

CARTOGRAFIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM PAISAGENS DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS/GO

CARTOGRAPHY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ON CERRADO LANDSCAPES
IN THE MUNICIPALITY OF PIRANHAS, STATE OF GOIÁS

Amanda Rosa Falcão¹
Derick Martins Borges de Moura²
Ivanilton José de Oliveira³

1 Graduada em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás. E-mail: amandarflc@gmail.com

2 Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Goiás. E-mail: derickmartins@hotmail.com

3 Professor Doutor do Instituto de Estudos Socioambientais – IESA da Universidade Federal de Goiás - UFG. E-mail: oliveira@ufg.br

RESUMO: Este trabalho tem como propósito identificar e analisar os principais impactos ambientais nas paisagens do Cerrado no município de Piranhas/GO, para além do desmatamento, que é o impacto mais divulgado. Assim, foi feita uma categorização dos impactos ambientais registrados na área de estudo, informação obtida com a coleta de dados secundários sobre tais ocorrências no município, por meio de sites oficiais e jornalísticos, que foram verificados e complementados por meio da inspeção visual em imagens de satélite. Foi feita uma descrição de possíveis causas e efeitos desses impactos em relação às atividades socioeconômicas nos locais em que eles estão inseridos.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Cerrado. Município de Piranhas. Mineração.

ABSTRACT: This study aims to identify and analyze the main environmental impacts on Cerrado landscapes in the municipality of Piranhas/GO, which are added to deforestation, the most publicized impact. For this purpose, a categorization of the environmental impacts recorded in the study area was carried out, based on information obtained from the collection of secondary data on official and journalistic websites, which were verified and complemented by visual inspection in satellite images. Therefore, a description of possible causes and effects of these impacts in relation to socio-economic activities in the places where they are located was made.

Keywords: Environmental impacts. Cerrado. Municipality of Piranhas. Mining.

Sumário: Introdução - 1 Metodologia - 1.1 Caracterização da área de estudo - 1.2 Procedimentos metodológicos - 2 Resultados e Discussões - 2.1 Uso e Cobertura do solo - 2.2 Quadro de Impactos - 2.3 Mapa de impactos ambientais - Considerações Finais - Referências.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos biomas mais afetados pelo desmatamento no Brasil (PARENTE et al., 2021; SANO et al., 2021), principalmente em função da conversão de suas paisagens para lavouras e pastagens. Segundo o MapBiomas (2019), de 1985 a 2019 o bioma Cerrado perdeu uma área de 28,5 milhões de hectares de vegetação nativa. A despeito da sua rica biodiversidade e de seu potencial turístico, as paisagens do Cerrado vêm sendo fragmentada em ritmo acelerado, o que afeta os serviços ecossistêmicos e sua capacidade de regular as condições ambientais naturais (disponibilidade de água, qualidade dos solos, por exemplo) e, ainda, de oferta de serviços culturais e socio-

conômicas (como é o caso das atividades turísticas, do extrativismo).

Contudo, apesar de ser o maior problema, o desmatamento não é o único desafio enfrentado pelo Cerrado. Com base nessa premissa, o presente trabalho identifica e analisa os principais tipos de impactos ambientais ocasionados a uma área desse bioma, tendo como área de estudo a bacia hidrográfica do rio Caiapó, afluente da alta bacia do rio Araguaia, dentro do recorte espacial do Município de Piranhas, localizado na porção oeste do estado de Goiás. Neste sentido, a pesquisa envolveu uma cartografia avaliativa dos impactos ambientais em paisagens do Cerrado, tendo como foco o referido município.

A cartografia é definida, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como a “representação geométrica plana, simplificada e convencional de toda superfície terrestre, através de mapas, cartas e plantas” (IBGE, 2009, p.16). Os elementos são retratados espacialmente, numa perspectiva territorial, para facilitar a compreensão. De acordo com Maximiano (2004), a paisagem está relacionada com a interação entre elementos naturais e antrópicos, ordenados de modo dinâmico através do tempo e espaço. E os impactos ambientais são definidos no Artigo 1º da Resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), como qualquer alteração do meio ambiente tanto física, química ou biológica ocasionada diretamente ou indiretamente por atividades antrópicas.

Considerando a abrangência da bacia hidrográfica do rio Caiapó, foi escolhido como recorte espacial o município de Piranhas, que apresenta alto potencial turístico, com inúmeras cachoeiras já inventariadas e registro da ocorrência de impactos ambientais (JORNAL O+POSITIVO, 2019), mas ainda sem um levantamento sistemático.

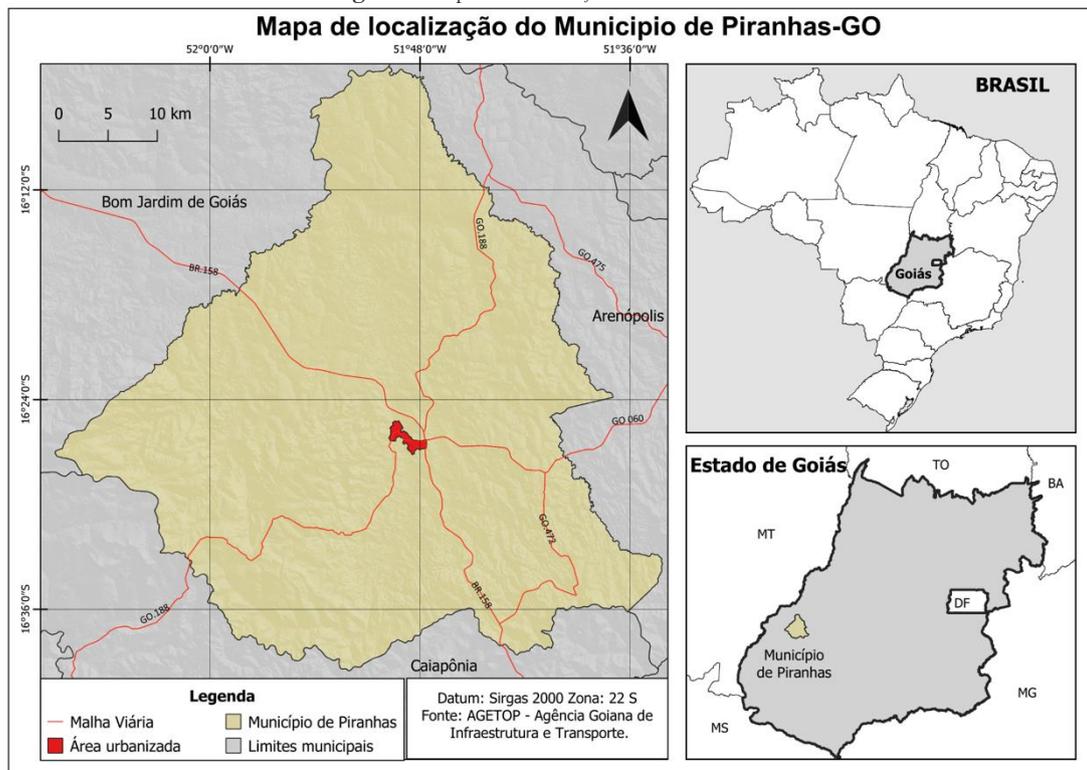
Um relatório da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (SEMARH/ANA, 2012) aponta a ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos, em alguns de seus cursos d’água, a exemplo do rio Piranhas, afluente do rio Caiapó. E um levantamento da Agência Ambiental de Goiás, por sua vez, indicava a existência de irregularidades na destinação final de resíduos sólidos na maioria dos municípios inseridos na área da bacia hidrográfica (FERREIRA, 2006).

1 METODOLOGIA

1.1 Caracterização da área de estudo

O município de Piranhas está localizado a 310 km de Goiânia, no oeste do estado de Goiás (Figura 1), e faz parte da microrregião Aragarças. Possui uma área de 2.054,29 km² e apresenta população estimada em 2020 pelo IBGE de 10.272 habitantes. O acesso ao município se dá pela BR-158, GO-188 e GO-060. O território municipal está inserido na bacia hidrográfica do rio Caiapó, uma das formadoras da bacia do rio Araguaia/Tocantins.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

De acordo com Cedro (2011), essa bacia se encontra sobre a unidade de relevo denominada Planalto dos Guimarães Alcantilados, sendo limitada ao sul pelo *front* da *‘cuesta’* do Caiapó, que o separa do Planalto Setentrional (localmente, Planalto de Rio Verde). O relevo é suave a suave ondulado, com predomínio de vertentes convexas e planas, possuindo solos em sua maioria arenosos.

Toda a área do município está inserida geomorfológicamente na transição entre a Depressão do Rio Araguaia e o Planalto dos Guimarães Alcantilados, borda norte da Bacia Sedimentar do Paraná, com a intercalação de rochas sedimentares (predominantes especialmente no sul da área), ígneas e metamórficas antigas, sobre as quais se formou um relevo suave ondulado a ondulado (FONSECA, 2010).

Trata-se de área no centro do bioma Cerrado, com vegetação natural composta por formações savânicas, campestres e florestais (RIBEIRO e WALTER, 2008). Segundo a classificação de Köppen-Geiger (1928), a posição do município repercute a tipologia climática Aw, caracterizada por clima tropical com chuva de verão, com duas estações bem definidas: outono/inverno seco (maio a setembro) e primavera/verão chuvoso (outubro a abril), e o mês mais frio com temperatura média superior a 18°C (MOURA, 2021).

A ocupação do município se deu por volta de 1948, devido à construção da rodovia que ligava Aragarças a Caiapônia, quando então se formou um povoado aos pés da Serra Negra, que passou a ser distrito de Caiapônia, e do qual se desmembrou em 1954 (IBGE, 2017). A pecuária e agricultura passaram a ser a base econômica do município.

Nos últimos anos, Piranhas apresentou um aumento no desenvolvimento econômico após a instalação de empresas de médio e pequeno porte ligadas ao agronegócio, além da expansão da cultura da soja. Outras atividades desenvolvidas na região são a mineração e o turismo. Apesar de ser um município com muitos atrativos turísticos inclusive já catalogados, o seu potencial é pouco

explorado.

No final da década de 1970, Sebastião Pedro Leal, proprietário de uma marmoraria, começou atividades de extração de rochas ornamentais no município, extraíndo blocos com o nome comercial de Granito Rosa Versailles e Granito Vermelho Ravena. Em 1990 ocorreu um grande avanço da mineração de rochas de revestimento em Goiás, em função da participação de empresas e programas de pesquisas minerais, e o setor sofreu incremento devido à posição geográfica favorável, voltada para o atendimento do mercado nacional. No mesmo ano também ocorreram novas frentes de extração de blocos em Piranhas (RIVETTI; PAIXÃO, 2008).

1.2 Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi feita uma análise bibliográfica e documental guiada com base na leitura de artigos, livros, publicações acadêmicas, entre outros, acerca de algumas temáticas e suas definições, como a cartografia, paisagem, impacto ambiental, bioma, Cerrado e os dados socioeconômicos e fisiográficos do município de Piranhas/GO. A investigação destes serviu para uma melhor compreensão dos processos de ordem natural, e suas transformações a partir da apropriação e mudanças pelas atividades socioeconômicas.

Em seguida, foram coletados dados secundários sobre a ocorrência de impactos ambientais no município de Piranhas/GO, retirados de sites jornalísticos, com o intuito de inventariá-los e categorizá-los, a fim de montar um quadro de impactos que abrange as tipologias, data de registro, local de ocorrência e fonte. O critério usado para montagem do quadro levou em conta os impactos ambientais noticiados, sejam eles negativos ou positivos, que afetem: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Em função da situação atual, de isolamento social determinado pela pandemia de coronavírus, não foi possível realizar as etapas de campo, previstas na pesquisa, importantes para complementar o inventário, com a coleta de dados primários sobre possíveis ocorrências não registradas nos dados secundários, mas também para a validação e complementação das informações até então obtidas. Sendo assim, a metodologia aqui empregada prioriza o levantamento dos impactos ambientais de forma remota, pela pesquisa nos meios de comunicação, em documentos oficiais e pelo emprego de técnicas de sensoriamento remoto.

Seguindo a proposta metodológica de Domiciano e Oliveira (2012), foi organizada uma base cartográfica digital, a partir do armazenamento de *shapefiles* no Sistema de Informações Geográficas (SIG), QGIS, contendo os limites político-administrativos, hidrografia, rede viária e uso do solo do município, a partir de acervos disponíveis no Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), da ANA e da coleção 4.0 do MapBiomas. Em sequência, ocorreu a produção dos mapas temáticos com a inserção de *layouts*.

Na elaboração do mapa de uso e cobertura do solo, foi utilizada a classificação feita pelo MapBiomas, por meio do *download* do arquivo *raster* de uso e cobertura do solo do bioma Cerrado nos anos de 2008 e 2018, ou seja, um lapso temporal de 10 anos. O arquivo *raster* foi recortado para a área do município de Piranhas e classificado conforme os códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 4.0 do MapBiomas. As categorias da classificação do MapBiomas foram: formação florestal, formação savânica, formação campestre, pastagem, cultura anual e perene, infraestrutura urbana, corpo hídrico, outra área não vegetada e outra formação natural não vegetal.

O mapeamento de impactos ambientais procedeu a partir da inserção de Imagens do *Google Earth* no QGIS, com o uso do *Plugin Quick Map Services*. Os pontos de ocorrência de impactos ambientais foram identificados e categorizados com base na interpretação visual e mapeados com a finalidade de evidenciar os locais de ocorrência. O método utilizado para o mapeamento se baseia na proposta de Cavalcanti (2014), para a identificação de paisagens, que necessita do uso de três processos, sendo eles: a delimitação da área de estudo que se fundamenta nos propósitos do estudo e num recorte espacial; a avaliação do contexto que requer uma análise dos aspectos paisagísticos condicionantes; a verificação dos principais contrastes observáveis, como por exemplo a atividade humana.

Este último processo foi fundamental para a identificação dos impactos, já que os principais contrastes observados na paisagem provinham da atividade antrópica. A distinção dos impactos ocorreu devido às características que cada um apresentava, como por exemplo o lixão. Por se tratar de um local a céu aberto, foi de fácil identificação, pela quantidade de dejetos presentes no local, além de ser possível, na ferramenta “*Street View*” do *Google Earth*, realizar um “passeio virtual” pelo local. A detecção de atividades de mineração abandonadas foi viável devido às imagens históricas do *Google Earth* do ano de 2003, em que a extração estava ativa. Sendo assim, o solo exposto e os detritos advindos dessa atividade ajudaram na identificação das minas.

As degradações foram identificadas devido aos danos na cobertura vegetal, que provocaram contrastes bem observáveis em relação aos remanescentes. Neste presente trabalho, o termo degradação será usado para áreas que não são possíveis identificar a ação causadora com base na inspeção visual. Desta forma, pode se tratar de queimadas, erosões, corte seletivo e degeneração da cobertura vegetal – a maior parte está situada em locais com vegetação nativa.

Já a identificação de nascentes desmatadas se deu a partir da aplicação de um *buffer* de 50 metros sobre as nascentes, com a finalidade de evidenciar as áreas de preservação permanentes (APP), conforme determina a Lei n. 12.651/2012. Sendo assim, essas áreas foram analisadas com base na inspeção visual, os locais em que demonstravam sinais de desrespeito às APP foram identificados e mapeados. Por último, as práticas de terraceamento (um tipo de impacto positivo) foram identificadas devido aos padrões no solo, causados pela elevação de certas partes do terreno, a fim de conter o avanço das erosões e do escoamento superficial.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

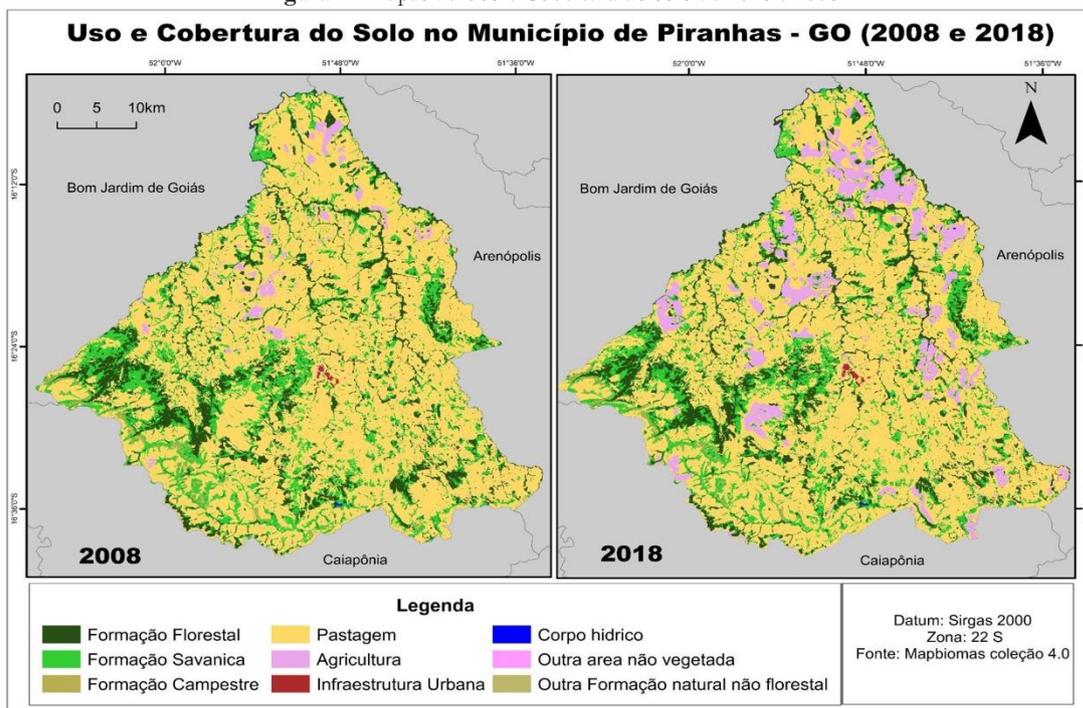
2.1 Uso e cobertura do solo

O Cerrado é um dos biomas mais devastados do Brasil (SANO et al. 2019) e isto se deve ao avanço das lavouras e pastagens, que resultam nas transformações das paisagens. Segundo os dados da coleção 4.0 do MapBiomas (2019), a região ocupada pela atividade agrícola em Piranhas, em 2008, era cerca de 686,38 ha; em 2018, esse número subiu mais de 14 vezes, e passou a abranger 9.778,48 ha. Ao observar o mapa (Figura 2), é possível perceber que a agricultura se firmou sobre as áreas de pastagens, porém, estas não demonstraram grande diferença de hectares em relação a esses dois anos comparativos.

Entretanto, as formações florestais caíram de 61.944,75 para 54.729,41 ha, e as áreas com formações naturais não florestais reduziram de 4.429,14 para 2.708,61 ha. Logo, essa diminuição de formações naturais é, certamente, relacionada à conversão de parte dessas áreas para novas pastagens. Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), de 2006 a 2017 no município têm-se um au-

mento no número de pastagens degradadas e a diminuição das pastagens naturais e em boas condições.

Figura 2 - Mapas de Uso e Cobertura do solo de 2018 e 2008



Fonte da base de dados: MapBiomas 4.0 (2019). Elaborado pelos autores (2021).

2.2 Quadro de impactos

Os impactos identificados foram categorizados de acordo com a data de registro. A primeira notícia de 2005 denuncia a existências de vários impactos negativos em relação ao curso do rio Piranhas, consequências de várias ações passadas que se tornaram cumulativas, já que muitos desses danos ao meio ambiente estão inter-relacionados, como por exemplo a retirada de matas ciliares para a atividade agropecuária, corte ilegal de madeira para comércio e devastação das nascentes que resultam na interferência no ciclo natural da água, erosão dos solos e assoreamento dos corpos hídricos, de certa forma contribui para o desaparecimento de peixes, além da pesca predatória (JORNAL O+POSITIVO, 2020).

Durante a busca por impactos noticiados, foram encontrados alguns que se referem ao descarte irregular de resíduos, em sua maior parte despejados nas franjas da zona urbana, próximos a corpos hídricos ou aos pés da Serra Negra. Entretanto, um sério problema que o município enfrenta é a queima de lixo domésticos próximos à Serra Negra, que sofre com incêndios todos os anos devido à imprudência humana – situação que levou a Promotoria de Justiça de Piranhas a lançar uma campanha de caráter educativo e informativo de preservação e combate aos danos pelas queimadas ilegais no perímetro urbano e rural (TRIBUNA PIRANHENSE, 2019). O Quadro 1 sintetiza os impactos ambientais ocorridos no município de Piranhas/GO.

Quadro 1 - Impactos ambientais noticiados

Tipos de impactos	Data de registro	Local de ocorrência	Fonte
Devastação de nascentes	29/09/05	Nascentes de alguns afluentes do rio Piranhas	https://www.omaissolitivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/
Assoreamento e desbarrancamento	29/09/05	Algumas partes do rio	https://www.omaissolitivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/
Retirada ilegal de madeira para comércio	29/09/05	Leito do rio Piranhas	https://www.omaissolitivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/
Falta de matas ciliares	29/09/05	No leito do rio Piranhas, tanto na zona urbana quanto na zona rural	https://www.omaissolitivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/
Pesca predatória	29/09/05	Rio Piranhas	https://www.omaissolitivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/
Queima de lixo em zona urbana	19/07/18	Serra Negra	https://tribunapiranhense.com/noticia/3544/prefeitura-de-piranhas-lanca-campanha-contra-queima-legal-de-lixo-e-alerta-sobre-a-possibilidade-de-multa-para-responsaveis
Erosões e buracos na pista	16/11/18	Trecho BR-158, Jataí – Piranhas, km 180	https://tribunapiranhense.com/noticia/3723/trecho-da-br-158-entre-piranhas-e-jatai-e-o-2--pior-do-pais-diz-cnt
Descarte irregular de lixo	24/01/19	Margens ribeirão água limpa	https://www.omaissolitivo.com.br/morador-reclama-de-descarte-irregular-de-lixo-as-margens-do-ribeirao-agua-limpa-em-piranhas/
Reflorestamento das nascentes	22/11/19	Córrego água limpa	https://www.omaissolitivo.com.br/piranhas-nascente-do-corrego-agua-limpa-e-reflorestada/
Descarte de vasilhames de vidro	26/11/19	Margem do rio piranhas próximo a zona urbana	https://www.omaissolitivo.com.br/piranhas-nascente-do-corrego-agua-limpa-e-reflorestada/
Descarte irregular de materiais da construção civil	05/06/20	Zona urbana	https://tribunapiranhense.com/noticia/4577/em-piranhas-homem-e-multado-apos-descarte-irregular-de-materiais-da-construcao-civil

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Além da Lei nº 9.605/1998 cujo art. 54 descreve como crime ambiental “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” (BRASIL, LEI nº 9.605/1998, Art. 54). Há ainda o Código de Postura do Município, que proíbe queimar, mesmo em área residencial particular, lixo ou quaisquer corpos em quantidade capaz de afetar a vizinhança (PREFEITURA DE PIRANHAS, 2019).

A Prefeitura de Piranhas, em conjunto com alguns órgãos públicos, lançou um programa denominado Virada Ambiental, que teve como objetivo reflorestar nascentes do córrego Água Limpa, manancial que abastece a cidade. Por meio desse programa, foram plantadas cerca de mil mudas de plantas nativas às margens das nascentes, portanto essa iniciativa representa um impacto ambiental positivo já que busca revitalizar, reflorestar e preservar as nascentes (JORNAL O+POSITIVO, 2019).

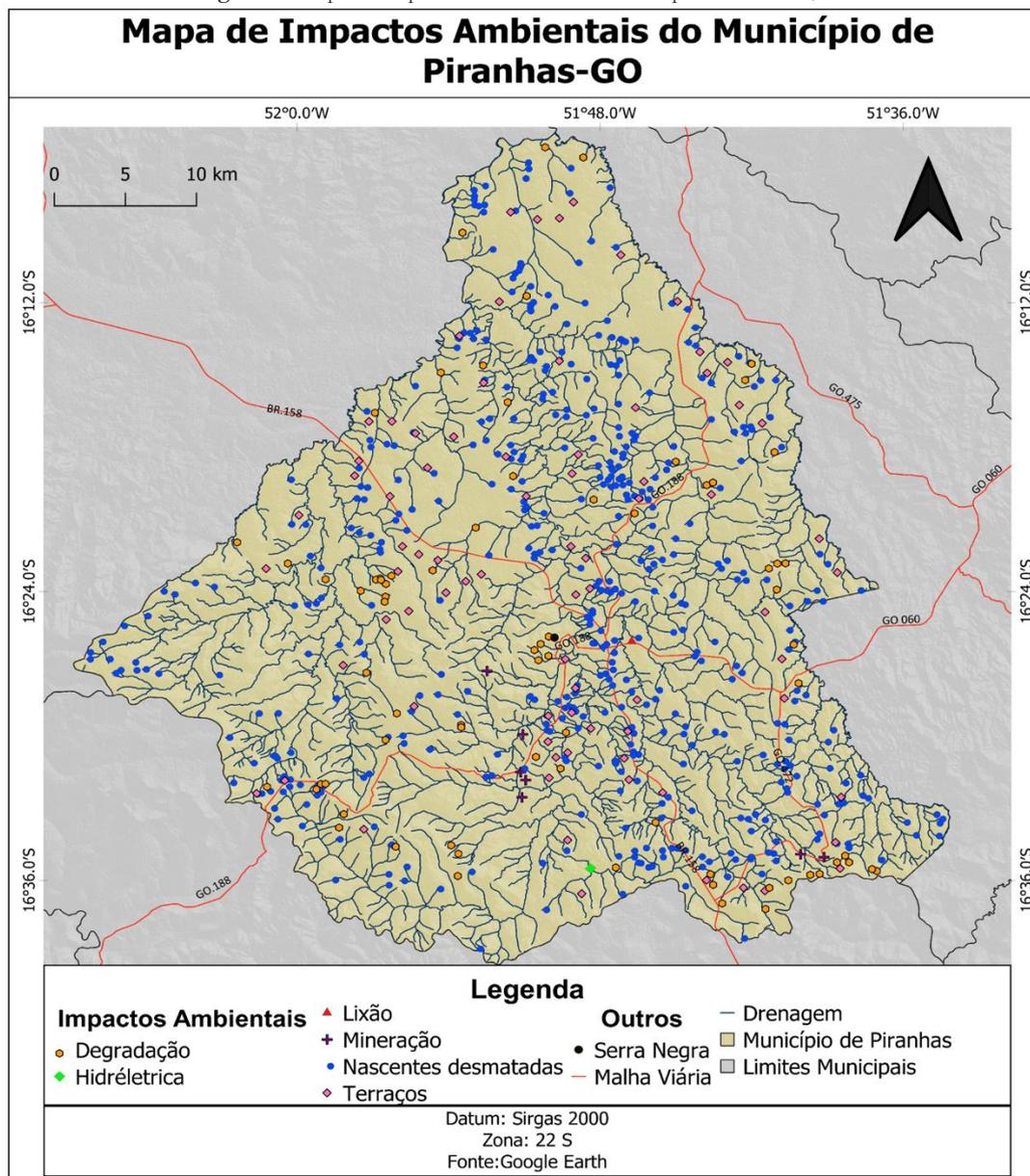
2.3 Mapa de impactos ambientais

Por meio da análise e inspeção visual de imagens satelitárias foram georreferenciados alguns dos problemas identificados na coleta de dados secundários, e foram identificados outros impactos provenientes de atividades econômicas, cujas marcas nas paisagens são evidentes. Para fins de mapeamento, os impactos foram organizados em seis categorias, sendo cinco negativas: mineração, nascentes desmatadas, lixão, hidrelétrica, degradação; e uma positiva: terraços (Figura 3).

A degradação ambiental é uma alteração prejudicial que acarreta na perda ou degeneração da qualidade de um meio, pois há uma modificação do equilíbrio ecológico, que resulta em uma

lesão dos recursos ambientais que se dá devido a remoção/destruição da flora daquele sistema, e resulta no desaparecimento da fauna do seu habitat natural, além de outras consequências como a perda de solo fértil e o empobrecimento do mesmo, erosões, diminuição da vazão e da qualidade dos corpos hídricos do local (MENEGUZZO; CHAICOUSKI, 2010).

Figura 3 - Mapa de Impactos Ambientais no Município de Piranhas/GO



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A atividade mais desenvolvida no bioma Cerrado é a agropecuária, que dependente da água, requerida em todo tipo de empreendimento do setor. Entretanto, a prática é uma das principais responsáveis pela degradação das nascentes, causada por desmatamentos, queimadas, pastoreio intenso, entre outros impactos negativos.

As nascentes são pontos em que um lençol freático surge na superfície do solo e originam os cursos de água. Conforme a lei 12.651/2012, áreas ao redor de nascentes devem possuir um raio

preservado de no mínimo 50 metros. Deste modo, o mapeamento das nascentes desmatadas foi pontuado nos locais onde eram perceptíveis o desrespeito das APP, com sinais de degradação como corte seletivo, trilha de animais pastoris, represamento com finalidade de ser bebedouro para o gado (ou outros fins), além de nascentes que foram totalmente destruídas ao ponto de secarem.

Ao observar o mapa, é perceptível que o maior número de nascentes desmatadas está localizado no centro-norte do município, onde grande parte do uso do solo é voltado à atividade agrícola e da pecuária. E as nascentes mais conservadas se concentram na parte sudoeste, ocupada por formações florestais, sobre o Domínio da Serra Negra. Foi notado até o antigo uso de pivôs centrais em lugares que havia nascentes.

O ponto da Serra Negra, ao lado da infraestrutura urbana, foi marcado devido aos grandes números de ocorrências frequentes de incêndios noticiados pelos veículos de imprensa. Ademais, essa parte do morro apresenta alta vulnerabilidade ambiental, devido a uma série de fatores condicionantes, são regiões com restrições ao uso dos recursos naturais, em função do risco de impactos ambientais pela ação humana (MACROZAE, 2014).

De acordo com a Federação Goiana de Municípios (2018), Piranhas não possui um plano de gestão integrado de resíduos sólidos (PGIRS) nos termos da Política Nacional. O PGIRS tem como objetivo definir diretrizes, estratégias e metas para um melhor gerenciamento. A disposição do lixo se trata de um lixão, em que os dejetos são jogados a céu aberto. Esses locais são degradantes com risco a saúde pública devido a intensa disseminação de doença, proliferação de vetores e mau odores.

Também causam a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas por meio do chorume, já que no lixão a descarga é feita diretamente sobre o solo sem medidas de proteção ao meio ambiente. O local fica às margens da GO-060, protegido por uma espécie de cerca viva, relativamente próximo a nascentes e do percurso do rio Piranhas, o que pode acarretar a sua contaminação.

A usina hidrelétrica identificada no mapa é a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Piranhas, inaugurada em outubro de 2007. Os impactos provenientes desse tipo de empreendimento vão desde alagamento de área significativa do leito do rio, com mudanças em seu fluxo de água e eutrofização do corpo hídrico, além de afogar justamente a vegetação lindeira, da APP, causando danos também à fauna dependente nesses nichos ecológicos.

Conforme Moreton (2001), Piranhas está localizada sobre uma região com uma numerosa variedade de rochas pré-cambrianas, em sua maior parte constituintes do Complexo Granitóide-Gnáissico, seguido pela sequência Arenópolis-Piranhas. Do Paleozóico há a Formação Serra Negra, com granitos róseos com pórfiros de feldspato e potássico. E, do Siluriano, tem-se a Formação Vila Maria.

A sequência Arenópolis-Piranhas é marcada por um relevo magmático movimentado e, segundo Moreton (2001), com ocorrência de rochas carbonáticas nesse fragmento metavulcano-sedimentar, intercalado com a Formação Vila Maria, que se localiza no sudeste do município, onde ocorre a extração e o beneficiamento de calcário para corretivo agrícola.

Ao considerar as características geofísicas de litótipos e os fatos históricos, tem-se uma ideia razoável das áreas do município em que ocorreram e ocorrem extração mineral. As primeiras atividades mineradoras em Piranhas aconteceram na Serra Negra, devido aos tipos de Granitos, conhecido pelos nomes comerciais de Rosa Versailles e Vermelho Ravena, típicos desse local, em razão da sua cor avermelhada a rósea, constituindo-se de feldspato potássico, plagioclásio), quartzo e biotita.

Em 2007, a empresa EDEM era a incumbida pela mineração semimecanizada de granito no município, enquanto a Imex, era a responsável pela extração de Granito Verde Álacre e Verde Piranhas. Nesse período, esta era uma das mais modernas mineradoras, pois usava lavra mecanizada para extração de Arenito e Conglomerados. A extração era feita, primeiro pela limpeza da face dos matacões, e depois se usa uma ferramenta com fio diamantado para o agulhamento e massas expansivas. Por se tratar de rochas com alto valor comercial, elas são voltadas para o comércio exterior (RIVETTI; PAIXÃO, 2008).

Os impactos provenientes de atividades mineradoras dependem do tipo e de como é feita a extração, como o calcário, que é um dos elementos mais extraídos no município, cuja lavra é a céu aberto, muito perceptível em imagens de satélite (Figura 4). Suas etapas envolvem a retirada do capeamento, perfuramento, a quebra dos matacões por explosivos e deslocamento até a usina de processamento. Isto acarreta interferência no ciclo da água (já que são pontos de recargas para corpos de águas subterrâneas), destruição de afloramentos naturais de calcários e suas vegetações típicas, além da deterioração de paisagens naturais (CETEM, 2013).

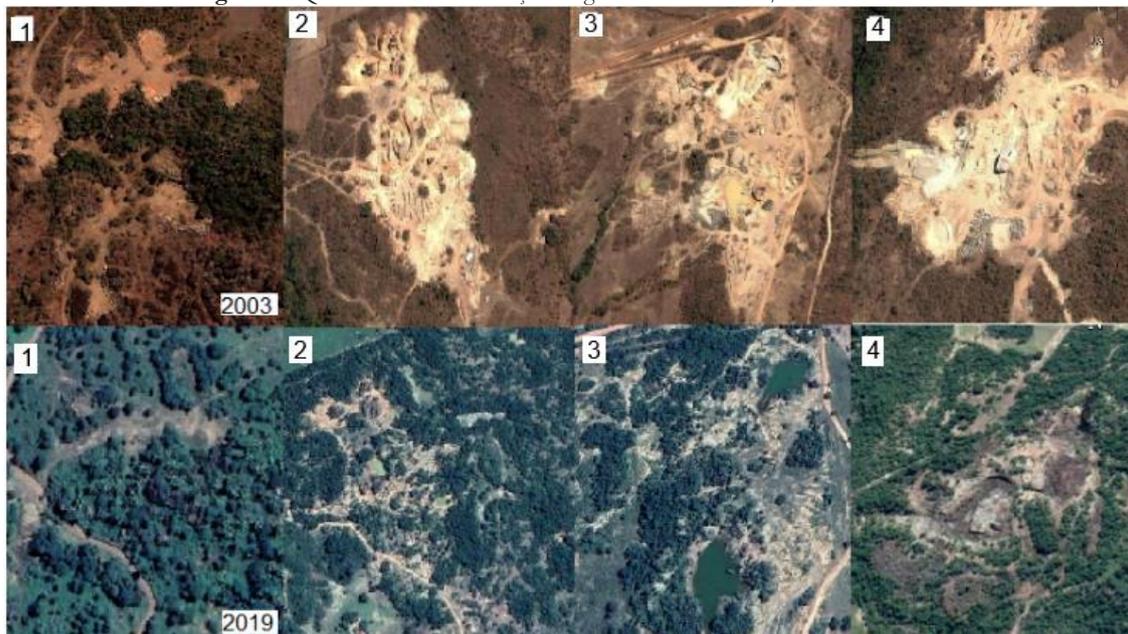
Figura 4 - Área de extração e processamento de calcário - Piranhas/GO



Fonte: Google Earth (2021).

A mineração de granito pode originar umas séries de perturbações, começando pela destruição de paisagens e habitats naturais, a deterioração do solo durante a fase de extração, assim como a dispersão de substâncias devido aos processos, e a produção de resíduos que geram entulhos e que muitas vezes não possuem um local de descarte adequado. E dependendo do lugar de extração, pode também ocorrer o assoreamento de corpos hídricos devido ao transporte de resíduos, pela ação da gravidade. Na Figura 5 (imagens de satélite) foram escolhidos quatro pontos de exploração de granito, com imagens de 2003, em plena atividade, e de 2019, após o encerramento das extrações. Apesar da regeneração da vegetação depois do abandono das atividades mineradoras, é nítido o dano ambiental que permanece.

Figura 5 - Quatro áreas de mineração de granito em Piranhas/GO - 2003 e 2019



Fonte: Google Earth (2003; 2019).

A prática de terraceamento, uma forma de manejo do solo para evitar o processo erosivo, é elemento que merece registro no município. Ela consiste na construção de terraços para conservação dos solos, com a intenção de conter a força do escoamento pluvial superficial, já que eles são feitos de forma perpendicular aos declives nas vertentes, diminuindo a força da água e evitando uma maior retirada de sedimentos, além de aumentar o tempo de infiltração da água no solo. Sendo assim, essa prática constitui um impacto ambiental positivo, com maior incidência em pastagens, já que boa parte do solo é compactado e não tem cobertura vegetal (WADT, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já que a principal atividade desenvolvida no município (agropecuária) é dependente da água, pode-se aventar que ela esteja cada vez mais ameaçada pelas transformações nas paisagens, que causam a degradação das nascentes, fontes dos corpos hídricos superficiais. O avanço das áreas agrícolas sobre as pastagens nos últimos anos não apresentou uma redução nas áreas de pastoreio em relação a 2008 (ano em que a agricultura se mostrava ainda de forma incipiente). Já as formações naturais apresentaram uma queda expressiva em 2018, resultado da conversão dessas áreas, com o plantio de novas pastagens.

Mesmo após o fim da exploração de granito no município, os danos ambientais ainda são perceptíveis, devido à grande deterioração dos solos e descarte irregular de blocos residuais, que dificultam a regeneração da vegetação e provocam alterações nos fluxos de superfície e subsuperfície. A mineração de calcário, presente no município, implica na alteração do ciclo da água, pois trata-se de pontos de recargas dos lençóis subterrâneos, além da sua qualidade.

Por se tratar de um local afastado da cidade, não há registro de incidência de poluição sonora ou do ar aos moradores, devido ao uso de explosivos e ao pó que se desprende desse tipo de atividade. Contudo, isso não se aplica aos trabalhadores do local, que podem estar sujeitos aos riscos à saúde auditiva e respiratória, caso não utilizem equipamentos de proteção individual.

As consequências dos impactos vão desde a destruição de *habitats*, diminuição da qualidade hídrica, perda dos solos até a diminuição do bem-estar da população, com reflexos inclusive nas próprias atividades econômicas. Um exemplo é o turismo, já que o município apresenta um alto potencial turístico devido à ocorrência de inúmeras cachoeiras. Entretanto, é um potencial não muito explorado, apesar da área de estudo pertencer à Região Turística Pegadas do Cerrado. Além do mais, a ocorrência de impactos na paisagem é um fator que pode vir a refrear o desenvolvimento do turismo.

As técnicas de levantamentos dos impactos ambientais de forma remota, testadas neste ensaio cartográfico, se mostraram adequadas para a confecção do quadro e do mapa dos impactos ambientais. Principalmente diante da situação de impossibilidade de executar o trabalho de campo, devido ao isolamento social adotado com a pandemia do coronavírus. A despeito disso, as técnicas empregadas mostraram-se bastante adequadas para a produção de informações preliminares.

Em função dos resultados encontrados, já é possível indicar que medidas mitigadoras deveriam ser tomadas, especialmente quanto à conservação de remanescentes e reflorestamento das nascentes que se encontram degradadas. Também seriam interessantes novas campanhas de educação ambiental, com a intenção de conscientizar a população sobre as queimadas e o descarte irregular do lixo. Outrossim, a Prefeitura deveria criar um programa integrado de gestão de recursos hídricos, além da implantação de um aterro sanitário compartilhado com municípios vizinhos, conforme proposto no Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 28 jun. 2021.
- BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 5 out. 2020.
- CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos.** 1 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2014. p. 11-35.
- CEDRO, D. A. B. **Análise espacial das áreas úmidas da bacia do rio Caiapó, Go.** 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- CETEM. **Exploração do calcário provoca diferentes impactos socioambientais no Brasil,** 2013. Disponível em: <http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=173>. Acesso em: 2 fev. 2020.
- DOMICIANO, C. S; OLIVEIRA, I. J. **Cartografia dos impactos ambientais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO).** Revista Mercator, v. 11, n. 25, p. 179-199, maio-ago. 2012.
- FEDERAÇÃO GOIANA DE MUNICÍPIOS. **Levantamento - Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.fgm-go.org.br/wp-content/uploads/2018/10/Levantamento-Residuos-Solidos-Goias.pdf>. Acessado em: 25 maio. 2020.
- FERREIRA, Osmar Mendes (Coord.). **Diagnóstico do monitoramento dos projetos de disposição do lixo urbano dos municípios goianos.** Agência Goiana de Meio Ambiente – AGMA,

2006.

FONSECA, Claudia A. B. **Tipologia e fragmentação das terras úmidas do Cerrado na Alta Bacia do Rio Araguaia, Estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado em Geografia). 2010. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. p. 16.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/piranhas/pesquisa/24/76693?ano=2017>. Acesso em: 26 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **História de Piranhas - GO**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/piranhas/historico>. Acesso em: 26 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Piranhas-GO**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/piranhas/panorama>. Acesso em: 18 jun. 2020.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MACROZAE. MACROZONEAMENTO AGROECOLÓGICO E ECONÔMICO, Sea-gro/supervisão De. **Vulnerabilidade ambiental do estado de Goiás**. Goiás: MACROZAE, 2014.

MAPBIOMAS. **Cobertura e Uso do Solo**. Disponível em: <https://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre conceito de paisagem**. 8. ed. Curitiba: UFPR, 2004. p. 83-91.

MENEGUZZO, I. S; CHAICOSKI, A. **Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza**. Geografia (Londrina) v. 19 n. 1, 2010.

MORETON, L. C. Programa Levantamentos geológicos Básicos do Brasil. **Iporá** (Folha SE. 22-VB). Escala 1:250.000. Brasília, CPRM, 2001. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/ipora/ipora_geologia.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

MOURA, D. M. B. **Proposta metodológica para avaliação e definição de fontes superficiais de abastecimento público: uma análise comparativa entre duas bacias hidrográficas, visando a segurança hídrica de Iporá (GO)**. 2021. 247 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

JORNAL O+POSITIVO. **Piranhas: Nascente do Córrego Água Limpa é reflorestada**. Disponível em: <https://www.ormaispositivo.com.br/piranhas-nascente-do-corrego-agua-limpa-e-reflorestada/>. Acesso em: 20 jan. 2020.

JORNAL O+POSITIVO. **Rio Piranhas sofre com problemas ambientais**. Disponível em: <https://www.ormaispositivo.com.br/rio-piranhas-sofre-com-problemas-ambientais/>. Acesso em: 28 set. 2019.

PARENTE, L. et al. Quality assessment of the PRODES Cerrado deforestation data. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, Volume 21, 2021, 100444, ISSN 2352-9385, <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100444>.

PREFEITURA DE PIRANHAS. **Administração Municipal de Piranhas alerta população sobre riscos de queimadas**. Disponível em: <https://www.piranhas.go.gov.br/noticia/159-administracao-municipal-de-piranhas-alerta-populacao-sobre-riscos-de-queimadas>. Acesso em: 28 set. 2019.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. **Cerrado:**

ecologia e flora, v. 1, p. 151-212, 2008.

RIVETTI, M; PAIXÃO, M. A. **Diagnóstico da Cadeia Produtiva das Rochas Ornamentais e de Revestimento do Estado de Goiás**. 5. ed. Goiânia: Superintendência Geologia e Mineração, 2008.

SANO, E. E. et al. Comparative Analysis of the Global Forest/Non-Forest Maps Derived from SAR and Optical Sensors. Case Studies from Brazilian Amazon and Cerrado Biomes. **Remote Sens.** 2021, 13, 367. <https://doi.org/10.3390/rs13030367>

SANO, E. E. et al. **Land use dynamics in the Brazilian Cerrado in the period from 2002 to 2013**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 54, e00138, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2019000103700&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-3921.pab2019.v54.00138>.

SEMARH/ANA. **ATLAS DE VULNERABILIDADE À INUNDAÇÃO**. Goiânia: SEMARH/ANA, 2012. 1 mapa, color. Escala 1: 3 000 000.

TRIBUNA PIRANHENSE. **A Promotoria de Justiça de Piranhas promove campanha educativa de combate às queimadas**. Disponível em: <https://tribunapiranhense.com/noticia/4172/promotoria-de-justica-de-piranhas-promove-campanha-educativa-de-combate-as-queimadas>. Acesso em: 28 set. 2019.

WADT, P. G. S. **Construção de terraços para controle de erosão pluvial no estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2004.