociedade que a oprimia por séculos (BAIOCCHI, 1999; DIAS, 2019). Seus membros prosperaram pela força das tradições, impondo derrotas às investidas da modernidade e do Estado, que sempre teve inclinação favorável ao latifúndio (GUIMARÃES, 2009).

No Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCK), o povo Kalunga desenvolveu um modo de vida particular, contrário à dominância funcional capitalista (HAESBAERT, 2010), em que “o uso da terra deve ser implantado em prol de todos que nela trabalham de forma respeitosa, retirando desta, apenas, o necessário para a sua sobrevivência, não se importando com o acúmulo de riquezas, nem com títulos de propriedades” (DIAS, 2019, p.51).

Não fosse esse modo alternativo de vida que identifica a comunidade e as próprias características do local, provavelmente não se encontrariam, nos limites do território Kalunga, uma das áreas de cerrado nativo mais conservadas do País, de solo riquíssimo em minérios e mais de 850 nascentes. Ao observar a história da região, nota-se que a dificuldade de acesso (que se dava majoritariamente por vias fluviais até o último quartil do século 20) foi um ativo que os

ex-escravizados buscaram para se estabelecer. A própria distribuição de casas no território denota resistência planejada (SOUSA, 2022a).

Além de uma orientação voltada para a vida comunitária, que prevaleceu por séculos, existem ali técnicas de uso do solo e das águas desenvolvidas ao longo dos anos, originadas de conhecimentos empíricos adquiridos pelos quilombolas. Tais constatações, no entanto, não ausentam a comunidade de contradições e conflitos internos (SOUSA, 2022a).

De todo modo, estes conhecimentos permitem que os quilombolas lidem com as dificuldades impostas pelo meio, como o ciclo de cheias local e a ausência de aptidão agrícola em cerca de 50% da área total do território. Entretanto, o modo de vida alternativo concorre com:

- Violações cotidianas relacionadas à grilagem e ao garimpo, rastreadas ao menos desde a década de 1980; e
- O molestarmento promovido ou incentivado pelo próprio Estado, com as tentativas de estabelecimento de mineração e hidrelétricas dentro do sítio histórico (SOUSA, 2022a).

Evidentemente, isso não inibe a comunidade de gerar diferentes pressões sobre o meio ambiente. Passando pelo crivo **águas**, os impactos podem estar relacionados a:

- grandes empreendimentos;
- poluição;
- irrigação e drenagem;
- recreação e turismo;
- transporte;
- abastecimento;
- saneamento; e
- pesca e sobrepesca.

Porém, é imprescindível estabelecer uma divisão extremamente rígida entre os impactos e pressões gerados pela ação antrópica não-quilombola e quilombola. Tal divisão serve de baliza para o presente trabalho (SOUSA, 2022a), que almeja verificar, a partir da plataforma MapBiomias Água, a possibilidade de análise dos impactos enumerados anteriormente.

O trabalho buscou compreender os dados disponíveis e a forma como eles relacionam-se com as dinâmicas próprias do contexto local. Inicialmente, formulou-se uma tese principal, a partir de análise bibliográfica e trabalho de campo. Na sequência, analisou-se o *dashboard* de águas do MapBiomias, confirmando parte da tese levantada. Entretanto, o que se verificou foi a impossibilidade de uma análise aprofundada dos impactos antrópicos em um território quilombola a partir das ferramentas disponíveis na plataforma atualmente.

2. Pressões antrópicas sobre as águas no território Kalunga

Grandes empreendimentos são majoritariamente não-quilombolas e geram os mais variados efeitos. Destacam-se, nesta categoria, projetos de mineração e a construção de usinas hidrelétricas. Amorim (2002) destaca que, já nos anos 1980, a comunidade Kalunga enfrentava a ameaça de construção de usinas que alagariam 80% do território (Usinas Hidrelétricas Foz do Bezerra e Boa Vista) e que seriam construídas por Furnas. Graças à mobilização da comunidade e, de modo especial, ao trabalho da antropóloga Mari Baiocchi, o projeto não prosperou.

Não muito longe dali, outro empreendimento de mesmo porte avançou no início dos anos 2000: a Usina Hidrelétrica (UHE) de Cana Brava é mais uma hidrelétrica construída no Brasil por uma corporação internacional. Localizada em Goiás, a UHE de Cana Brava fica próxima à confluência entre os rios Tocantins e Carmo e abaixo de outra usina, a UHE Serra da Mesa. Nesta área, que compreende os municípios de Colina do Sul, Cavalcante e Minaçu, encontram-se comunidades remanescentes de quilombo Kalunga e a Terra Indígena Avá-Canoeiro – etnia reduzida a seis pessoas por inúmeras chacinas motivadas pelo controle do território.

Algumas localidades do município de Cavalcante, como Vila Vermelha, tiveram suas estradas de acesso inundadas. Com isso, os moradores tiveram sua qualidade de vida deteriorada e permaneceram impossibilitados de negociar a produção excedente, devido à dificuldade de escoamento. A escola que existia em Vila Burity, com mais de 70 crianças matriculadas antes da construção da barragem, foi fechada depois da conclusão da obra por falta de alunos. A localidade Limoeiro, formada por cerca de 40 famílias remanescentes do quilombo Kalunga, foi quase completamente inundada com a formação do reservatório.

Em 2007, o Ministério Público Federal moveu uma ação civil pública contra as empresas do consórcio da UHE Cana Brava, solicitando a reparação da vegetação retirada do entorno do reservatório (FIOCRUZ, 2023).

Em 2010, mediante decisão judicial da 3ª Vara da Justiça Federal Seção Judiciária do Estado de Goiás, no âmbito da Ação Civil Pública nº 200735.00.007454-0, ficou definida a transferência do licenciamento ambiental da UHE Cana Brava ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). À então Agência Goiana de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (atual Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás) coube remeter ao Ibama toda a documentação que estava em seu poder (FIOCRUZ, 2013).

Em 2011, o Ibama no Goiás convidou, por meio de um ofício circular, os seguintes entes para uma reunião na sede do órgão, em Brasília (DF): o empreendedor (Tractebel Energia); o Ministério Público do Estado de Goiás; o Núcleo Estratégico de Gestão Socioambiental do MME; a Procuradoria da República em Goiás; a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás; e a Comissão de Direitos Humanos, Cidadania e Legislação Participativa da Assembleia Legislativa de Goiás. O objetivo era discutir os passivos ambientais da implantação do empreendimento (FIOCRUZ, 2013).

Em 2009, um outro caso desenrolava-se: o debate sobre a construção da central hidrelétrica no Rio das Almas. A Associação Quilombo Kalunga e os órgãos de controle estaduais e federais posicionaram-se de forma contrária à construção, que poderia resultar em significativas perdas ambientais e socioculturais. O presidente da empresa Rialma S/A, responsável pelo empreendimento, é Emival Ramos Caiado Filho, primo do atual governador do Estado de Goiás, Ronaldo Caiado.

A peleja só encontrou fim em março de 2021, quando uma das gerências da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) recomendou que o pedido de licenciamento da Rialma S/A fosse indeferido, por também avaliar que o empreendimento apresentava ameaças sociais e ambientais. Em outras palavras, o parecer da Semad afirmava que a possível implantação da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Santa Mônica no território quilombola Kalunga poderia gerar prejuízos de cunho sociocultural. Alguns potenciais problemas apontados eram: sobrecarga nos serviços públicos locais; aumento da violência e criminalidade; aumento de epidemias e doenças; e conflitos pelo acesso a água. Além destes, havia outros, com impacto de difícil mensuração, tais como: rompimento de laços culturais e de redes de apoio social; mudanças de hábitos e costumes; perda de modos de vida e identidade comunitária; dano moral e abalos psicológicos.

Quanto à mineração, há um histórico antigo de impactos sobre as águas do território. Toda a região é entrecortada por rios e riachos, muitos deles com as nascentes nas serras. São águas que brotam, de forma cristalina, formando regos d'água que correm para os riachos e caem no rio Paranã. Entretanto, na época da seca – de abril a setembro – muitas dessas grotas e riachos secam. Alguns deles já secaram, mesmo na época chuvosa, devido à intensa ação de dezenas de empresas de mineração que operavam na região, e transformaram-se em corredores de areia, onde a vegetação não floresce mais. Segundo estudo sobre a ação predatória da mineração no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga (SHPCK) (BAIOCCHI, 1995), entre 1980 e 1990, contavam-se mais de 20 empresas mineradoras na região, sendo as principais: Mineração Canabrava, Ourominas, Araguaia Metais Nobres, Mineração Leão Dourado, Mineração Brasileira, Salomão Mineração e Grupo Toniolo.

Ainda neste período, constam no trabalho de Amorim (2002) relatos de escassez de alimentos, causada pela poluição dos rios com rejeito de mineração e pela extinção de pequenos riachos. Este último fator gerou demasiada pressão de pesca em áreas específicas, tendo por resultado o desaparecimento de algumas espécies de peixes.

A situação começou a mudar em 1991, com a retirada progressiva dessas empresas no território e a sanção da Lei Estadual 11.409 (GOIÁS, 1991). O texto assegura, em seus artigos 6º e 7º, a vedação de atividades ou obras que causem a devastação, a erosão e a poluição do meio ambiente; ou ameacem ou danifiquem o patrimônio cultural, a flora, a fauna, a vida e a saúde das pessoas. A lei também permite exclusivamente aos habitantes do SHPCK a exploração de recursos minerais, vedado o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a saúde, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Atualmente, a exploração mineral no território ocorre em pequena escala e é majoritariamente ilegal, sendo comuns ações policiais para fechar garimpos e explodir balsas. Um dos problemas mais graves tem sido a invasão seguida de desmatamento ilegal, tendo a Semad realizado uma série de operações nos últimos anos com o objetivo de coibir tais situações (SOUSA, 2022b). O fato é que a prática ainda é recorrente e tem afetado diretamente algumas das nascentes situadas dentro do território.

Quanto à irrigação e drenagem, como a prática de cultivo na comunidade ainda emprega um baixo nível de mecanização, os impactos estão em uma escala aparentemente irrisória. De acordo com dados da Agência Nacional de Águas, a demanda hídrica de irrigação não ultrapassa 20 litros por segundo desde 2016, quando teve o pico mais alto. O que se verificou desde a criação do Estatuto da Associação Quilombo Kalunga foi o fortalecimento de práticas de agricultura menos degradantes ao meio ambiente, como a delimitação de uma área máxima para ser

preparada com emprego de máquinas e a manutenção da vegetação em torno das nascentes e das matas nas proximidades das margens dos rios.

Atividades de recreação e turismo têm se fortalecido, com certa influência da Universidade de Brasília (UnB), que tem produzido diversos estudos sobre turismo ecológico e suas várias modalidades no território. A atividade acabou arrefecida com a pandemia de Covid-19 e ainda faltam dados sobre os impactos gerados no meio ambiente. Transporte, pesca e sobrepesca encontram-se na mesma situação de apagão de dados.

Quanto ao abastecimento e saneamento, foi possível rastrear iniciativas de saneamento básico para controle de agravos, em uma articulação entre Fundação Nacional de Saúde (Funasa), Ministério da Saúde, Ministério das Cidades, Fundação Cultural Palmares, Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (Seppir), Agência Goiana de Habitação e Fundação Universidade de Brasília (FUB). Tais iniciativas contemplavam a construção de 1,2 mil módulos sanitários (mas foram construídos apenas 504 até 2009); a construção de 400 casas e reforma de outras 800; e a construção de três sistemas de abastecimento de água, com tratamento e distribuição para a população (na época, cerca de 4,5 mil quilombolas). Entretanto, o convênio multisetorial acabou marcado por uma série de irregularidades e investigações de corrupção.

Em balanço divulgado em 2011, a Funasa anunciou a implantação de cinco sistemas de abastecimento de água, a partir de captação de encosta, por gravidade, distribuídas dentro da área quilombola em Monte Alegre de Goiás. Não há outros dados públicos disponíveis sobre o tema.

Após visitas de campo realizadas em 2021, constatou-se a ampliação do número de fossas para descarte dos resíduos e o bombeamento de água dos rios para usos domésticos. Apesar de haver um censo realizado pela própria comunidade no ano de 2017, os dados ainda não foram compilados e disponibilizados, inviabilizando uma avaliação mais precisa do impacto.

Após essa revisão, a tese que parece mais apropriada é que se encontre:

- Até 1991: uma área de superfície de água menor até o ano de 1991 (quando é sancionada a Lei Estadual 11.409) (GOIÁS, 1991), consequência da intensa atividade mineradora na região;
- Após 1991: um aumento gradual da área de superfície de água, devido ao fim das atividades mineradoras, e regeneração da paisagem;
- Por volta de 2002 – 2004: um aumento no volume dos corpos d'água, quando uma grande área é inundada devido ao início das operações da Usina de Cana Brava; e

- Por volta de 2008: pico e conseguinte redução dos corpos d'água locais, apesar do aumento súbito no período anterior e seguindo uma tendência geral e nacional de diminuição de águas.

Aumentos e diminuições abruptas da superfície de água devem ser encontrados em intervalos de 5 – 10 anos, devido a cheias que ocorrem na região. A última grande enchente ocorreu no final de 2021. Há também registro nos anos de 1982, 1989 e 2016, quando o Rio Prata chegou a subir 10 metros.

3. MapBiomias Água: uma possibilidade de análise

O objetivo do MapBiomias Água é prover dados mensais e anuais de dinâmica de água superficial e de corpos hídricos para todo o território nacional desde 1985. A ferramenta também discrimina os corpos hídricos naturais e antrópicos (pequenas e grandes represas e água em áreas de mineração). O mapeamento de superfície de água no Brasil utilizou todas as cenas do satélite Landsat com menos 70% de cobertura de nuvens, na resolução espacial de 30 metros. O mapeamento foi conduzido na escala de sub-pixel, com modelo espectral de mistura (MEM) e regras de classificação empíricas baseadas em lógica *fuzzy*. O mapeamento compreendeu o período de 1985 a 2021, na escala mensal, com um total de 184.558 cenas Landsat processadas (média de 5,126 por ano) e analisadas na plataforma *Google Earth Engine* (MAPBIOMAS, 2019).

São quatro tipos de produtos do MapBiomias Água:

- Mapas de frequência de ocorrência mensal de superfície de água;
- Mapas de transições de superfície de água para outras classes de uso e cobertura da terra;
- Mapas de tendência (acréscimo e decréscimo) de superfície de água; e
- Mapas de tipos de corpos hídricos.

O *dashboard* é composto por mapas, estatísticas e ferramentas para visualização, análises e acesso aos dados (MAPBIOMAS, 2019).

4. Metodologia de análise

Para a análise dos dados acerca da superfície de água e corpos hídricos do País, o MapBiomias utiliza imagens de satélite trabalhadas em um processo que inclui as seguintes etapas (MAPBIOMAS, 2019):

- Pré-processamento;
- Classificação de superfície de água;
- Classificação de corpos hídricos; e
- Análise de acurácia do mapeamento.

Na etapa de pré-processamento, ocorre a seleção de cenas Landsat dos sensores Landsat 5 Thematic Mapper (TM), Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) e Landsat 8 Operational Land Imager (OLI). Depois dessa seleção, é aplicada a máscara de nuvem e sombra em cada uma das cenas e são excluídas as que possuem mais de 70% de cobertura de nuvens. As bandas espectrais do visível e infravermelho próximo são selecionadas para aplicação do Modelo Espectral de Mistura (MEM), que resulta em bandas composicionais de cada pixel da imagem Landsat. A água possui baixa reflectância e alta percentagem do componente de sombra no pixel. Por isso, seu comportamento é de corpo escuro, o que permite sua identificação em ambientes úmidos ou próximos à superfície d'água (MAPBIOMAS, 2019).

De acordo com as informações do MapBiomias, a classificação da presença de água na superfície é feita usando imagens do satélite Landsat. Utiliza-se uma técnica chamada **regras de decisão fuzzy** para criar mapas que mostram a probabilidade de haver água em cada área analisada.

Para classificar as áreas, eles combinam diferentes informações, como a probabilidade média de ocorrência de água em um ano, a probabilidade em cada mês desse ano e a média de probabilidade de ocorrência de água ao longo do tempo.

Os resultados dessa classificação são os seguintes:

- Áreas com baixa probabilidade média de ocorrência de água (por exemplo, menos de 35%) são ignoradas e não são consideradas como água;

- Áreas com probabilidade entre 35% e 50% são chamadas de “efêmeras”, o que significa que podem ter água apenas em certos momentos, mas não durante todo o ano; e
- Áreas com mais de 50% de probabilidade anual e decadal são consideradas como “com água”, sendo identificadas como locais onde provavelmente há água ao longo do tempo.

Essa classificação ajuda a identificar e preencher informações sobre a presença de água em diferentes regiões e momentos, permitindo um melhor entendimento das mudanças na superfície ao longo do tempo.

Com base nas informações obtidas a partir do mapeamento anual, que incluem dados sobre a primeira e última ocorrência de corpos de água durante o ano, a frequência total da superfície de água ao longo do tempo e a frequência anual, esses dados são organizados em forma de matrizes e utilizados em um algoritmo de segmentação de objetos. A segmentação de objetos permite dividir a área mapeada em diferentes partes, que são chamadas de segmentos de corpos hídricos.

Em seguida, são extraídos atributos desses segmentos a partir de mapas auxiliares de dados da ANA. Depois desse processo, os segmentos de corpos hídricos são classificados utilizando o algoritmo *random forest* em quatro categorias:

- Naturais (corpos hídricos naturais como rios e lagos), hidrelétricas (corpos d’água associados a usinas hidrelétricas);
- Pequenas represas (corpos d’água de menor porte construídos pelo ser humano); e
- Água em mineração (corpos d’água relacionados à atividade de mineração).

Além dessas categorias, é criada uma categoria adicional chamada “falsos positivos”. Essa categoria serve para remover os casos em que o mapeamento identificou erroneamente corpos hídricos que na realidade não existem, evitando assim informações incorretas nos mapas finais. Esse processo de classificação e correção de dados é fundamental para garantir a precisão e confiabilidade dos mapas utilizados no projeto (MAPBIOMAS, 2019).

Na etapa final, de análise de acurácia, é aplicado um método de estratificação de amostras, com base em classes de frequência de água anual, a fim de reduzir o erro amostral (MAPBIOMAS, 2019).

5. Percalços e observações relevantes

Tomando o SHPCK como região para análise utilizando o MapBiomias Água, observa-se inicialmente que a plataforma possui grande potencial para observar a hidrografia do local, auxiliando principalmente na detecção de padrões ou observando processos históricos de transição do curso e quantidade de água. Apesar do louvável esforço da equipe em desenvolver a plataforma, alguns problemas de análise surgem no *dashboard* de águas.

Primeiramente, a análise de diferentes territórios no MapBiomias acontece por recortes territoriais ou fundiários. No primeiro caso, são mostradas unidades administrativas e de proteção, como Estados, municípios e bacias hidrográficas ou parques. No segundo, são mostrados quilombos, Terras Indígenas, assentamentos e Unidades de Conservação. Entretanto, até o presente momento, o *dashboard* de águas não permite selecionar recortes fundiários e, conseqüentemente, não delimita dados referentes ao SHPCK. O usuário precisa selecionar municípios ou sub-bacias hidrográficas que abrangem a região do território quilombola. Uma alternativa é utilizar complementos do MapBiomias em *softwares* de georreferenciamento (como o QGIS). Após algum esforço de manipulação dos dados, é possível ter resultados mais precisos para o parque.

Outra questão que vem à tona é a forma como os dados são dispostos em mapas do tipo I, que quantificam a superfície de água. Como são mostrados inicialmente dados absolutos do total de água em todo o território, observa-se uma distorção proveniente de valores extremos, que alteram a média de superfície de água no SHPCK, inclusive nos mapas do tipo II (transições de água para não água e vice-versa) e tipo III (tendência de ganho ou perda de superfície). Após 2002, com a construção da hidrelétrica no Lago Cana Brava, próximo a Minaçu (GO), um grande volume de água superficial foi adicionado aos dados. Porém, os demais corpos de água registram majoritariamente uma perda de superfície devido à atividade antrópica crescente.

Desta maneira, uma pessoa leiga ou desatenta poderia tomar como verdade que a superfície de água na maior parte do parque está aumentando, o que é falso. Desconsiderada a parcela de água da inundação causada pela hidrelétrica (um impacto ambiental negativo), os demais corpos de água passam por uma tendência constante – ainda que lenta – de perda de superfície. Novamente, os dados do MapBiomias Água precisam ser analisados com mais minúcia, para evitar erros.

É válido destacar que o trabalho dos desenvolvedores da plataforma é rico e muito importante. No entanto, por se tratar de um *dashboard* mais recente, a parte de águas frequentemente precisa de informações complementares de bancos de dados externos, ou precisam ser processadas em outras plataformas para que sejam mais precisos. Apesar dos problemas relatados, o presente

estudo observou vários padrões e diagnósticos a partir do MapBiomias, que, quando cruzados a outras informações, permitiram uma investigação posterior rica, que corrobora o que foi observado na ferramenta em termos socioambientais.

6. Resultados

A dinâmica de ocupação da terra para a agricultura em sistemas diversos está estreitamente relacionada com o processo histórico de acumulação de capital e de acesso à terra de um determinado local (MAZOYER; ROUDART, 2009). No caso do território Kalunga, a ocupação do território por quilombolas e indígenas em uma comunidade apartada da sociedade até o final do século 20 gerou um sistema produtivo com impactos ambientais mais leves do que os sistemas tradicionais do agronegócio brasileiro (SOUSA, 2022a).

Contudo, as pressões externas de atividades exploratórias (como o garimpo, desmatamento e construção de hidrelétricas) tiveram papel essencial na disputa fundiária dentro do território Kalunga. Os dados observados no MapBiomias são bastante ricos e abrangem um período histórico fundamental para entender a atual configuração socioambiental do SHPCK. Antes mesmo de abordar a questão das águas na região, compreender o histórico recente de ocupação e uso da terra propicia uma visão mais ampla e tangível sobre os vários corpos de água que se encontram no território.

No *dashboard* de cobertura da plataforma MapBiomias, dois dados relacionam-se com muita clareza e permitem observar tendências de uso da terra no SHPCK. Os mapas de cobertura que comparam a ocupação por sistemas naturais e antrópicos demonstram como o aumento populacional no território Kalunga tem acelerado a transformação de ecossistemas naturais em sistemas antrópicos, com uma acentuação no início dos anos 2010, mas com uma desaceleração recente na segunda metade desta década (MAPBIOMAS, 2019).

Consequentemente, a transição de sistemas florestais para sistemas agrários acompanha a tendência exposta nos mapas de cobertura. Desta maneira, o mapa de transição evidencia como os focos de desmatamento e a perda de vegetação natural acompanham a ocupação antrópica do SHPCK após 1980 (MAPBIOMAS, 2019). Essa relação pode ser visualizada com maior clareza na Figura 1.

Observar a relação entre as duas séries históricas referentes à cobertura permite estabelecer paralelo com os mapas do *dashboard* de águas. Os mapas do tipo I, II e III do MapBiomias Água

contêm, respectivamente: os dados de superfície total de água; transição de superfícies de água para não água e vice-versa; e tendência de transição entre as classes água e não água. Todos os três tipos de mapas do *dashboard* expõem a relação da perda de superfície de água no SHPCK com a ocupação antrópica agrária no norte e no meio leste dessas terras. As imagens em série histórica de superfície de água dão ainda mais clareza e respaldo a esta interpretação dos dados (MAPBIOMAS, 2019).

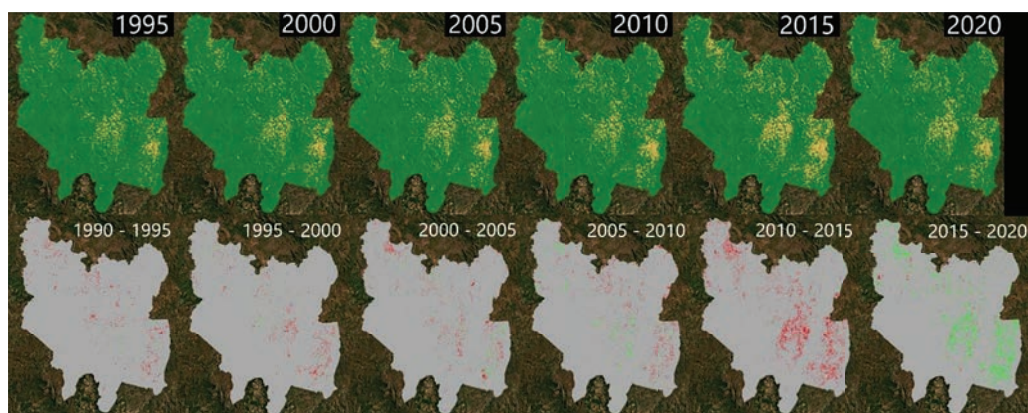


Figura 1. Comparação entre as séries temporais dos mapas de cobertura e ocupação da terra por atividades antrópicas (em amarelo à direita) e dos mapas de transição de sistemas florestais para agrários e de sistemas agrários para florestais (à esquerda, respectivamente em vermelho e em verde)

Fonte: Elaboração própria com base em MAPBIOMAS, 2019.

O recorte territorial da sub-bacia hidrográfica do Tocantins, entre os rios Preto e Paranã, traz dados que abordam em parte o território Kalunga. Esses dados mostram a tendência de perda de superfície de água na maioria dos corpos de água, com a exceção pontual do Lago Cana Brava ao longo do Rio Paranã e as consequentes inundações causadas pela usina hidrelétrica construída no ano de 2002.

Conforme mencionado nos métodos desta pesquisa, a falta de um recorte fundiário específico para o SHPCK apresenta alguns obstáculos para a utilização do MapBiomias Água na análise de superfície de águas. A Figura 2 ilustra a evolução ao longo do tempo da cobertura de água na sub-bacia hidrográfica do Tocantins, compreendida entre os rios Preto e Paranã. Podemos identificar três grandes eventos de inundação: em 1997, ocorrida no Lago da Serra da Mesa; em 2002, no Lago Cana Brava; e em 2006, no Reservatório Peixe Angical. É importante salientar que o primeiro evento está fora da área do SHPCK e o terceiro, embora a barragem esteja localizada fora do território Kalunga, tem impactos dentro da área de estudo devido à inundação.

O estudo de Sousa (2022a) aborda as dinâmicas de mobilização da comunidade local para posicionar-se contrariamente à construção de usinas no território e nas regiões próximas. Porém, esses empreendimentos foram executados, gerando inundações e consequente perda de ecossistemas naturais. Isto torna problemática a análise dos dados do MapBiomias Água.

Como os dados do *dashboard* mostram a superfície absoluta de água, relata-se um aumento de águas superficiais no território Kalunga. Isto, no entanto, é uma discrepância entre a realidade e o tratamento dos dados de monitoramento. Devido às inundações provenientes da construção de barragens e de hidroelétricas, há um aumento de superfície substancial concentrado na região oeste do SHPCK. Enquanto isso, no norte e meio leste (regiões de ocupação agrária), a perda de água é constante, ainda que gradual. Esses dados podem ser visualizados com maior clareza na Figura 2.

Para uma melhor visualização e análise dos dados do MapBiomias para o recorte do perímetro do SHPCK, foram obtidos os dados de *raster* de superfície anual de água a partir do *toolkit* de água da plataforma. Os dados extraídos foram inseridos no software QGIS 3.22, permitindo a comparação da série histórica de 1985-2020. Pode-se observar uma tendência à perda de superfície de água no território. A Figura 3 apresenta tais dados e destaca a necessidade de aliar o uso do MapBiomias a outras plataformas para a extração de dados mais precisos.

A interpretação correta dos dados do MapBiomias esclarece como o impacto antrópico é alto no território Kalunga. A principal causa dos problemas de superfície de água são empreendimentos humanos, quer tenham respaldo legal, como no caso das hidrelétricas ou de zonas agrárias; ou não, como no caso do garimpo e do desmatamento. Estes últimos sempre foram problemáticos, mas recentemente têm sido combatidos com maior firmeza, graças à fiscalização e à tomada de consciência ambiental.

Por outro lado, os dados do MapBiomias como um todo demonstram que, nos últimos sete anos, ocorreu no SHPCK a recuperação de várias áreas naturais que haviam sido desmatadas previamente. Espera-se que, caso esta tendência permaneça, ocorra o aumento real da superfície de corpos de água conservados na região, algo que ainda não se concretizou.

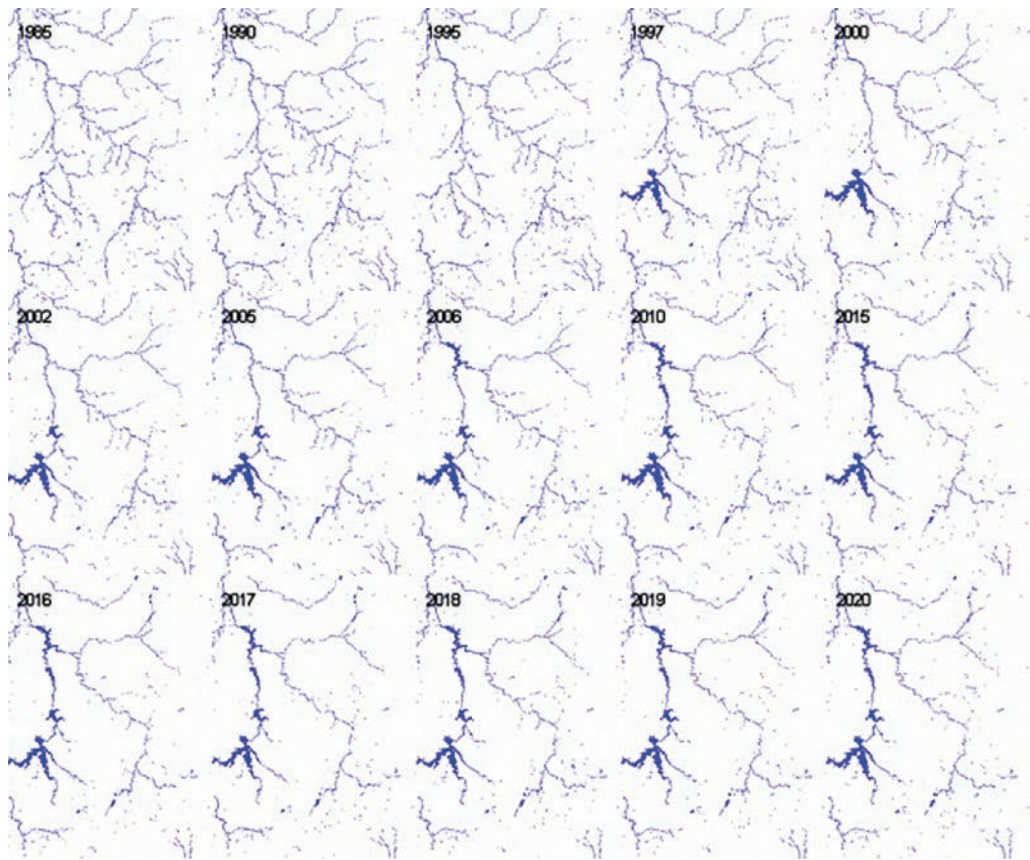


Figura 2. Demonstração visual da série histórica de superfície de água na sub-bacia do Tocantins entre os rios Preto e Paranã. Na região oeste, acentuam-se inundações por usinas hidrelétricas e, na parte leste, queda na superfície de água por perda de vegetação nativa

Fonte: Elaboração própria.

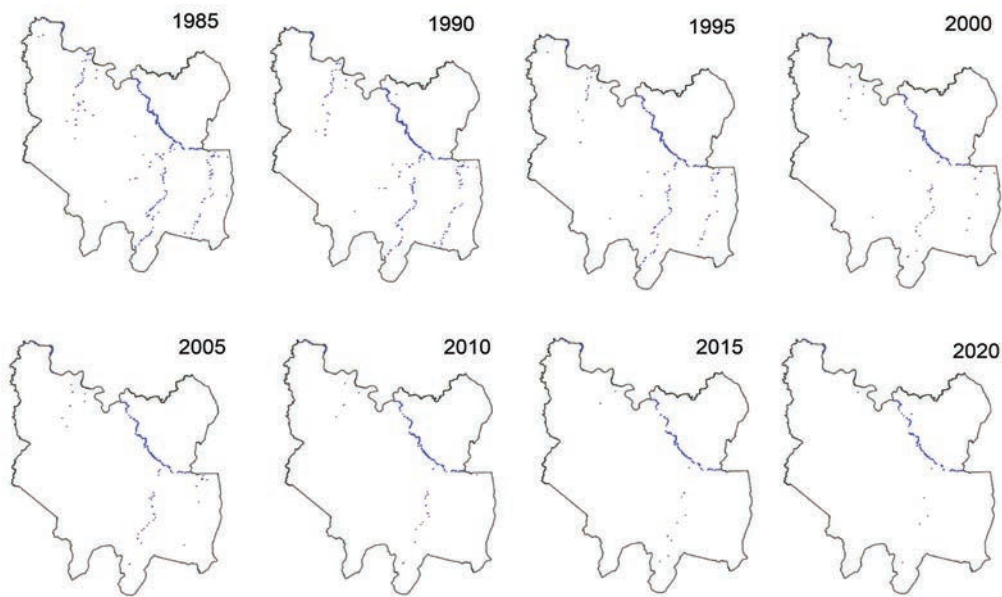


Figura 3. Demonstração visual da série histórica de superfície anual de água para o perímetro do SHPCK, a partir do MapBiomias Água e QGIS 3.22. Destaca-se a tendência de perda de superfície de água no território

Fonte: Elaboração própria.

7. Conclusões

A tese inicial levantada quanto à superfície de água no SHPCK pode ser parcialmente confirmada. É fato que a tendência geral no território é a perda de água na superfície (em um ritmo mais acelerado até 1991). No entanto, não é possível verificar um aumento da superfície de água após a Lei Estadual 11.409 (GOIAS, 1991), mas sim uma estabilidade nesta variável. Entretanto, dados complementares da Agência Nacional de Águas (ANA) – que faz estimativas da demanda de água na região desde 1931 e, especificamente para mineração, desde 1975 – demonstram a eficiência da lei. Após sua sanção, a demanda de água para mineração diminuiu, mas os dados de superfície de água acabam por ser mascarados devido à redução de superfície de água por outras atividades, decorrentes do aumento populacional do quilombo e das regiões do entorno.

Também é correto afirmar que a atividade de geração energética a partir de hidrelétricas causa inundações, sendo a mais expressiva em 2002, no Lago Cana Brava. Apesar de possuírem um grande impacto ambiental negativo, as enchentes aparecem nos dados como um aumento na superfície de água. A estabilização seguida de redução em 2008 confirma-se. Porém, o ciclo de cheias, apesar de verdadeiro, não é detectado com clareza no MapBiomias.

A própria plataforma precisa ser analisada com maior critério. O MapBiomias é bastante preciso e fruto de um trabalho louvável de uma equipe que consegue produzir dados confiáveis com pouco recurso financeiro. Porém, o *dashboard* de águas da plataforma é muito recente e precisa ser refinado.

O maior mérito do MapBiomias Água certamente é a detecção de padrões e o acompanhamento preciso de dados de satélite em todo o País. As questões mais pungentes seriam:

- Disponibilizar recortes fundiários para a análise de água;
- Diferenciar classes de superfície conforme a sua origem (natural ou antrópica, por exemplo); e
- Permitir a seleção específica de apenas um corpo de água (como apenas um rio ou apenas um lago) em vez de apenas um ponto ou de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica por inteiro.

Além disso, com os dados disponíveis atualmente, não é possível diferenciar o que é demanda e impacto especificamente do território quilombola e o que é gerado por pressões externas.

Certamente, o passar do tempo trará maior refinamento à plataforma. Entretanto, no presente momento, o MapBiomias não é fonte suficiente para uma análise detalhada e pede dados complementares. Com esses refinamentos, é possível que a plataforma possa ser aplicada com maior precisão.

Referências

AMORIM, Cleyde Rodrigues. **"Kalunga": a construção da diferença**. 230f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2002. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8134/tde-20042022-144601/publico/2002_CleydeRodriguesAmorim.pdf

BAIOCCHI, Mari Nazaré. Kalunga: Sagrada Terra. In: O'DWYER, Eliane C. (org.). **Terra de Quilombos**. Rio de Janeiro: Aba. 1995. p. 35-46. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/03Doo050.pdf>

BAIOCCHI, Mari Nazaré. Kalunga: povo da terra. Brasília: Secretaria de Estado dos Direitos Humanos; Ministério da Justiça. 1999. 123p.

DIAS, Vercilene Francisco. **Terra versus território: uma análise jurídica dos conflitos agrários internos na comunidade quilombola Kalunga de Goiás**. 132f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal de Goiás. Goiânia: 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/9607/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Vercilene%20Francisco%20Dias%20%20-%202019.pdf>

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ. **Mapa de conflitos**; injustiça ambiental e saúde no Brasil. 2023. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ. GO – Atingidos por barragens lutam por revisão e regularização de indenização e reassentamento. In: **Mapa de conflitos**; injustiça ambiental e saúde no Brasil. 2013. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/go-atingidos-por-barragens-lutam-por-revisao-e-regularizacao-de-indenizacao-e-reassentamento/tps://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>

GOIÁS. Gabinete Civil da Governadoria. **Lei nº 11.409, de 21 de JANEIRO de 1991**. Dispõe sobre o sítio histórico e patrimônio cultural que especifica. 1991. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/133/o/lei_11.409-91.pdf

GUIMARÃES, Alberto Passos. Formação da pequena propriedade: intrusos e posseiros. In: WELCH, Clifford Andrew *et al.* (Orgs.). **Camponeses brasileiros**: leituras e interpretações clássicas. v. 1. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 336p. Disponível em: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20096/CDBR22048532p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HAESBAERT, R. Território e multiterritorialidade: um debate. GEOgraphia, Rio de Janeiro, v.9, n.17, 2007. 28p. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/download/13531/8731/52879>

MAPBIOMAS. **Método Mapbiomas Água**; mapeamento da superfície de água: síntese do método. 2019. Disponível em: <https://mapbiomas.org/metodo-agua> Acesso em: 16 dez, 2022.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **Dinâmica e diferenciação de sistemas agrários**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2009. (Série EAD/SEAD/UFRGS)

SOUSA, Francisco Octávio Bittencourt de. **Se o grileiro vem, pedra vai: entraves para a regularização fundiária do território Kalunga**. Curitiba: Appris. 2022a.

SOUSA, Francisco Octávio Bittencourt de. A resolução eufemística da grilagem. **Novos Debates**, v.8, n.1, E8104, 2022b. Disponível em: http://novosdebates.abant.org.br/wp-content/uploads/2022/08/NOVASPESQUISAS_franciscodesousa.pdf

