



INTERFACE
ISSN 2448-2064



52

REORDENAMENTO TERRITORIAL NO ÂMBITO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA SERRA DO LAJEADO, PALMAS/TO/BRASIL: GARANTIAS DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E PROTEÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.

TERRITORIAL REORGANIZATION WITHIN THE SCOPE OF APA SERRA DO LAJEADO ENVIRONMENT ZONING, PALMAS/TO/BRAZIL: GUARANTEES OF ECOSYSTEM SERVICES AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES.

Tulio Dornas
tuliodornas@yahoo.com.br

Héber Rogério Grácio
hrgracio@uft.edu.br

Fábio Brega Gamba
fabio.gamba@uft.edu.br

Resumo

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Fria (BHRAF) e o Morro do Limpão são áreas de importantes para proteção do Cerrado, manutenção de sítios arqueológicos, recreação e turismo de natureza e para abastecimento hídrico, localizadas na Área de Proteção Ambiental Serra do Lajeado (APASL), em Palmas, capital do estado do Tocantins. Entretanto, o plano de manejo aprovado para esta Unidade de Conservação determina em seu zoneamento ambiental que estas áreas são destinadas ao avanço das atividades rurais e crescimento urbano. Assim, é objetivo deste estudo propor o reordenamento territorial de parte da BHRAF, incluindo todo o Morro do Limpão no contexto do Zoneamento Ambiental da APASL e no âmbito da Lei Complementar Nº 400 de 02 de abril de 2018, do Plano Diretor Participativo do Município de Palmas, Tocantins. Para tal foram utilizados dados primários e secundários relacionados a quatro tipos de atributos: biológicos, arqueológicos, turismo e recreação, e hídricos. Os resultados encontrados mostram que a BHRAF e Morro do Limpão devem ser recategorizadas como Macrozona de Proteção em detrimento da categoria de Macrozona de Uso Sustentável, Zona Rurbana. A proteção legal das áreas por meio de Unidades de Conservação estaduais e/ou municipais é fortemente recomendada.

Palavras-chave: Ecoturismo; Biodiversidade; Recursos Hídricos; Sítios Arqueológicos.

Abstract

The Ribeirão Água Fria Hydrographic Basin (BHRAF) and Morro do Limpão are important areas for the protection of the Cerrado, maintenance of archaeological sites, recreation and nature tourism, and for water supply, located in the Serra do Lajeado Environmental Protection Area (APASL), in Palmas, capital of the state of Tocantins. However, the management plan approved for this Conservation Unit determines in its environmental zoning that these areas are intended for the advancement of rural activities and urban growth. Thus, the objective of this study is to propose the territorial reorganization of part of the BHRAF, including the entire Morro do Limpão, in the context of the Environmental Zoning of APASL and within the scope of Complementary Law No. 400 of April 2, 2018, of the Participatory Master Plan of the Municipality of Palmas, Tocantins. For this purpose, primary and secondary data related to four types of attributes were used: biological, archaeological, tourism and recreation, and water. The results show that BHRAF and Morro do Limpão

should be recategorized as Macrozone of Protection instead of the category of Macrozone of Sustainable Use, Rural Zone. Legal protection of the areas through state and/or municipal Conservation Units is strongly recommended.

Keywords: Cerrado; Ecoturism; Biodiversity; Water Resources; Archaeological Sites.

Introdução

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais reconhecidos pelo poder público cuja premissa é a proteção da biodiversidade e ordenamento do uso de recursos naturais (FONSECA et al., 2010; MEDEIROS et al., 2018). As UCs no Brasil estão divididas em dois grupos: proteção integral e uso sustentável. O primeiro grupo caracteriza-se pelo uso indireto e restrito de seus recursos naturais, enquanto no segundo permite o uso direto e sustentável dos recursos naturais (MMA, 2011; MEDEIROS et al., 2018).

No estado do Tocantins existem ao todo 50 UCs entre jurisdição federal, estadual e municipal, sendo 11 do grupo de proteção integral e 39 de uso sustentável (CNUC, 2023; SEPLAN, 2024). Dentre elas destacamos a Área de Proteção Ambiental Serra do Lajeado (APASL), uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, instituída pela Lei Estadual nº 906/1997, com quase 121.500 hectares, cujos limites compreendem os municípios de Palmas, Lajeado, Tocantínia e Aparecida do Rio Negro (TOCANTINS, 2019; SEPLAN, 2024). A APASL tem como metas a conservação da biodiversidade e de sítios arqueológicos, proteção da qualidade das águas e manutenção das vazões de mananciais, e por fim o ordenamento da expansão urbana e do uso do solo.

Vale ressaltar que a APASL circunda todo o limite do Parque Estadual do Lajeado (PEL), atuando como zona tampão (TOCANTINS, 2019). O PEL é uma UC de proteção integral criada pela Lei nº 1.244, em maio de 2001, com 9.931 hectares cujo objetivo principal é proteger ecossistemas da Serra do Lajeado, assegurando a preservação de sua flora, fauna e demais recursos naturais, características geológicas, geomorfológica, e cênicas, proporcionando oportunidades controladas para visitação, educação e pesquisa científica, e por fim, proteger os mananciais que abastecem a cidade e coibir a expansão urbana nas encostas (TOCANTINS, 2019).

Entre os meses de fevereiro e maio de 2022, o Conselho Deliberativo da APASL revisou e apreciou o novo Plano de Manejo desta UC, posicionando-se a favor de sua aprovação e publicação (Moção do Conselho Deliberativo). O plano de manejo indica e determina o ordenamento das atividades socioeconômicas no interior da APASL, em conformidade com o Zoneamento Ambiental proposto, o qual é estruturado em duas Macrozonas: de Proteção e de Uso Sustentável, seguidos de suas respectivas Zonas e Subzonas.

A Macrozona de Proteção conta com as Zonas de Preservação, subdividida em cinco subzonas (e.g. Subzona de Mananciais de abastecimento) e a Zona de Conservação, dividida em duas Subzonas (e.g. Subzona de interesse Turístico). A Macrozona de Uso Sustentável conta com quatro Zonas (Zonas Rural, Rurbana, Urbana e Aquática), as quais apresentam pelo menos nove subzonas (e.g. Subzona de Uso Agropecuário Consolidado ou Subzona de Expansão Urbana do Distrito de Taquaruçu). Dentro do Zoneamento da APASL existe ainda a indicação de uma Zona de Recuperação, sem subordinação a qualquer uma das macrozonas (TOCANTINS, 2019).

Dentre as diferentes regiões de elevada relevância na APASL, destacam-se a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Fria (BHRAF) e o Morro do Limpão, localizadas integralmente nos limites municipais de Palmas, entre a margem direita do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães (ou Lago de Palmas) e a Serra do Lajeado (10°10'S; 48°16'W). Essas duas áreas detêm notável importância para município de Palmas, pois ainda guardam áreas naturais muito próximas ao seu centro urbano, cujos serviços ecossistêmicos são essenciais para dinâmica da cidade. Refúgio da biodiversidade, atrativos turísticos e de recreação local, sítios arqueológicos e mananciais de água para abastecimento público são exemplos destes serviços ecológicos prestados.

Contudo, o plano de manejo da APASL tem categorizado boa parte da BHRAF e todo o Morro do Limpão como Macrozona de Uso Sustentável / Zona Rurbana, consentindo com a intensa expansão agropecuária e urbana sobre essa região. Esta categorização pode colocar em risco a segurança hídrica regional, além de fragilizar a proteção de relevantes sítios arqueológicos, ameaçar a biodiversidade local desta porção do Cerrado e ainda prejudicar e privar a realizações de atividades ecoturísticas já consolidadas na região.

Deste modo, o objetivo deste estudo é propor uma recategorização do ordenamento territorial de parte da BHRAF e de todo o Morro do Limpão no contexto do Zoneamento Ambiental da APASL. Além disso, são apresentadas outras possibilidades de ordenamento territorial no âmbito da Lei Complementar Nº 400 de 02 de abril de 2018, que estabelece o Plano Diretor Participativo do Município de Palmas. Ambas as propostas são fundamentadas em atributos biológicos, arqueológicos, turísticos e hídricos.

Materiais e metodologia

Área de estudo

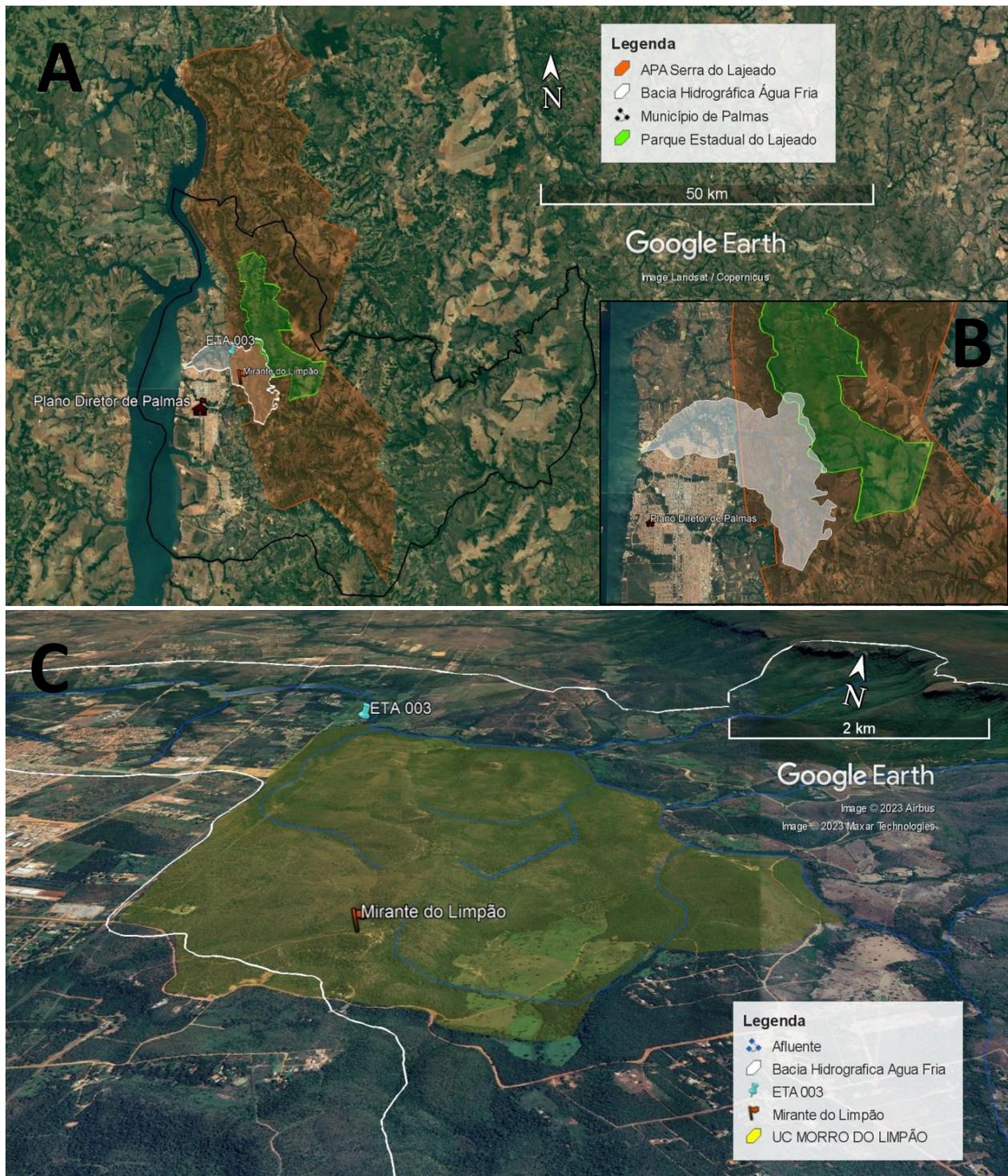
A BHRAF possui uma área de 90,26 km², com altitudes máximas na ordem de 700 metros, onde apresenta um relevo de encostas e chapadas da Serra do Lajeado, marcado por cabeceiras e nascentes (Figura 1). Considerada uma bacia de 4ª ordem, verte no sentido leste-oeste até alcançar o reservatório da UHE Lajeado, em altitudes próximas a 215 metros (MARCOLINI, 2016). Apenas as porções alta e média da BHRAF encontram-se no interior APASL, sendo que uma pequena porção das chapadas e encostas, em altitudes entre 700 e 980 metros estão no interior do PEL. A porção baixa da bacia está ocupada pela massa urbana do plano diretor norte de Palmas.

O Morro do Limpão, por sua vez inserido integralmente nos limites da BHRAF e da APASL (Figura 1), consiste de um planalto com altitude máxima de 420 metros, formado por conglomerados de quartzito e granito, com a presença de sítios arqueológicos com pinturas rupestres. Deste ponto se originam encostas íngremes à leste e planícies de leve a média declividade à norte e oeste, tomadas por fisionomias de cerrado *sensu stricto*, cerradão, cerrado rupestre e manchas de floresta estacional semidecidual e mata de galeria nas porções úmidas, atingindo altitudes mínimas de 255 metros. O Morro do Limpão é formado por uma extensa rede de mananciais, cujas águas são captadas por uma Estação de Tratamento de Água (ETA 003) para o abastecimento urbano de água potável em Palmas, em especial porções centro e norte da cidade.

De acordo com plano de manejo da APASL, o Zoneamento Ambiental aponta que todo o Morro do Limpão, assim como aproximadamente 60% dos limites da BHRAF inseridos dentro da APASL (porções média e alta) estão incluídos na Macrozona de Uso Sustentável, Zona Rurbana (TOCANTINS, 2019). Essa classe de zoneamento permite o avanço de atividades agropecuárias assim como crescimento urbano, caracterizado no estabelecimento de loteamentos de condomínios e chacreamentos. Os 40% restantes da BHRAF estão inseridos na Macrozona de Proteção, Zona de Preservação, subzona serrana, escarpas e piemontês, e subzona de amortecimento do PEL.

Todavia, no âmbito da Lei Nº 400/2018 que rege o Plano Diretor de Palmas, toda a porção média e alta da BHRAF e Morro do Limpão estão dentro da Macrozona de Conservação Ambiental, na Região de Planejamento da Serra do Lajeado. Além disso, a referida lei estabelece nos parâmetros do Sistema de Infraestrutura Verde de Palmas (SisMIV) que todo o curso do ribeirão Água Fria inserido na APASL juntamente de sua Área de Preservação Permanente, acrescida de uma faixa de 100 metros de largura são denominadas Faixas Verdes, as quais possuem forte restrição legal de uso.

Figura 1 - Limites da BHRAF sobrepostos às áreas correspondentes a APASL, PEL e limites municipais de Palmas. Limites do Morro do Limpão, principais drenagens e indicação das localizações do Mirante do Limpão e Estação de Tratamento de Água (ETA) 003.



Fonte: os autores.

Procedimentos

Para recategorização do ordenamento territorial da BHRAF e do Morro do Limpão, foram considerados atributos biológicos, arqueológicos, turísticos e hídricos, obtidos por dados primários e secundários. Os dados e informações primárias foram levantados a partir de expedições à campo entre fevereiro de 2022 a novembro de 2024. Os trabalhos de campo consistiram na i) caracterização da fauna e flora locais a partir de prospecções ao longo de toda área de estudo, onde as espécies foram identificadas por meio de avistamentos, com uso de binóculos e, por meio de registros fotográficos, ii) documentação de sítios arqueológicos através de registros fotográficos, iii) verificação *in loco* da persistência da vazão (perene ou intermitente) do ribeirão Água Fria e principais afluentes, iv) assim como no comparecimento as atividades turísticas e de recreação realizadas no local com sua respectiva documentação fotográfica.

Os dados secundários foram obtidos da consulta a diferentes fontes da literatura como artigos de periódicos, documentos oficiais, livros impressos e e-books. Adicionalmente, no tocante ao caráter turístico e de recreação da região, sobretudo do Morro do Limpão, foi utilizada a plataforma de buscas Google (google.com.br) para verificação e contagem de vídeos e postagens com esse perfil. O mapeamento e caracterização espacial da região foram conduzidos no programa gratuito e de livre acesso *Google Earth Pro* (google.com/earth/about/). As fitofisionomias vegetais foram adotadas conforme classificação de Ribeiro e Walter (2008) e IBGE (2012).

Resultados e Discussão

Os dados primários obtidos em campo e por meio de mapeamento associados às compilações de informações secundárias sobre a região do Morro do Limpão e BHRAF resultaram em uma relevante caracterização ambiental. Conforme destacado anteriormente foram considerados atributos biológicos, arqueológicos, turísticos e hídricos, os quais são apresentados em formato de tópicos, a seguir:

Atributos biológicos

As prospecções a campo e compilação de dados biológicos da BHRAF e, sobretudo do Morro do Limpão, revelaram a presença de uma diversidade florística e faunística bastante relevante. Se por um lado a região representa abrigo para populações de espécies de plantas e animais típicas do Cerrado tocantinense, por outro lado, mostra-se como uma região de valor biológico distinto, por abrigar espécies de plantas e animais raras e pouco conhecidas no Cerrado brasileiro.

Do ponto de vista botânico, BHRAF e Morro do Limpão apresentam uma expressiva heterogeneidade de fitofisionomias. Os trabalhos de campo e consulta a literatura mostraram que nas maiores altitudes é notável a presença de maciços rochosos formados por conglomerados de quartzito e granito que apresentam uma flora típica de cerrados rupestres (Figura 2) com a ocorrência de espécies vegetais como quaresmeira (*Miconia burchelli* Triana), mandiocão-do-cerrado (*Schefflera macrocarpa* Cham. & Schltdl.) Frodin), Caliantra (*Calliandra dysantha* Benth.). Nestes cerrados rupestres está situada a localidade tipo de *Symphyllphyton horologium* E.F.Guim, N.G.Silva. & R.J.V.Alves, uma planta herbácea que até o momento é considerada endêmica do estado do Tocantins e descrita, cientificamente, a partir da coleta de alguns exemplares no Morro do Limpão, em maio de 2017 (GUIMARÃES et al., 2021). A variedade de plantas herbáceas sobre essas rochas quartzíticas/graníticas pode revelar ainda a ocorrência de novas espécies botânicas, à medida que inventários florísticos sejam realizados na região.

Por sua vez, os declives e morros aplainados da BHRAF e do Morro do Limpão apresentam um mosaico de formações savânicas e campestres do Cerrado (Figura 2). Durante caminhada em

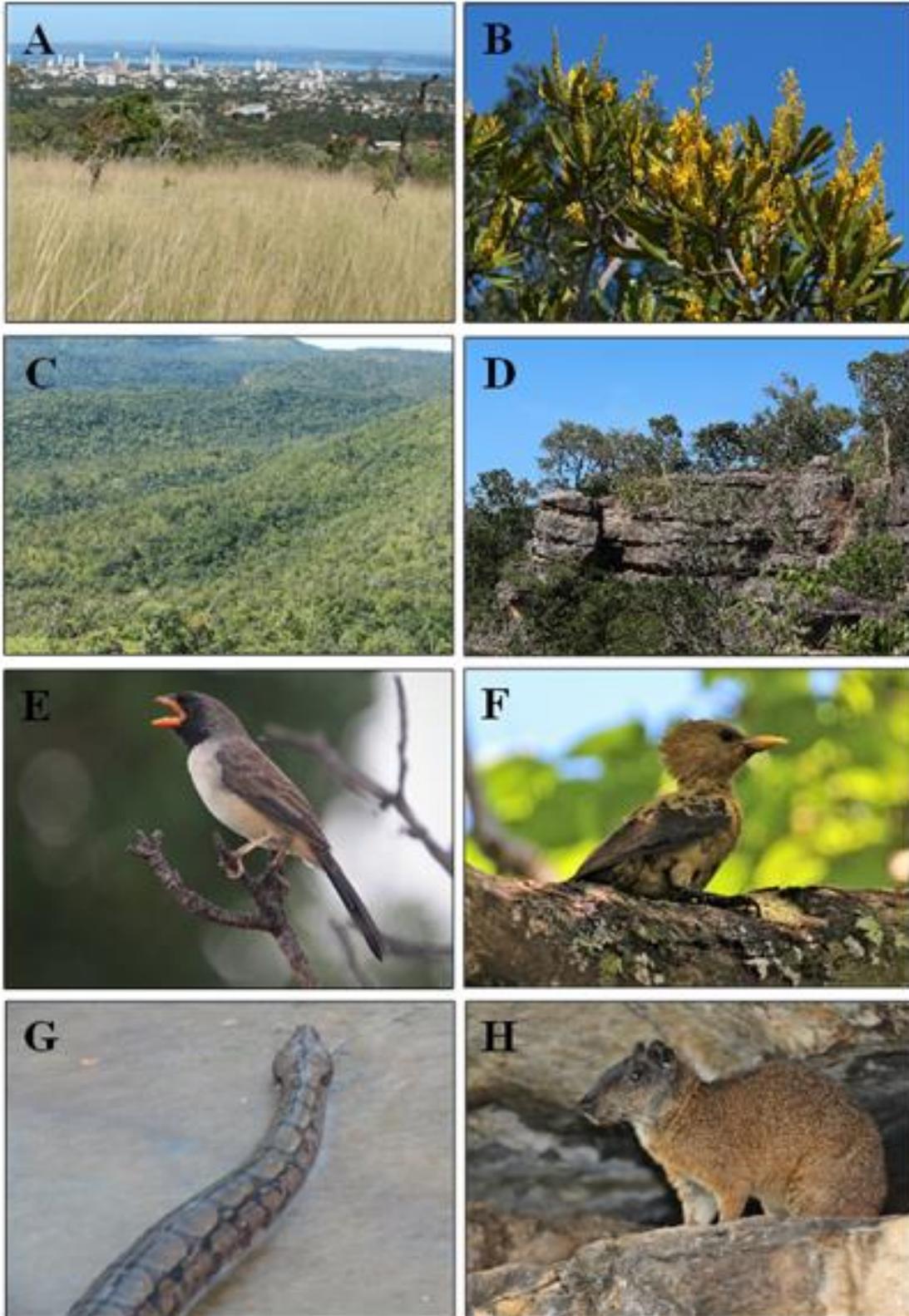
transecto de 3 km é possível atravessar manchas representativas de cerrado *sensu strictu*, com a presença da sambaíba (*Curatella americana* L.), fava-de-bolota (*Parkia platycephala* Benth.), curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.), e em seguida formações de cerrado campo sujo, com predomínio de gramíneas, como capim-barba-de-bode (*Bulbostylis paradoxa* (Spreng.) Lindm.) ou capim-branco (*Axonopus brasiliensis* (Spreng.) Kuhl.), intercalada por arvoredos e arbustos como pau-doce (*Vochysia cinnamomea* Pohl) (Figura 2), murici-rasteiro (*Byrsonima subterranea* Brade & Markgr.) e canela-de-ema (*Vellozia seubertiana* Goethart & Henrard). Nas áreas de drenagens é possível encontrar adensados buritizais, *Mauritia flexuosa* L.f., os quais em alguns trechos adquirem aspectos de veredas.

Por outro lado, as várzeas do ribeirão Água Fria e afluentes são tomadas por uma vegetação florestal, com a presença das matas de galeria, cerradão e florestas estacionais semidecíduais e sempre-verdes (Figura 2). Nessas áreas são encontradas espécies arbóreas de grande porte como jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr.) e ingá (*Inga edulis* Mart.). Essas formações florestais na porção central do Tocantins abrigam espécies vegetais típicas da Amazônia Brasileira, e portanto, indicam o caráter ecotonal dessas regiões devido ao compartilhamento de elementos da flora amazônica no interior do Cerrado (HAIDAR et al. 2013).

Do ponto de vista faunístico, a BHRAF e Morro do Limpão são ainda pouco conhecidas, sendo a fauna registrada no PEL, presumidamente, compartilhada na região (TOCANTINS, 2005a). Entretanto, os esforços em campo e a compilação de dados secundários para a região do Morro do Limpão apresentaram uma diversidade expressiva, adicionada ainda de uma destacada importância biogeográfica, com fortes implicações sobre a distribuição geográfica e conservação de algumas espécies.

Os registros ornitológicos realizados durante a caracterização de fauna na região, entre anos de 2022 e 2024, acumularam mais de 120 horas de amostragem e registraram pelo menos 121 espécies de aves. Existe um nítido potencial superior a 220 espécies de aves se considerado as 219 espécies já identificadas no PEL (TOCANTINS, 2005a) e as mais de 320 espécies identificadas para área urbana e semiurbana de Palmas (PINHEIRO et al., 2008). As formações savânicas e campestres do Morro do Limpão abrigam espécies típicas do bioma Cerrado como batuqueiro (*Saltatricula atricollis* Vieillot, 1817), meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata* Wied, 1831) e campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens* Wied, 1830), representantes tradicionais do Cerrado brasileiro (Figura 2) e considerados por alguns autores espécies endêmicas do bioma (SILVA; BATES, 2002). Nas formações florestais, sobretudo matas de galeria e florestas estacionais do ribeirão Água Fria e seus afluentes, nota-se a presença de espécies de aves típicas do bioma Amazônia (Figura 2) como inhambu-pixuna (*Crypturellus cinereus* Gmelin, 1789), pica-pau-amarelo (*Celeus flavus* Statius Muller, 1776) e uirapuru- cigarra (*Machaeropterus pyrocephalus* Sclater, 1852).

Figura 2. A, cerrado campo sujo com arbustos e gramíneas com área urbana de Palmas ao fundo; em B, inflorescência de *Vochysia* sp., planta típica dessa fitofisionomia savânica; em C, formações florestais nas cabeceiras da BHRAF; em D, cerrado rupestre; em E, F, G e H, respectivamente, batuqueiro (*Saltatricolla atricollis*), pica-pau-amarelo (*Celeus flavus*), jibóia (*Boa constrictor*) e um indivíduo do mocó (*Kerodon* sp.)



Fotos: Autor 1

A caracterização da herpetofauna do Morro do Limpão mostrou que esse grupo faunístico ainda é pobremente estudado na região, sendo conhecido basicamente através de detecções casuais realizadas por Nunes (2017) e observações dos autores. A fauna de lagartos do Morro do Limpão compreende o calango (*Tropidurus oreadicus*, Rodrigues, 1987), calanguinho-pintado (*Ameivula ocellifera*, Spix, 1825), calango-verde (*Ameiva ameiva* Linnaeus, 1758), *Mabuya* sp., teiú (*Tupinambis* sp.) e Iguana (*Iguana iguana*, Linnaeus, 1758). Com relação a serpentes, as prospecções de campo permitiram registrar a jiboia (*Boa constrictor*, Linnaeus, 1758) (Figura 2), a cobra-cipó (*Chironius exoletus*, Linnaeus, 1758) e a jibóia-arco-íris (*Epicrates cenchria*, Linnaeus, 1758). Esta última é uma serpente considerada incomum, presente em áreas com níveis mais elevados de preservação de seus habitats. Vale destacar que a herpetofauna do Morro do Limpão e BHRAF possuem uma maior riqueza em espécies, uma vez que somente o PEL tem registradas 39 espécies, sendo esperadas mais de 150 espécies conformes inventários herpetológicos realizados no seu entorno (TOCANTINS, 2005a).

Não diferentemente, a fauna de mamíferos no Morro do Limpão também se mostrou subestimada, de modo que avistamentos em campo confirmaram a presença de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766), cutia (*Dasyprocta leporina*, Linnaeus, 1766), gambá (*Didelphis albiventer*, Lund, 1840), veado-catigueiro (*Mazama gouazoubira*, Fischer, 1814), macaco-prego (*Sapajus libidinosus*, Spix, 1823), mico-estrela (*Callithrix penicillata*, E. Geoffroy, 1812) e tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*, Linnaeus, 1758). A composição da mastofauna local também é presumidamente semelhante àquela encontrada no PEL, onde pelo menos 41 espécies de mamíferos foram registradas (TOCANTINS, 2005a). Portanto, é esperada a ocorrência presumida de grandes felinos como onça-pintada (*Panthera onca*, Linnaeus, 1758) e onça-parda (*Puma concolor*, Linnaeus, 1771) e de outros grandes mamíferos como tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758) e tatu-canastra (*Priodontes maximus* Kerr, 1792).

Por outro lado, o Morro do Limpão tem se apresentado como um local de elevada relevância biogeográfica, por abrigar uma expressiva população de mocós, roedores de médio porte do gênero *Kerodon* (Cuvier, 1825) (Figura 2). Os mocós são representados por duas espécies, *Kerodon rupestris* com ocorrência na Caatinga, alcançando as porções orientais do Cerrado nos estados do Maranhão e Bahia, e o *K. acrobata* (Moojen et al., 1997) espécie presente exclusivamente nos afloramentos de calcário na região cárstica do sudeste de Tocantins e nordeste de Goiás, na bacia do rio Paranã (BONVICINO et al. 2008). A presença dos mocós no Morro do Limpão representa o limite ocidental da distribuição geográfica destes roedores do gênero *Kerodon* sp. Visualmente, a pelagem da população do Morro do Limpão se assemelha a indivíduos da *K. rupestris* (Wied-Neuwied, 1820), da Caatinga, entretanto a correta identificação dessa população palmense carece de estudos taxonômicos. Hipoteticamente, caso essa população seja descrita como uma nova espécie de mocó, a importância e necessidade de proteção mais efetiva do Morro do Limpão elevar-se-iam substancialmente.

Embora não se tenha encontrado informações na literatura e nem efetuado registros em campo, dados sobre espécies de peixes e invertebrados no Morro do Limpão, também se mostram necessários. A listagem de fauna elaborada para o PEL e áreas de influência do UHE Luís Eduardo Magalhães demonstram evidente potencial de espécies para estes grupos, como também para aves, répteis e mamíferos. Ecologicamente, o Morro do Limpão e também a BHRAF atuam como importante refúgio de vida silvestre do Cerrado regional, uma vez que a cobertura vegetal bastante íntegra está conectada a outros remanescentes florestais e savânicos da APASL e do próprio PEL.

Deste modo, espécies faunísticas chaves para manutenção de serviços ecossistêmicos como predadores de topo de cadeia alimentar devem utilizar os domínios do Morro do Limpão e partes mais preservadas da BHRAF. Dentre essas espécies se encaixam a onça-parda (*Puma concolor*) e onça-pintada (*Panthera onca*) ou grandes rapinantes como gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*, Daudin,

1800), águia-serrana (*Geranoaetus melanoleucus*, Vieillot, 1819), todas registradas na região do PEL e APASL (Tocantins, 2005a, 2019).

Atributos arqueológicos

A Serra do Lajeado é notadamente reconhecida pela sua enorme concentração de sítios arqueológicos, refletindo uma ocupação humana pré-histórica datada há pelo menos 12 mil anos (MORALES, 2007; BRAGA, 2010; BERRA, 2015). As evidências arqueológicas na região compreendem desde artefatos de caça e cerâmica, até manifestações de pinturas rupestres. Todo esse acervo arqueológico está distribuído em mais de 60 sítios, divididos em diferentes núcleos, ao longo de um gradiente norte-sul de 50 km entre as encostas e paredes areníticas dos municípios de Lajeado e Palmas (MORALES, 2007; BRAGA, 2010; BERRA, 2015).

Aqui se destaca o núcleo Água Fria, que compreende os sítios arqueológicos estabelecidos na BHRAF (MORALES, 2007). O núcleo Água Fria concentra importantes abrigos compostos por arte rupestre, distribuídos por mais de 10 km (MORALES, 2007; BRAGA, 2010). Os abrigos Jibóia e Vão Grande estão inseridos no núcleo Água Fria, sendo o segundo considerado o maior abrigo conhecido na Serra do Lajeado, com 85 metros de extensão por 12 metros de profundidade, mais de 650 pinturas discerníveis (BERRA, 2015).

As pinturas detectadas no núcleo foram preparadas em sua maioria com pigmentos na cor vermelha, podendo em alguns casos ser notado os usos de pigmentos como o preto, o branco e o amarelo (MORALES, 2007; BRAGA, 2010). Os grafismos observados em abrigo na porção central do Morro do Limpão representam figuras humanas e/ou animais, e em dados momentos representações híbridas, zooantropomórficas (Figura 3). Estes padrões de desenhos e grafismos convergem com aqueles encontrados nos abrigos Jibóia e Vão Grande, assim como nos demais sítios da Serra do Lajeado (BERRA, 2015).

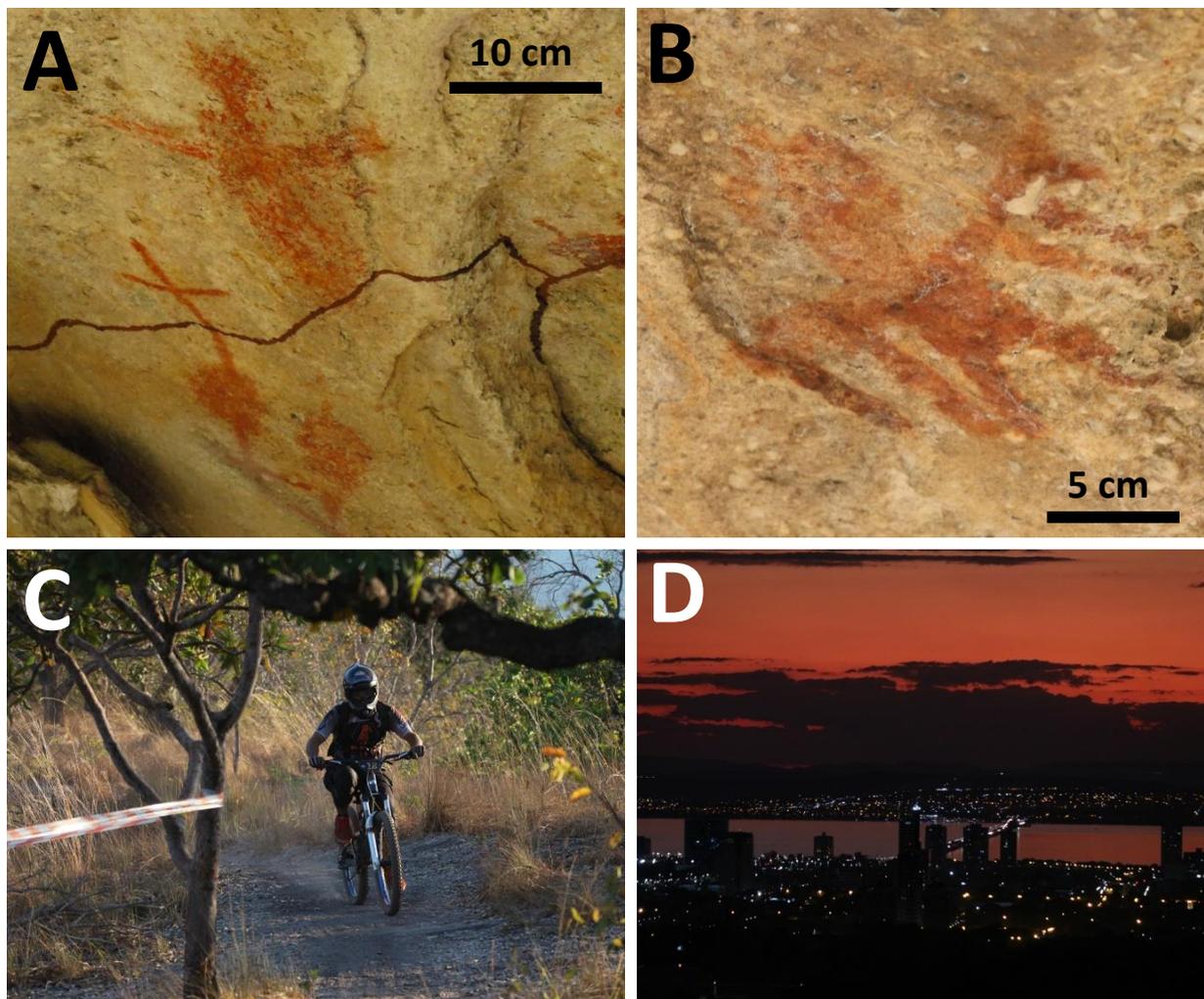
Os estudos arqueológicos realizados na BHRAF, tecnicamente denominado núcleo Água Fria, conseguiram descrever ocupação humana a pelo menos 12.000 anos atrás até o início do século XVI, mostrando de forma compartimentalizada quais sociedades humanas existiram ao longo do tempo e como cada uma delas interagiu com as paisagens e recursos locais (MORALES, 2007). Portanto, os sítios arqueológicos presentes na BHRAF são de importâncias imprescindíveis, em escala regional, nacional e continental, pois guardam a história humana pré-histórica da porção média do rio Tocantins, sobretudo da Serra do Lajeado. Além disso, também deixam legado de como as sociedades pré-coloniais utilizaram os atuais limites do estado do Tocantins e de sua capital, Palmas, cabendo às sociedades contemporâneas zelar e proteger estes sítios arqueológicos formados pela arte rupestre, assim como artefatos e abrigos do homem pré-histórico.

Atributos turísticos e de recreação

Uma característica marcante no município de Palmas é o elevado número de locais naturais para recreação da população local assim como atrativos turísticos para visitantes nacionais e estrangeiros (LIMA, 2017; AGTUR, 2023). As praias às margens do reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães são frequentadas por banhistas locais assim como turistas, em especial durante o período de estiagem, considerado a temporada de praias no município e estado do Tocantins (MTUR; TOCANTINS, 2014; AGTUR, 2023). Ademais, Palmas oferece aos seus moradores e turistas opções de interação com diferentes elementos naturais como banho em cachoeiras, caminhadas, contemplação da natureza e crepúsculos em mirantes, passeios ciclísticos e pedal em estradas vicinais e trilhas; sobretudo ao longo da Serra do Lajeado, abarcando alguns poucos pontos da BHRAF limítrofes ao PEL (MTUR; TOCANTINS, 2014; AGTUR, 2023).

Contudo, a maior parte dos limites da BHRAF e todo o Morro do Limpão não são citados nos mapas e guias turísticos oficiais do município e estado (MTUR; TOCANTINS, 2014; AGTUR, 2023), condição que não tem impedito estes lugares de serem cada vez mais frequentados por moradores locais e turistas. A porção mais elevada do Morro do Limpão, formada por conglomerados e maciços rochosos de granito e quartzito, tem sido denominada de Mirante do Limpão, onde as pessoas reúnem-se e desfrutam, quase que diariamente do horário crepuscular para apreciarem o sol nascente e/ou sol poente (Figura 3). Além disso, é comum ao longo do ano a reunião de fiéis para realização de cultos religiosos, devido o local simular cenários bíblicos sagrados à oração como montes e picos, e ainda por apresentar uma paisagem natural, considerada no senso comum harmônica e propício à oração.

Figura 3. A e B, pinturas rupestres em abrigo localizado no Morro do Limpão. Em C, ciclista durante prova de enduro, e em D, pôr-do-sol em Palmas, ambos eventos fotografados e registrado no Morro do Limpão



Fotos: Autor 1. Fonte: os autores.

Outro importante uso recreativo observado no Morro do Limpão e também na BHRAF são as atividades ciclísticas (Figura 3). Frequentemente, individualmente ou em grupos, ciclistas circulam por diferentes trilhas e estradas ao longo do Morro do Limpão com objetivo de praticar modalidades

de pedal (cross-country) ou até mesmo competições esportistas como corridas de enduro ou *downhill* (morro abaixo).

Embora não se tenham encontrado publicações acadêmicas, documentos oficiais ou mesmo atos públicos em diário oficial relatando essas diferentes práticas e reconhecendo a região como atrativo turístico regional, existe um farto material para consulta em plataforma de buscas como www.google.com.br ou youtube.com.br que cancelam esse uso coletivo turístico e/ou recreativo do Morro do Limpão e adjacências. O uso do descritor “morro do limpão turismo Palmas Tocantins” no campo de busca da plataforma google.com.br, aba vídeos (dezembro de 2023), trouxe como resultado mais 83 vídeos referentes ao Morro do Limpão, cujas exhibições abordam o caráter de contemplação, recreação e/ou turismo da região.

Atributos hídricos

A BHRAF é uma das principais bacias hidrográficas presentes nos limites municipais de Palmas, sobretudo pelo seu papel urbanístico e de abastecimento público de água. A densidade de drenagem é considerada média, refletindo um relevo de pouca declividade e consequentemente, maior capacidade de infiltração de água no solo (MARCOLINI, 2016). Igualmente importante e digna de destaque é a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Taquaruçu Grande (BHRTG), devido também ao seu papel urbanístico e de abastecimento público de água.

A BHRAF apresenta concentração urbana expressiva na sua porção baixa, representada pela região residencial das ARNOS e ARNES, condomínios residenciais populares e de alto padrão, chácaras e mineração com dragagens de areia e seixos (CORANDI, 2020). As porções médias e altas da bacia detêm atividades agrícolas como cultivo de hortaliças e fruticultura, bem como atividades de pecuária e de piscicultura (CORANDI, 2020). Na transição entre as porções média e baixa da bacia, o ribeirão Água Fria é represado, cujo barramento e reservatório estão situados nos limites da sede da Embrapa Pesca e Aquicultura, a qual outorga água para os diferentes tanques e caixas d'água destinados às atividades de pesquisa ictiológicas e produção aquícola (CORANDI, 2020; EMBRAPA, 2023).

Outro quesito importante referente à BHRAF é a presença da Estação de Tratamento de Água 003 (ETA 003), da BRK Ambiental, empresa de abastecimento e saneamento de Palmas (Figura 4). Localizada às margens do ribeirão Água Fria, a ETA 003, é responsável pelo abastecimento de água, sobretudo, das porções centro e norte da capital (TIMÓTEO; SERRA, 2013; BRK AMBIENTAL, 2022). O volume de vazão de abastecimento desta ETA é informado em 360 m³/h (TIMÓTEO; SERRA, 2013), sendo que os volumes de captação do ribeirão Água Fria, durante período de estiagem variaram de 721,0 L/s em julho de 2001 até 28,0 L/s em setembro de 2013 (MARCOLINI, 2016).

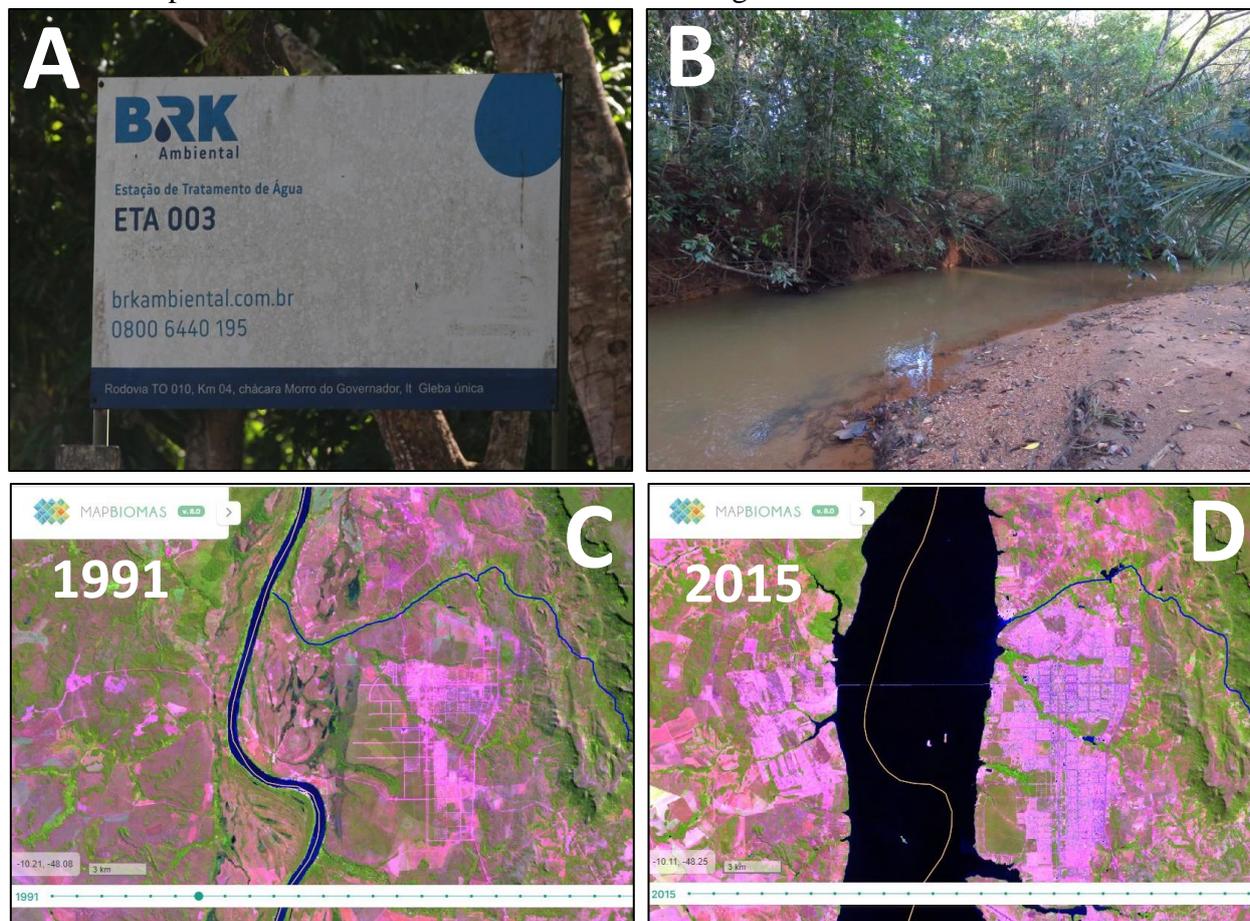
Diante do cenário descrito referente à BHRAF, o Morro do Limpão e adjacências revelam uma importância hídrica extrema, pois abarcam uma rede de drenagem que vertem para o ribeirão Água Fria, todos à montante da captação da ETA 003. As drenagens posicionadas à leste do maciço granítico-quartzarítico do topo do Morro do Limpão vertem diretamente para o ribeirão Água Fria, enquanto as drenagens que vertem à oeste do maciço granítico-quartzarítico formam uma microbacia de afluente de 3^a ordem, a qual desemboca no ribeirão Água Fria 50 metros à montante do ponto de captação da ETA 003 (Figura 1).

Dados de vazão do ribeirão Água Fria, aferidos pela BRK Ambiental em posto de medição 1.000 metros acima da ETA 003, mostram que para período de 2001 a 2013 houve uma redução de vazão de 58% nos meses de julho e agosto e de 72% no mês de setembro (MARCOLINI, 2016). As reduções de vazão são atribuídas ao aumento da demanda de captações superficiais realizadas na bacia, seja por outorgas, por Declaração de Uso Insignificante (DUI) ou mesmo por captações sem autorização (MARCOLINI, 2016).

As mudanças na cobertura e uso da terra da BHRAF também têm sido notadas ao longo das duas últimas décadas (Figura 4), com a conversão de áreas nativas em propriedades rurais e áreas urbanas, demandado um maior uso da água (MARCOLINI, 2016; SANTOS, 2016). Em 1991 a cobertura vegetal nativa da BHAF correspondia a 68% da área da bacia, enquanto que em 2015 esse percentual era de 65%. Os percentuais de atividade agrícola, solo exposto e urbanização em 1991 eram de 28%, 1,43% e 1,33%, respectivamente, passando no ano de 2015 para 20%, 5,0% e 8,7% respectivamente. Passados oito anos, observa-se um aumento do processo de urbanização da BHAF, sobretudo devido à especulação imobiliária na zona rural com abertura de loteamentos, condomínios e chacreamentos (SOARES; CORREA, 2023).

Embora o período de 2001 a 2013 tenha revelado uma redução da vazão de água na BHRAF, presumidamente intensificada ao longo destes últimos 10 anos com drenagens perenes tornando intermitentes, vale destacar veementemente a existência de drenagens nos limites do Morro do Limpão vertendo água perene ao longo do ano. Visitas realizadas pelos autores nos meses de agosto, setembro, outubro de 2022, 2023 e 2024 ao ribeirão Água Fria e o seu afluente de 3º ordem, imediatamente à montante da ETA 003, testemunharam água corrente em seus leitos (Figura 4), com coluna de água variando de 0,90 cm à 0,60 cm, respectivamente. Tal condição expõe o serviço ecossistêmico no processo de infiltração, percolação e manutenção de vazão dos corpos de água da BHRAF conduzidos pelo Morro do Limpão, culminando no fornecimento de água para captação e abastecimento público destinado a representativas parcelas das zonas urbanas de Palmas.

Figura 4. Em A, placa da ETA 003 e em B, trecho perene do ribeirão Água Fria. Em C e D o avanço das áreas urbanas de Palmas na região da BHRAF em 1991 e 2015, respectivamente, segundo plataforma Mapbiomas 8.0. Linha azul: leito do ribeirão Água Fria



Fotos: Autor 1.

Recategorização da região do Morro do Limpão e Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Fria

O Morro do Limpão está totalmente inserido nos limites da BHRAF e da APASL, enquanto a BHRAF está parcialmente inserida na APASL. A porção baixa da bacia está fora dos limites da APASL. Conforme anteriormente mencionado, o plano de manejo da APASL indica que a BHRAF é contemplada no âmbito do Zoneamento Ambiental pelas Macrozonas de Proteção e de Uso Sustentável (Figura 1).

A porção leste da BHRAF formada pelas encostas e chapadas, onde estão localizadas escarpas ora íngremes, ora suaves, tomadas por inúmeras cabeceiras no topo da Serra do Lajeado estão incluídas na Macrozona de Proteção, Zona de Preservação e em duas subzonas: i) subzona serrana, escarpas e piemontês; ii) subzona de amortecimento do PEL (Figura 5). Segundo o Zoneamento Ambiental, essas são áreas que devem ser preservadas e com uso antrópico bastante restrito (TOCANTINS, 2019). Os solos dessa macrozona favorecem o desenvolvimento de formações florestais e são caracterizados por áreas de fortes declividades, onde são observadas cavidades naturais, sítios arqueológicos e processo de encachoeiramento. A beleza cênica é também bastante evidente e a vegetação exuberante apresenta papel de corredor ecológico. Além disso, uma faixa de 500 metros de largura no topo do relevo é tratada como faixa de proteção ao PEL, cujos limites são adjacentes e essas macrozonas (TOCANTINS, 2019).

As demais regiões da BHRAF, as quais compreendem todo o Morro do Limpão e parcela importante de cabeceiras e canais de drenagens localizadas nas encostas sul e oeste da bacia, fazem parte da Macrozona de Uso Sustentável, Zona Rurbana (Figura 5) (TOCANTINS, 2019). Devido à proximidade a áreas urbanas e a presença de estradas pavimentadas e vicinais, com forte tendência a parcelamento das terras para chacreamentos, essas áreas têm sido tendentes à urbanização, porém devendo-se estimular um tipo de ocupação menos densa que a urbana, com a combinação de atividades rurais (TOCANTINS, 2019). Esta menor restrição ao uso das áreas, com real possibilidade de avanço de loteamentos, chacreamentos, atividades agrícolas e centros comerciais refletem um potencial, em curto e médio prazo, a uma drástica descaracterização ambiental no Morro do Limpão e áreas ainda preservadas da BHRAF, podendo resultar em prejuízos ambientais irreversíveis e perdas de serviços ecossistêmicos irreparáveis.

Com relação à lei de Lei Nº 400/ 2018 que define o Plano Diretor de Palmas a porção da BHRAF inserida nos limites da APASL e o Morro do Limpão estão contemplados na Macrozona de Conservação Ambiental, Região de Planejamento da Serra do Lajeado. Pela lei, o uso e a ocupação do solo dessa região devem seguir aquilo que é preconizado no plano de manejo da APASL. Contudo, o Plano Diretor de Palmas estabelece que poderão ser aplicados parâmetros mais restritivos, caso necessário, de acordo com as características dos recursos naturais e o nível de conservação da região. Além disso, atividades potencialmente causadoras de impacto nesta macrozona municipal só podem se estabelecer mediante autorização dos órgãos responsáveis.

Fica evidente que há mecanismos legais em âmbito municipal que podem aumentar a proteção local. Contudo, a proteção legal municipal ainda é incipiente ou mínima para as porções média e alta da BHRAF e Morro do Limpão. O decreto municipal, lei nº 3.091, de julho de 2024, estabeleceu que o Mirante do Limpão fosse declarado como Patrimônio Histórico, Turístico e Cultural de Natureza Imaterial da Cidade de Palmas. Entretanto, não há nenhum detalhamento sobre quais atividades permitidas ou polígono de ação do decreto.

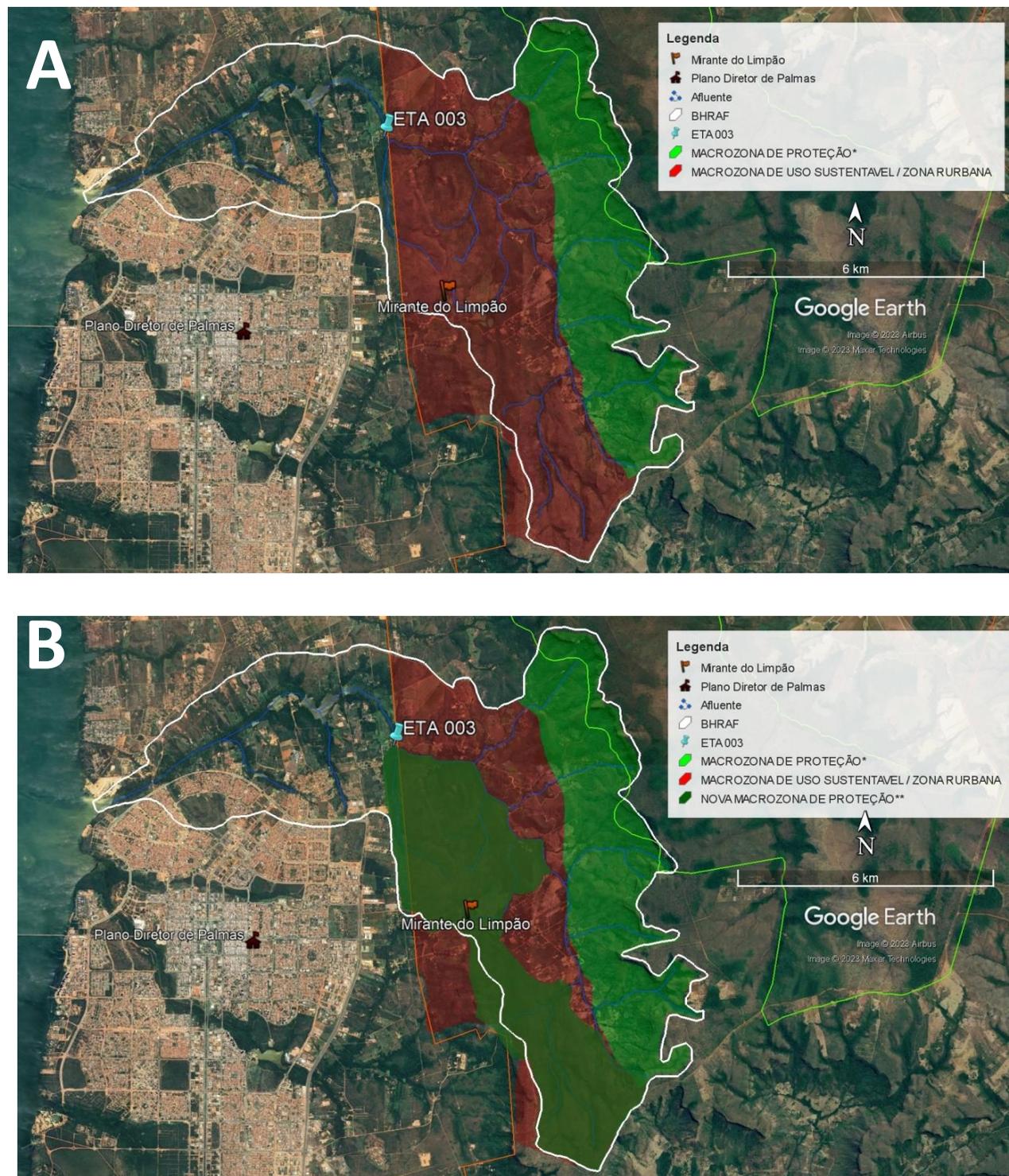
A lei do Plano Diretor de Palmas estabelece o ribeirão Água Fria, sua APP e mais uma faixa adjacente de 100 metros de largura como Faixa Verde, cuja principal implicação é a proibição da supressão da vegetação nativa e a recuperação de áreas degradadas. Entretanto, os demais cursos d'água formadores da rede hidrográfica que abastece o ribeirão Água Fria, incluindo todos aqueles inseridos no Morro do Limpão, estão fora dessa classificação. No tocante aos sítios arqueológicos, a

lei diz que eles devem ser levados em conta obrigatoriamente nos processos de licenciamento ambiental, priorizando sempre a proteção deste patrimônio histórico e de seu entorno.

Outro mecanismo previsto na lei, mas que ainda não efetivou maior proteção a BHRAF e Morro do Limpão é a condição de Áreas Ambientalmente Controladas. Segundo o Plano Diretor de Palmas, estações de tratamento de água e suas adjacências são consideradas AAC, e portanto, são passíveis de ações e ordenamento territorial, que culminem em maior proteção e restrição do uso da terra. Neste caso se encaixaria de forma plena todo o limite definido como Morro do Limpão, pois toda sua rede de drenagem se caracteriza como um manancial hídrico fornecedor imediato de água para ETA 003, da BRK Ambiental (Figura 1).

Deste modo, levando em consideração todos os atributos levantados, a BHRAF e o Morro do Limpão apresentam um protagonismo irrefutável, o qual não pode ser omitido ou negligenciado. A região é utilizada como atração turística e de recreação pela população local há décadas, representada pelo ecoturismo, atividades ciclísticas e contemplação de natureza. Do ponto de vista da biodiversidade se apresentam como relevantes refúgios da flora e fauna do Cerrado, com a destacada presença de elementos florísticos e faunísticos da Amazônia, e potencial a revelar a existência de uma nova espécie de roedor. Com relação ao aspecto arqueológico, os paredões areníticos tomados por pinturas rupestres demonstram o estabelecimento de populações humanas pré-históricas datadas em pelo menos há 12.000 anos, como sítio Vão Grande (MORALES, 2007; BERRA, 2015). Por fim, o Morro do Limpão e a BHRAF se mostram uma região de relevância extrema para a manutenção e proteção do recurso hídrico regional. Fica evidente que o tratamento dado à região do Morro do Limpão e as porções média e alta da BHRAF no âmbito do zoneamento ambiental apresentado no plano e manejo da APASL não condiz com a real vocação socioambiental desta região.

Figura 5. Em A, Macrozona de Proteção, *Zona de Preservação, Subzona serrana, escarpas e piemontês, e Subzona de amortecimento do PEL (polígono verde claro) e Macrozona de Uso Sustentável, Zona Rurbana (polígono vermelho) indicadas no Zoneamento Ambiental da APASL dentro dos limites da BHRAF. Em B, os limites propostos da nova Macrozona de Proteção, **Zona de Preservação, Subzona de Mananciais de Abastecimento e/ou Zona de Conservação e Subzona de Interesse Turístico no interior da BHRAF (polígono verde escuro).



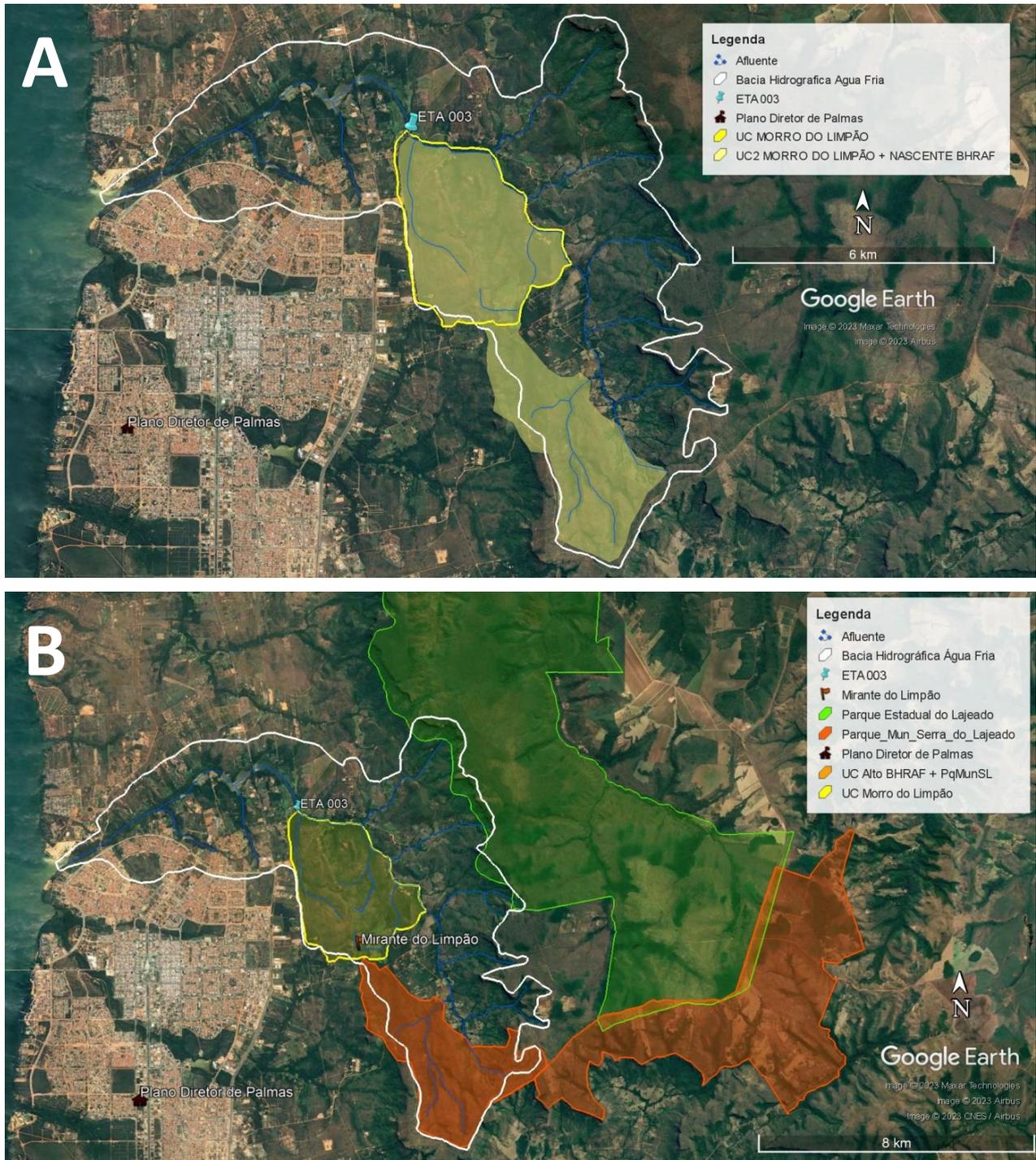
Fonte: os autores, 2023.

Desta forma, apresentamos um conjunto de seis recomendações, com níveis diferentes de restrição e ordenamento legal, cujos intuitos são de garantir o pleno funcionamento dos serviços ecológicos e ecossistêmicos da região. As recomendações têm efeito em âmbito estadual, refletindo sobre o plano de manejo da APASL ou mesmo na organização estadual de unidades de conservação, bem como efeitos em âmbito municipal, incidindo sobre o Plano Diretor de Palmas e seu Sistema de Infraestrutura Verde de Palmas (SisMIV). As recomendações são:

- I. Morro do Limpão assim como as partes preservadas da BHRAF externas a Macrozona de Proteção sejam recategorizadas em relação ao Zoneamento Ambiental da APASL, deixando a atribuição de Macrozona de Uso Sustentável e Zona Rurbana, passando a ser reconhecida como Macrozona de Proteção, Zona de Preservação, Subzona de Mananciais de Abastecimento e/ou também como Zona de Conservação e Subzona de Interesse Turístico (Figura 5). Tal medida demonstraria ser bastante coerente, pois equivaleria a BHRAF ou Morro do Limpão a mesma categoria atribuída à bacia Hidrográfica do Córrego Brejo do Lago, onde os serviços ecossistêmicos são os mesmos, captação para fornecimento de água, neste caso ao Distrito de Taquaruçu (TOCANTINS, 2019).
- II. As partes preservadas da BHRAF externas a Macrozona de Proteção sejam recategorizadas como Macrozona de Proteção, Zona de Preservação, Subzona de Mananciais de Abastecimento e/ou Zona de Conservação e Subzona de Interesse Turístico no âmbito da APASL. O Morro do Limpão deve ser transformado em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, atribuindo-o à categoria Monumento Natural ou Refúgio de Vida Silvestre se de âmbito estadual (TOCANTINS, 2005b) e, Monumento Natural Municipal ou Refúgio de Vida Silvestre Municipal (Lei Nº 400/2018), se de âmbito municipal, uma vez que as desapropriações de terras privadas não são necessariamente obrigatórias e atividades de turismo e recreação são compatíveis a essas categorias (Figura 6).
- III. Todo o Morro do Limpão e partes preservadas da BHRAF externas a Macrozona de Proteção sejam transformadas em Unidade de Proteção Integral (Figura 6), contemplando a categoria Monumento Natural ou Refúgio de Vida Silvestre, se dentro do âmbito estadual (TOCANTINS, 2005b), ou Monumento Natural Municipal ou Refúgio de Vida Silvestre Municipal, se alinhado a Lei Nº 400/2018 do Plano Diretor de Palmas em acordo com o SiSMIV (Figura 6).
- IV. Reconhecer o Morro do Limpão e a porção alta da BHRAF, de forma contígua, como uma AERIA, Área Especial de Relevante Interesse Ambiental. As AERIAS, conforme a Lei Nº400/2018, são espaços territoriais instituídos pelo Poder Público Municipal, contemplando propriedades públicas ou privadas, destinadas à conservação e à preservação da natureza, à melhoria da qualidade de vida e à mitigação dos efeitos da fragmentação dos ecossistemas, com limites definidos e sob condições especiais de administração e uso, buscando a formação de mosaico verde. Os requisitos citados convergem precisamente com os atributos analisados (Figura 6).
- V. Definir o Morro do Limpão como Área Ambientalmente Controlada (AAC) devido à região concentrar uma rede perene de mananciais, fornecedores de água para ETA 003. A lei do Plano Diretor de Palmas prevê que locais onde estão instaladas ETAs e suas áreas de influência direta e indireta são aptas a tratamento ambiental diferenciado conforme atividade desenvolvida, para controle e monitoramento de impactos e danos ambientais, com objetivos e limites definidos e sob condições especiais de administração e uso, podendo culminar no uso indireto dos seus recursos naturais.
- VI. Incorporar todo o trecho alto da BHRAF aos limites da proposta de UC do Parque Municipal da Serra do Lajeado (Figura 6), garantindo assim proteção legal efetiva de recursos hídricos fornecidos pelas cabeceiras e nascentes do ribeirão Água Fria, elementos florísticos e faunísticos da biodiversidade regional e ainda sítios arqueológicos insubstituíveis como Sítio

Abriço Vão Grande e abrigo Jibóia. Essa incorporação torna a porção alta da BHRAF como Área Prioritária de Conservação no âmbito do SisMIV, conforme definida pela lei do Plano Diretor de Palmas.

Figura 6. Proposta de criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral na BHRAF. Polígono linha amarela, UC Morro do Limpão. Polígono amarelo sólido e esmaecido mais polígono laranja, limite da UC Morro do Limpão mais porções média e alta da BHRAF.



Considerações Finais

A BHRAF se apresentou uma bacia hidrográfica de enorme importância para o município de Palmas a qual nunca havia sido caracterizada de forma sistêmica, considerando diferentes atributos. As porções média e alta da BHRAF, por conseguinte todo o Morro do Limpão, são regiões estratégicas para implantação de políticas públicas voltadas a conservação da biodiversidade, a proteção de sítios arqueológicos, ao estímulo da implantação de atividades recreativas e consolidação de atrativos turísticos, bem como preservação e manutenção dos recursos hídricos.

A recategorização da parte da BHRAF inserida na APASL deve ser tomada como ação prioritária. Dentre as diferentes alternativas de mudanças propostas, seja a substituição da região de Macrozona de Uso Sustentável, Zona Urbana para Macrozona de Proteção, Zona de Preservação, Subzona de Mananciais de Abastecimento e/ou Zona de Conservação e Subzona de Interesse Turístico, ou na implantação de unidades de conservação de proteção integral estadual ou municipais, suas consolidações representarão uma ação de proteção efetiva a uma região de Palmas que presta serviços ecossistêmicos insubstituíveis e imprescindíveis, como o fornecimento de água para abastecimento público.

Para que se tenha uma real consolidação das recomendações é necessário o reconhecimento e consideração das autoridades públicas, em suas esferas estaduais e municipais, tanto no poder executivo, legislativo e judiciário. Tomados da ciência da relevância desta região, é importante que as autoridades públicas exijam as alterações propostas e em seguida a publicação do plano de manejo da APASL, o qual se encontra aprovado pelo seu Conselho Deliberativo, conforme ata pública. Concomitante, as mesmas exigências de recategorização da região da BHRAF e Morro do Limpão devem ser interpolados a Lei do Plano Diretor de Palmas.

Por fim, é recomendado que essa recategorização, apoiada nos mesmos ou mais atributos aqui abordados, seja considerada em outras bacias hidrográficas da APASL, como é o caso das bacias hidrográficas do ribeirão Taquaruçu Grande e do ribeirão Lajeado. Promover um ordenamento territorial que implique em proteção de áreas naturais com relevante prestação de serviços ecossistêmicos em detrimento de processo de ocupação humana e urbanização mercantilista são demasiadamente desejados. Fica evidente e ratificado o interesse dos agentes públicos no alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, as ODS/ONU, consolidando de fato políticas ambientalmente sustentáveis e assim abandonando apenas uma retórica sustentável sem resultados efetivos.

Referências

AGTUR. Turismo Palmas, Escopo DTI (Destino Turístico Inteligente). **Agência Municipal de Turismo (AGTUR)**, Prefeitura Municipal de Palmas. 2023. Disponível em: <https://www.palmas.to.gov.br/media/orgao/documentos/ESCOPO_DO_DTI_2023_1.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2024

BRAGA, A. Mapeamento dos sítios arqueológicos rupestres no estado do Tocantins. **Arkeos, perspectivas em diálogo**, v. 28, p. 73-77, 2010.

BERRA, J. C. A. **As pinturas rupestres pré-históricas de contorno aberto na Serra do Lajeado-TO: similaridades e diversidades com as pinturas de contorno aberto no Parque Nacional Serra da Capivara**. 2015. Tese (Doutorado em) - Universidade Federal de Pernambuco.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA J. Á.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos** (1ª edição). Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, OPAS/OMS. 2008.

BRK Ambiental. **Relatório Anual de Qualidade da Água, Palmas**. 2022. Disponível em: <<https://www.brkambiental.com.br/storage/22-relatorio-de-qualidade-pdf/tocantins/2022/almas-170223-170223-compactado-1.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CORADIN, M. **Dinâmica da cobertura e uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão Água Fria, Palmas-TO**: aspectos multitemporais à luz da legislação urbanística e ambiental. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Tocantins.

CNUC. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Ministério do Meio Ambiente. 2023. Disponível em: <<https://cnuccmma.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2023.

EMBRAPA. **Unidade Embrapa Pesca e Aquicultura, Infraestrutura**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura/infraestrutura>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

FONSECA, M.; LAMAS, I.; KASECKER, T. O papel das unidades de conservação. **Scientific American Brasil**, v. 39, p. 18-23, 2010.

GUIMARÃES, E. F. et al. (2021). Synopsis of the Brazilian genus *Symphyllophyton* (Gentianaceae) with four new species. **Phytotaxa**, n. 521, p. 159-176. 2021. doi.org/10.11646/phytotaxa.521.3.2. Acesso em: 25 set. 2024.

HAIDAR, R. F., et al. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazônica**, n.43, v.3, p. 261-290. 2013. doi.org/10.1590/S0044-59672013000300003. Acesso em: 26 set. 2024.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira (2 ed.)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>>. Acesso em: 18 out. 2023.

LIMA, E. C. **Guia Turístico de Palmas: atrativos, bares e restaurantes, hotéis, agências de turismo e locadoras**. AGTUR, Agência Municipal de Turismo. Palmas/TO. 2017. Disponível em: <https://www.palmas.to.gov.br/media/doc/22_9_2017_10_42_15.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023

MARCOLINI, F. C. P. **A influência das captações de Águas Superficiais consideradas insignificantes na vazão do ribeirão Água Fria, Palmas/TO**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Tocantins.

MEDEIROS, R. et al. Contexto Geral das Unidades de Conservação no Brasil. In C. E. F. Young & R. Medeiros (Org.). **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Conservação Internacional. 2018. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13399/1/978-85-98830-34-6.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2024.

MMA. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC): Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Ministério do Meio Ambiente.

MORALES, W. F. Um estudo de Arqueologia Regional no médio curso do rio Tocantins, TO, Planalto Central Brasileiro. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n.17, p.69-97, 2007.

MTUR; TOCANTINS. Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável – PDITS. Polo Palmas. Produto 6, Versão Final, Volume I e II. Ministério do Turismo; Tocantins (Estado). 2014. Disponível em: <<https://central.to.gov.br/download/5245>>. Acesso em: 06 fev. 2024.

NUNES, S. G. N. **Fauna de lagartos (Squamata, Lacertilia) no estado do Tocantins, Brasil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Tocantins.

PALMAS (Prefeitura municipal). **Plano Diretor Participativo do Município de Palmas-TO** (Lei Complementar nº 400/2018). Diário Oficial do Município de Palmas, v. 1, n. 1969, 2 abril 2018. Suplemento Especial, pp. 1 – 62. 2018. Disponível em: <<http://diariooficial.palmas.to.gov.br/media/diario/1969-suplemento-1-2-4-2018-22-7-46.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2024.

PINHEIRO, R. T. et al. Birds of the urban area of Palmas, TO: composition and conservation. **Revista Brasileira de Ornitologia**, n. 16, v. 4, p. 339-347, 2008.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P.; Ribeiro, J. F. (Eds.). **Cerrado Ecologia e Flora**. Planaltina-DF, p. 152-212, 2008.

SANTOS, J. C. **Análise da cobertura da terra da bacia hidrográfica do ribeirão Água Fria, no município de Palmas-TO, com ênfase nas áreas de preservação permanentes marginais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Tocantins.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savana Hotspot. **BioScience** n. 52, v. 3, 225-233, 2002. doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0225:BPACIT]2.0.CO;2 Acesso em: 09 mar. 2024

SEPLAN (2024). Estado do Tocantins, áreas de uso legal restrito e potenciais à conservação ambiental, tabelas e mapas. Secretaria de Planejamento do Estado do Tocantins. Disponível em: <<https://central.to.gov.br/download/401096>>. Acesso em 12 dez. 2024.

SOARES, R. A.; CORRÊA, R. S. Ocupações Irregulares na Área de Proteção Ambiental Serra do Lajeado em Palmas-TO e sua relação com a legislação municipal. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Paranoá v.36, 2023. doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n36.2023.08 Acesso em: 15 abr. 2024.

TIMÓTEO, W. O.; SERRA, J. C. V. Problemática do abastecimento de água em uma população crescente: caso específico, Palmas – TO. **Engenharia Ambiental**, n.10, v.2, 220-230, 2013.

TOCANTINS (Estado). Plano de Manejo do Parque Estadual do Lajeado. DBO Engenharia, Secretaria Estadual de Planejamento e Meio Ambiente, Instituto Natureza do Tocantins. 2005a. Disponível em: <https://jbb.ibict.br/handle/1/273>>. Acesso em: 23 mai. 2024.

TOCANTINS (Estado) Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC (Lei Nº 1.560/2005). Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 7 abril de 2005. Nº 1.896. p. 1-8. 2005b. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/225866/>>. Acesso em: 12 fev. 2024.

TOCANTINS (Estado). Plano de Manejo da Área de Proteção Serra do Lajeado. Consórcio Con&Sea Ltda / Codex Remote LTDA; Instituto Natureza do Tocantins. Palmas/TO. 2019. Disponível em: <<https://www.to.gov.br/naturatins/plano-de-manejo-revisado/1idd6a0ng6rl>>. Acesso em: 24 mai. 2024.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins. TD agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-doutoramento (2019-2024).

Recebido para publicação em dezembro de 2024.

Aprovado para publicação em outubro de 2025.