



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E PLANEJAMENTO
ESPACIAL – MAPEPROF
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

DANDARA BECHARA RESQUE

**APLICAÇÃO DE DADOS DA PLATAFORMA MAPBIOMAS NA ANÁLISE
AMBIENTAL DA REGIÃO INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
DA GRANDE TERESINA - RIDE GRANDE TERESINA**

TERESINA, PI

2024

DANDARA BECHARA RESQUE

**APLICAÇÃO DE DADOS DA PLATAFORMA MAPBIOMAS NA ANÁLISE
AMBIENTAL DA REGIÃO INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO DA GRANDE TERESINA - RIDE GRANDE TERESINA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Análise e
Planejamento Espacial do Instituto Federal do
Piauí, como parte integrante dos requisitos para
a obtenção do título de Mestre em Análise e
Planejamento Espacial – Geografia.
Área de concentração: Organização do Espaço

Orientadora: Profa. Dra. Valdira de Caldas
Brito Vieira

TERESINA, PI

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Resque, Dandara Bechara

R435a Aplicação de dados da plataforma mapbiomas na análise ambiental da região integrada de desenvolvimento econômico da grande Teresina - RIDE grande Teresina / Dandara Bechara Resque. - 2024.
82 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2024.

Orientadora : Profa Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira.

1. Espaço urbano-rural. 2. Cobertura vegetativa. 3. Desmatamento. I. Título.

CDD - 910

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

DANDARA BECHARA RESQUE

APLICAÇÃO DE DADOS DA PLATAFORMA MAPBIOMAS NA ANÁLISE
AMBIENTAL DA REGIÃO INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
DA GRANDE TERESINA - RIDE GRANDE TERESINA

Relatório Técnico de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Análise e
Planejamento Espacial do Instituto Federal do
Piauí, como parte integrante dos requisitos para
a obtenção do título de Mestre em Análise e
Planejamento Espacial – Geografia.

Aprovado em: 30/08/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Valdira de Caldas Brito Vieira (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Antônio Joaquim da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)
Membro interno

Prof. Dra. Elisângela Guimarães Moura Fé
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)
Membro externo

À Cayke Martins, por sua amabilidade de
criança trazer luz e inspiração em minha
vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, sem Ele não teria energia suficiente para continuar amando uma das coisas que Ele deixou: a Ciência.

À minha Família: Mãe e Irmãos, que é fortaleza, base e grandes apoiadores em tudo que proponho a fazer.

Ao Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Análise e Planejamento Espacial – MAPEPROF, pela existência e oportunidade em estudar o espaço geográfico destacado.

À Orientadora Valdira, por ser um grande alicerce e incentivadora, não deixou que desistisse e deu todo apoio para a finalizar essa dissertação.

Aos Professores Érico, Joaquim e Mauro, por também serem grandes incentivadores, explanado com paixão suas áreas de atuação, despertando assim, o entusiasmo em seus alunos.

À amiga Leticia, amiga esta que foi e é apoio em todas as horas, estando presente perto ou longe de modo a me encorajar sem esmorecer. Obrigada por tudo.

Por fim, ao Estado do Piauí, por acolher esta paraense e conquistar grande parte do meu coração, por ser um Estado riquíssimo que merece cada vez mais ser conhecido e reconhecido como tal, pelos seus e em todo o território nacional.

Os versinhos que eu sabia
tudo o vento levou,
só um lá da minha terra
na memória me ficou

(Ataliba, O vaqueiro – Francisco Gil Castelo Branco)

RESUMO

Este estudo analisou as mudanças ambientais da Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE) da Grande Teresina, destacando a importância do planejamento sustentável para as unidades urbanas. A pesquisa abordou o impacto das práticas agropecuárias e das queimadas na cobertura vegetal e no clima da região ao longo de 20 anos. Observou-se que houve alteração na cobertura e uso da terra em toda a área de estudo, isto é, todos os municípios apresentaram algum tipo de mudança em alguma das classes/índices, analisados, com destaque para as áreas com presença de floresta, que diminuíram gradativamente de 2002 a 2022. No que se refere às queimadas, o mês de setembro apresentou os maiores índices. O município mais afetado foi Miguel Leão e o menos afetado foi Lagoa Alegre. A análise espaço-temporal da RIDE – Grande Teresina revelou a complexidade e os desafios enfrentados pela região no que diz respeito à gestão ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Nos últimos 20 anos, o avanço da agropecuária e a grande incidência de queimadas alterou a cobertura vegetal e o ambiente, provocando o aumento das temperaturas, especialmente nos meses de agosto a novembro, conhecidos no Piauí como os meses do "B-R-O-BRÓ". Estes resultados imprimem a necessidade de políticas públicas que integrem práticas de manejo sustentável e inovações tecnológicas. Essas medidas são cruciais para mitigar os impactos ambientais negativos e promover um desenvolvimento que contemple a diversidade cultural e social dos municípios.

Palavras-chave: Espaço Urbano-Rural; Cobertura Vegetativa; Desmatamento.

ABSTRACT

This study analyzed the environmental changes in the Integrated Economic Development Region (RIDE) of Greater Teresina, highlighting the importance of sustainable planning for urban units. The research looked at the impact of farming practices and fires on the region's vegetation cover and climate over 20 years. It was observed that there was a change in land cover and land use throughout the study area, i.e., all the municipalities showed some kind of change in any of the classes/indices analyzed, with an emphasis on areas with forest, which gradually decreased from 2002 to 2022. With regard to fires, the month of September showed the highest rates. The municipality most affected was Miguel Leão and the least affected was Lagoa Alegre. The spatio-temporal analysis of the RIDE - Grande Teresina revealed the complexity and challenges faced by the region in terms of environmental management and sustainable development. Over the last 20 years, the advance of farming and cattle-raising and the high incidence of fires have altered the vegetation cover and the environment, causing temperatures to rise, especially in the months of August to November, known in Piauí as the "B-R-O-BRÓ" months. These results highlight the need for public policies that integrate sustainable management practices and technological innovations. These measures are crucial to mitigating negative environmental impacts and promoting development that takes into account the cultural and social diversity of the municipalities.

Keywords: Urban-Rural Space, Vegetative Cover, Deforestation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Conjunto de Elementos do Sistema de Processamento Digital de Imagem.....	23
Figura 2 – Organograma do percurso metodológico da pesquisa.	30
Figura 3 – Esquema de Divisão da Superfície Terrestre	31
Figura 4 – Capa do Produto: Atlas.	43
Gráfico 1 – Cicatrizes de Fogo com incidência anual entre os anos de 2002 e 2022.	36
Gráfico 2 – Frequência de incidência anual entre os anos de 2002 e 2022.....	42
Mapa 1 – Cobertura e uso da terra da RIDE – Grande Teresina em 2002.	33
Mapa 2 – Quantitativo de Cicatrizes de Fogo na RIDE – Grande Teresina.....	43
Quadro 1 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Altos.....	52
Quadro 2 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Beneditinos.	52
Quadro 3 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Coivaras.	53
Quadro 4 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Curralinhos.	53
Quadro 5 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Demerval Lobão.	54
Quadro 6 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de José de Freitas.....	54
Quadro 7 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Lagoa Alegre.	55
Quadro 8 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Lagoa do Piauí.	55
Quadro 9 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Miguel Leão.....	56
Quadro 10 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Monsenhor Gil.	56
Quadro 11 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Nazária.	57
Quadro 12 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Pau d'Arco do Piauí.	57
Quadro 13 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Teresina.....	58
Quadro 14 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Timon.....	58
Quadro 15 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de União.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classe de Níveis da RIDE – Grande Teresina.....	32
Tabela 2 – Tabela de Reclassificação da RIDE – Grande Teresina.	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMACRO	Territórios de abrangência: Amazonas-Acre-Rondônia
B-R-O-BRÓ	Fenômeno de calor extremo que ocorre nos quatro últimos meses do ano com a denominação terminados em “BRO” (setemBRO, outuBRO, novemBRO e dezemBRO)
CEPRO	Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
CODEVASF Parnaíba	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
DF	Distrito Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPEPROF	Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Territorial
MATOPIBA	Territórios de abrangência: Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
MIDR	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
PDI	Processamento Digital de Imagem
PIB	Produto Interno Bruto
PNDR	Política Nacional de Desenvolvimento Regional
RIDEs	Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico
RM	Região Metropolitana
SEEG/OC Observatório do Clima	Sistema de Estimativas de Emissões de Gases e Efeito Estufa do Observatório do Clima
SEMPPLAN	Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação
SEO	Sistema de Estatísticas Oficiais do Brasil
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	FORMAÇÃO DAS CIDADES E O SURGIMENTO DA URBANIZAÇÃO.....	16
2.2	METROPOLIZAÇÃO NO BRASIL: CRIAÇÃO DAS RIDES.....	19
2.3	A RIDE – GRANDE TERESINA.....	21
2.4	SENSORIAMENTO REMOTO E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM (PDI).....	22
2.5	COBERTURA E USO DA TERRA E CICATRIZES DE FOGO.....	23
2.6	MAPBIOMAS.....	25
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
3.2	METODOLOGIA.....	29
3.3	PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1	ANÁLISE MAPBIOMAS.....	33
4.1.1	Cobertura e Uso da Terra.....	33
4.1.2	Cicatrizes de Fogo.....	36
4.2	PRODUTO: ATLAS.....	43
5	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46
	ANEXO – QUANTIDADE MENSAL DE ÁREA QUEIMADA POR MUNICÍPIO.....	51
	APÊNDICE – ATLAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

As Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDEs), são áreas compostas por conjuntos de cidades confinantes que abrangem mais de um Estado, com a finalidade de fortalecer a infraestrutura e o desenvolvimento econômico em uma escala regional (IBGE, 2022). Este modelo de gestão busca integrar as potencialidades para melhor desempenhar o processo de desenvolvimento, permitindo articular com harmonia as ações administrativas dos Municípios com os Estados e a União para gerar incentivos que possam reduzir as desigualdades sociais e dinamizar a economia regional, além da mesma ser importante área de interesse para as análises do avanço da urbanização e de seus impactos sociais e ambientais (CODEVASF, 2014).

No Brasil, existem três RIDEs, sendo a primeira criada em 1988 a partir da Lei Complementar nº 94, formando a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (RIDE – Distrito Federal); posteriormente foi criada a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Petrolina-Juazeiro (RIDE – Petrolina-Juazeiro) em 2001, a partir da Lei Complementar nº 113; e a última Região Integrada de Desenvolvimento Econômico a ser criada foi a RIDE – Grande Teresina, surgindo em 2002, por meio do Decreto nº 4.367, ligado à Lei complementar nº 112 de 2001 (CODEVASF, 2014).

De acordo com a Lei Complementar nº 112 de 19 de setembro de 2001, a RIDE – Grande Teresina engloba 15 municípios: Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau d'Arco do Piauí, Teresina e União, no Estado do Piauí, e pelo Município de Timon, no Estado do Maranhão. Vale salientar que o município de Nazária até 2007 pertencia ao território de Teresina e o município de Pau d'Arco do Piauí, até 1996, pertencia ao território de Altos, desse modo, mesmo não sendo citada nas normativas, estão inclusas na RIDE – Grande Teresina.

Para maior dinamismo de gestão da RIDE – Grande Teresina, existem alguns fatores de abrangência em áreas de atuação como geração de emprego com capacitação profissional; infraestrutura; saneamento básico incluindo: tratamento de esgoto, abastecimento de água e serviço de limpeza pública; e uso e ocupação do solo. No entanto, observa-se que ao longo do tempo, os espaços urbanos dessas localidades sofreram com as ações antrópicas, principalmente na ocorrência de destruição do habitat natural de reprodução, abrigo e alimentação de animais e plantas, sendo considerado ameaça significativa dos recursos hídricos e na manutenção da preservação da biodiversidade (Inbar, 2014).

Conforme a ocupação desses territórios e seu uso, as condições do meio ambiente variam, trazendo diversos problemas que afetam todas as zonas, sejam elas em localidade urbano ou em localidade rural. Desse modo, se faz valer observar o histórico do uso e ocupação da terra para avaliar as condicionantes responsáveis pelas modificações ambientais e seus impactos, sobretudo em locais de transição entre o urbano e o rural, chamadas de franjas urbanas ou espaço urbano-rural, que são territórios onde o rural e o urbano se encontram, criando uma mistura onde não existe o predomínio de um sobre o outro, nem de tecido e nem de suas relações (Marangon *et al.*, 2004).

Ideias como cidades sustentáveis ou equilíbrio urbano são contrariados pela crescente demanda por uso diversificado dos espaços urbanos, priorizando espaços que podem render benefícios a determinada parcela da população que é desprovida de capital, intensificando efeitos negativos como segregação socioespacial, degradação ambiental ou falta de mobilidade. Este tipo de estudo visa diagnosticar e acompanhar a dinâmica da cobertura e uso da terra nos municípios, refletindo as mudanças de aspectos socioeconômicos de determinadas localidades e permitindo o seu monitoramento ambiental (CAMPOS *et al.*, 2016).

Nesse sentido, dentro dos Estados de Piauí e Maranhão, é perceptível a ocorrência desordenada, por exemplo, de focos de fogo ao longo dos anos, fator este que afeta consideravelmente no aumento da temperatura, detectados especialmente na área da Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina, fato que motivou o desenvolvimento desta pesquisa.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a evolução espaço-temporal do uso e ocupação da terra e a incidência de queimadas entre 2020 e 2022 na RIDE – Grande Teresina, por meio da observação das alterações desordenadas de focos de fogo e mudanças significativas na cobertura e uso da terra nessa área de estudo.

Para identificar e analisar essas mudanças, como a remoção de florestas e vegetação densa para a expansão de áreas urbanas, além da taxa de desmatamento e variações nos focos de queimadas, foram empregadas ferramentas de Geoprocessamento, como o Sensoriamento Remoto, o Processamento Digital de Imagens (PDI) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), uma vez que permitem avaliar fatores que provocam alterações significativas no meio ambiente.

Como instrumento desta análise, foram utilizados: dados da plataforma MapBiomas Brasil para discriminar a cobertura e uso da terra e cicatrizes de fogo da RIDE – Grande Teresina com os seguintes objetivos específicos:

- i) Identificar padrões de cobertura e uso da terra na região;
- ii) Analisar a distribuição espacial e temporal dos focos de fogo;
- iii) Avaliar os impactos ambientais nas áreas de transição entre o urbano e o rural;
- iv) Produzir um Atlas cobertura e uso da terra e incidência de fogo na RIDE – Grande Teresina.

Este relatório está estruturado em quatro seções, sendo a primeira a introdução, a segunda a revisão de literatura com a fundamentação teórica que ampara esta pesquisa. Na terceira seção, é descrita a metodologia aplicada neste estudo, encerrando com a quarta seção, onde estão os resultados e as discussões dos produtos gerados.

Dessa maneira, estima-se que esta pesquisa irá contribuir tanto para o acervo científico quanto para a população, visto que quantificar em classes as áreas que sofreram ou não algum problema no meio ambiente, bem como dimensionar a proporção e visualização de todas as informações físicas e sociais coletadas, impulsiona as atribuições de técnicas de planejamento e gestão do território, bem como o fomento de garantias de direitos plenos amparados por lei a curto, médio e longo prazo, especialmente os destinados à conservação ambiental.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FORMAÇÃO DAS CIDADES E O SURGIMENTO DA URBANIZAÇÃO

O início das cidades se deu a partir das diversas discussões sobre quais seriam suas características para defini-la e o que de fato o distingue do ambiente rural. Bernadelli (2013), percebe a ideia de cidade como sendo, primeiramente, a parcela concreta do espaço passível de ser delimitado e que apresenta estrutura e morfologia peculiares, além de ser destacada como a busca de entender enquanto meio, condição e produto da sociedade, esclarecendo que o meio urbano é a relação de cidade-campo, tendo a divisão técnica, social e territorial do trabalho como base, além de qualificar o espaço e/ou suas relações como parte de seu desenvolvimento o que for contrário a isso é denominado de rural.

Nesse sentido, tem-se outras percepções como dos autores Angulo e Domínguez (1991), que denomina a cidade a partir dos seguintes critérios: 1- tamanho demográfico; 2- demografia; 3- aspectos morfológicos; 4- atividades realizadas pelos habitantes; 5- modo de vida; 6- as inter-relações existentes; e 7- a geração de inovação estabelecida, as quais são similares com os critérios utilizados por Veiga (2002) quando se quer definir não apenas o urbano, mas também o rural. Este autor indica as características de rural em três situações: 1- tamanho populacional, 2- densidade demográfica e 3- sua localização. A partir dessas analogias, é possível definir o conceito de “Novo Rural” que traz o pensamento que vai além do conjunto de atividades agroindustriais e de agropecuárias, havendo diferença do que seria atividades agrícolas das não agrícolas.

O Novo Rural surge então a partir do crescimento de atividades de serviços, comércios e indústrias. A partir disso, é feito um contraponto com os pensamentos de Abramovay (2000), que propõem três aspectos do que seriam Rural: 1- lugar que se tem relação com a natureza; 2- lugar onde se existe relativa dispersão populacional; e 3- o fato de que meio rural é dependente do meio urbano, uma vez que os indicadores de desenvolvimento mais baixos estão localizados no meio rural.

Tem-se ainda a discussão do autor Santos (1996), que destaca dois grandes subtítulos: os espaços agrícolas e os espaços urbanos. As regiões agrícolas contêm cidades adaptadas às suas demandas de atividades agrícolas, com profunda inter-relação entre o mundo rural e o mundo urbano. Já as regiões urbanas, contêm atividades rurais, com inter-relação entre as atividades de fabricação ou terciárias com as atividades agrícolas, com predominância nas atividades de fabricação. Portanto, a vida urbana é vinculada pela profissão e fator renda e a

vida rural é vinculada na valorização da comunidade, valores de vida familiar e da religião, bem como haver maior relação com a natureza.

Para aprofundar ainda mais essa temática, considera-se as ideias de Lefebvre (1978), que diz que o sócio espacial é um fator que diferencia os espaços urbano e rural, indo para além do funcional, reconhecendo o urbano como fator de processo que está baseado nas contradições sociais a partir das relações conflituosas e relações de classe; e as ideias de Carlos (1994), que visualiza o processo de urbanização para bem mais do fator econômico, a qual está baseado nas condições de vida e na relação de capital-trabalho, isto é, observando conforme a dimensão do humano. Conclui-se então que o conceito de urbano e rural, através das relações do comportamento humano com o meio, definem suas características e diferenças.

Outros pesquisadores como Waldheim (2016), apontam, que a área intermediária entre o urbano e rural, denominada por Rowe (1991) de franja, existe um processo de paisagem intermediária que é consequência direta da expansão dos subúrbios e/ou quando se estar em estado de dispersão de metrópole. É nas franjas urbanas ou franjas urbana-rural ou, ainda, espaços urbano-rurais, que dois ambientes se cruzam nas mais variadas relações sejam elas sociais, naturais e humanas, não havendo predomínio entre um ou outro e nem havendo a finalidade de transformar em um dos territórios em específico, e este fenômeno é identificado sobretudo em regiões metropolitanas ou em processo de metropolização.

Portanto, a origem das cidades e seu entendimento de formação, contribui com o início do processo de urbanização, sobretudo com o surgimento das redes urbanas. Isso é percebido nos estudos de Corrêa (2004) que aponta que as redes urbanas possuem três raízes de estruturas complexas:

1- *Estrutura Dimensional*: onde se tem o grau de concentração ou dispersão de uma dada população e suas atividades desempenhadas dentro dos centros urbanos. Este tipo de estrutura possui a existência de redes macrocefálicas, que são comandadas por cidades maiores demograficamente e economicamente, de modo apresentar rugosidades que são ligadas às questões fixas e fluxos que nela ocorrem. Apesar de existir essa diferença, a estrutura dimensional também pode ser considerada um fator de equilíbrio urbano;

2- *Estrutura Funcional*: São as atividades que ocorrem no meio urbano. A diferença está relacionada, na presença de desigualdade socioespacial. Nele ocorre a competição e a cooperação, onde se tem por muitas vezes a competição-hierarquia de um lado e competição-complementaridade de outro. O autor enfatiza a fala de Santos (1996) que diz que de um lado há espacialidade dos circuitos inferior e superior da economia e de outro a espacialidade variável na cidade local, na cidade intermediária e em metrópoles;

3- *Estrutura Espacial*: Agrega a estrutura dimensional e a estrutura funcional com ênfase no modelo hexagonal de *Christaller* que deriva o princípio do mercado, transporte e administrativo, a qual se torna possível o desenvolvimento teórico a respeito das configurações espaciais da rede urbana de um modo geral e não mais e apenas em lugares centrais.

Tendo posse das três estruturas, Bezerra (2020) sinaliza que, principalmente a *Estrutura Espacial*, é vista no Nordeste Brasileiro, especialmente quando se observa a possibilidade de se ter novas centralidades urbanas. Ele diz que para se entender a Rede Urbana, é necessário, primeiramente entender Rede Urbana Interiorizada dentro do Nordeste, por meio da articulação de estrutura argumentativa entre o espaço analisado e o tempo de duração.

A Rede Urbana Interiorizada no Nordeste, surge com a dinâmica de conformação urbano-regional, onde se tem por um lado: a faixa litorânea de ocupação antiga, com elevado grau de urbanização, alta densidade urbana e concentração de população de baixa renda; e pelo outro lado a concentração de porção interiorana sendo está o indicativo das primeiras formações de cidade no Nordeste, permanecendo esta estrutura até os anos 1990 e com modificações significativas a partir dos anos 2000, aos quais se tornou intensa os aglomerados nas regiões.

Apesar disso, se observa que o Nordeste possui redes de comando mesmo estando subordinada a outros Estados, sobretudo do Sudeste. Destaque para as cidades: de Sobral (Ceará), Juazeiro do Norte (Ceará), Mossoró (Rio Grande do Norte), Campina Grande (Paraíba), Caruarú (Pernambuco), Arapiraca (Alagoas), Petrolina (Pernambuco), Feira de Santana (Bahia), Vitória da Conquista (Bahia), Ilhéus (Bahia) e Barreiras (Bahia), as quais se tem papel fundamental na dinâmica de desenvolvimento das cidades ao seu redor.

No caso do Piauí, o estudo de Lima (2022), ilustra a importância de entender e conceituar cidades médias baseado não apenas na percepção quantitativa, mas nos mais variados dinamismos qualitativos, destacando a importância da cidade econômica e socialmente equilibrada.

É criado então, o conceito de Cidade de Comando Regional, que retrata a estrutura dos grandes centros de apoio, independentemente dos seus tamanhos, que configuram a redistribuição de ajuda/suporte interligados a funcionalidades e regionalismos diversos, bem como variados investimentos de capitais, ligados diretamente com as potencialidades e processos de integração e/ou desenvolvimento regional, que no caso da RIDE – Grande Teresina, pode-se fazer analogia a cidade de referência/polo, isto é, a capital do Piauí, Teresina (Lima; Silveira, 2018).

2.2 METROPOLIZAÇÃO NO BRASIL: CRIAÇÃO DAS RIDES

As Regiões de Integração de Desenvolvimento Econômico no Brasil, foram criadas com o intuito de estabelecer conexões específicas de articulação entre localidades prioritárias de complexa distribuição geoeconômica e interação social, a fim de estabelecer a promoção do desenvolvimento e redução das desigualdades sociais em seus meios (Silva, 2009). Segundo a mesma autora, são observados alguns fatores para o surgimento da RIDE, dentre eles está a inter-relação entre os municípios, os eventos e/ou fenômenos interligados por mútuas relações de causa e efeito e o surgimento de desigualdades intrametropolitanas.

E é a partir dessas e de outras observações que surgem as três RIDes sendo elas: Brasília (DF), Petrolina – Juazeiro (PE-BH) e Teresina (PI). A RIDE Brasília ou RIDE Distrito Federal/Entorno, contempla o Distrito Federal (DF), 19 municípios do Estado de Goiás e mais 3 municípios do Estado de Minas Gerais; Já a RIDE Petrolina – Juazeiro, contempla 4 municípios do Estado da Bahia e 4 municípios do Estado de Pernambuco. Por fim, a RIDE Grande Teresina contempla 14 municípios do Estado do Piauí, mais 1 município do Estado do Maranhão.

Como objetivos da criação da RIDE, está a redução das desigualdades sociais e regionais com o intuito de proporcionar o avanço de interesses e serviços em comum aos municípios integrantes, além de instituir estratégias de planejamento cooperativo entre eles, com a intenção de impulsionar elaboração de projetos coletivos que traga infraestrutura suficiente para o desenvolvimento regional (Carcará; Leal Júnior, 2016).

Nesse sentido, se tem como intenção gerar políticas ligados a serviços públicos de educação, saúde e cultura; geração de emprego e renda; saneamento básico; transporte; sistema viário; desenvolvimento social e ambiental, considerando a proteção do meio ambiente e o controle da poluição; assistência social; combate às causas da pobreza; e fortalecimento da segurança pública; É observado, desse modo, como fator determinante, o dinamismos e constantes frentes de expansão que ocorre de forma variada e influência direta no seu desenvolvimento (Carcará; Leal Júnior, 2016).

Azevedo e Alves (2010) apontam que este tipo de traço surge a partir dos anos 90, quando se observa que os modelos de regiões metropolitanas criadas nos anos 70, já não sustentavam os fatores até então estabelecidos, isto é, houve a criação de polos regionais focando na estratégia de desenvolvimento a partir da integração nacional e descentralização econômica dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Desse modo, são estabelecidos critérios adicionais para cada um dos estados brasileiros, culminando com o

surgimento da RIDE do Distrito Federal/Entorno em 1998, com o intuito de contemplar as configurações pré-estabelecidas no Artigo 43 da Constituição Federal.

Vale salientar que a diferença entre as Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDEs) e as Regiões Metropolitanas (RMs) está no agrupamento das aglomerações urbanas. As aglomerações formadas pelas RIDEs, são de municípios limítrofes pertencentes a mais de uma unidade da Federação, isto é, por mais de uma cidade de Estados diferentes, bem como ser instituída por Lei Federal. Já as RMs, são aglomerações resultantes de ajuntados de dois ou mais municípios limítrofes da mesma unidade federativa, ou seja, do mesmo Estado, e é regido por lei complementar estadual (IBGE, 2022).

Com o crescimento e o dinamismo econômico da agroindústria, da agricultura irrigada e de empreendimentos voltados para a exploração de recursos naturais, houve uma intensa migração intrarregional entre o Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país até o início dos anos 2000, surgindo nesse período mais de 14 regiões metropolitanas, as quais somando as 9 que surgiram nos anos 70, totaliza às 23 Regiões Metropolitanas. Nesse mesmo período são criadas as RIDE Petrolina – Juazeiro e RIDE Grande Teresina, ambas no ano de 2001, tornando-se importantes áreas de interesse para análises de estruturação urbana (Azevedo; Alves, 2010).

Apesar das boas intenções e objetivos claros para o bom funcionamento das diretrizes prevista na RIDE, se observa diversos fatores problemáticos, entre eles está a desigualdade entre a cidade polo e demais municípios dependentes, sobretudo, pela disparidade com relação a renda *per capita*, onde a concentração está em localidades com densidade demográfica maior.

No caso da RIDE – Distrito Federal/Entorno, a periferia que produz a maior porcentagem do Produto Interno Bruto (PIB), da mesma forma que as cidades de entorno do Distrito Federal (DF) só consome 15% do que produz, sendo o restante destinado aos demais municípios não pertencentes a esta RIDE. Apresenta também, problemáticas relacionadas ao sistema de saúde, que por muita das vezes não atende a demanda do Entorno, sendo dependentes de equipamentos provindos do DF. (Azevedo; Alves, 2010).

Já a RIDE – Petrolina/Juazeiro apresenta quantidade demográfica superior a algumas RMs como a de Campinas, Salvador e Recife, por exemplo, conforme indica Araújo (2000). Este autor revela que a região Nordeste traz traços de heterogeneidade em seu dinamismo e contrastes nos procedimentos políticos, de modo a ocasionar atrasos no desenvolvimento desta região.

Há, ainda, problemáticas relacionados ao clima de seca; a exclusão das massas trabalhadoras que contribui com o processo produtivo, gerando grande percentual de pobreza; a predominância da agricultura de subsistência; disparidade de concentração populacional e

distribuição do PIB, como observados, também, na RIDE – Distrito Federal/Entorno; baixa renda per capita; alto índice de mortalidade infantil; e altas taxas de analfabetismo (Araújo, 2000).

2.3 A RIDE – GRANDE TERESINA

A Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina é regida pelo Decreto nº 4.367 que engloba os municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau d'Arco, Teresina e União, no Estado do Piauí, e pelo Município de Timon, no Estado do Maranhão e tem como finalidade articular e conciliar as ações administrativas entre a União, os Estados e os Municípios para promover projetos que buscam dinamizar a economia regional, além da mesma ser importante área de interesse para as análises do avanço da urbanização e seus impactos sociais e ambientais (SEMPLAN, 2021).

E para incentivar as potencialidades regionais e mitigar as desigualdades sociais regionais, o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) traçou a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), com o intuito de investir em ações integradas com parcerias não governamentais regionais e locais, de modo, a integrar diretamente no Plano de Ação Integrada e Sustentável da RIDE – Grande Teresina (SEMPLAN, 2014).

Teresina é a cidade referência para o planejamento econômico traçado pelas diretrizes, sobretudo por ser a primeira capital brasileira a ser planejada e possuir grande tráfego comercial, além de apresentar a maior área de território rural dentre as capitais do Nordeste, compreendendo 87% e, ainda conforme os dados do IBGE (2022), possui como área de extensão municipal de aproximadamente 1.391,293 km².

No entanto, só passou a ser capital do Piauí em 1915, após 92 anos de sua independência (24 de janeiro de 1823), uma vez que, a capital até então Oeiras, era uma cidade localizada na centralidade do Estado e longe de acessos importantes, como os de hidrografia margeados pelos Rios Poti e Parnaíba e os de escoamento comercial.

Segundo, o Ministério de Integração e Desenvolvimento Regional e o Decreto nº 10.129 de 25 de novembro de 2019, a capital Teresina abastece economicamente aos demais municípios em seu entorno, por ofertar acesso à educação, emprego, transporte, além de ser referência em saúde, pois possui excelentes hospitais e clínicas públicas e privadas com diversos tipos de tratamento, sendo que as demais quatorze cidades, oferecem apenas postos de saúde voltados para urgência, não havendo atendimentos especializados em situações mais graves.

Mesmo com a diretrizes e objetivos estabelecidos pelo Plano de Ação, a RIDE – Grande Teresina ainda possui fatores problemáticos quanto a sua estrutura, principalmente em seu processo de expansão urbana, especialmente nos espaços urbanos-rurais, que são realizados de forma lenta, já que a maioria dos municípios compostos são de dimensão demográfica pequena e com capacidade financeira e apoio social desigual, ou seja, dependentes quase que exclusivamente dos serviços e infraestrutura oferecidos pela cidade-comando, que, nesse caso, é a capital do Piauí, Teresina (Gurgel, 2017).

Essa dependência e desigualdade na estrutura territorial dificulta no processo de observação de monitoramento da variação de alguma mudança no meio físico e socioeconômico desta localidade, causando impactos ambientais que são observados de modo disperso e desordenado como os focos de calor gerados por queimadas, por exemplo, e em que Gurgel (2017) ainda afirma, que é fundamental entender a disposição e os acontecimentos ambientais deste espaço para poder enfrentar os problemas decorrentes não só deste meio, mas até mesmo nos limites que extrapolam a fronteira territorial desta região.

2.4 SENSORIAMENTO REMOTO E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM (PDI)

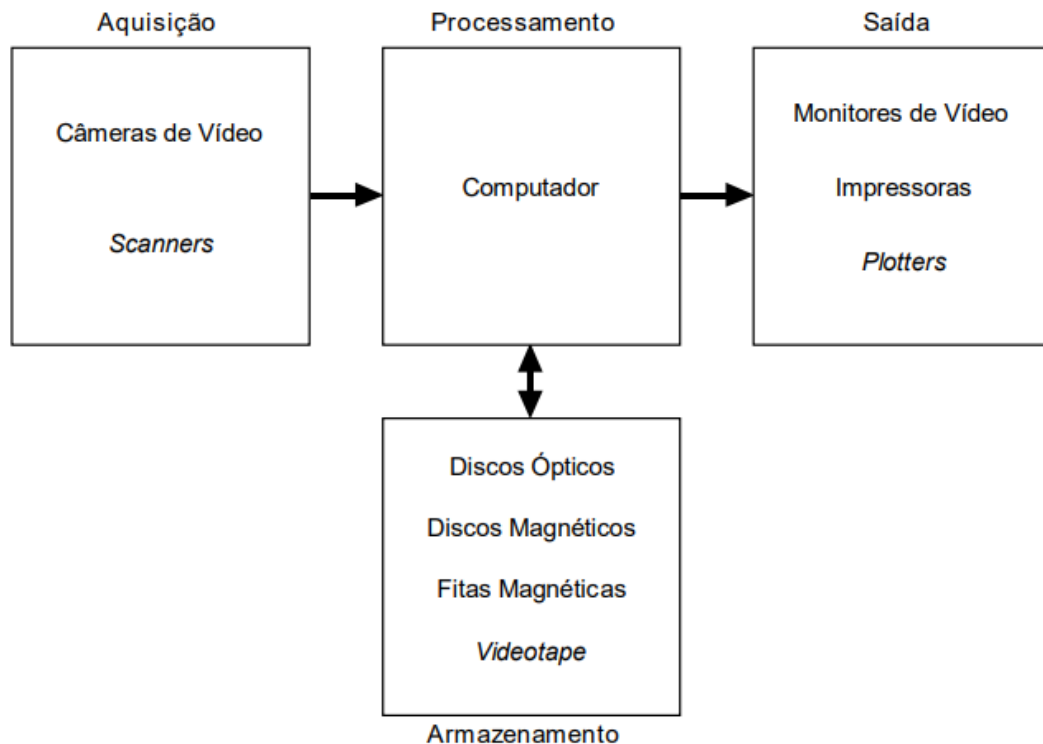
O termo Sensoriamento Remoto ou *Remote Sensing*, foi introduzido pelos geógrafos do *US Office of Naval Research* como forma de atribuir métodos de coletas de informação de geográfica, isto é, extrair informações referente a fenômenos que são realizados à longa distância sem haver contato físico direto com alvo, utilizando para isso, satélites, plataformas e/ou aeronaves (Jensen, 2009).

Desse modo, Irigaray (2005) complementa que o Sensoriamento Remoto consiste em retratar uma porção do espaço, por meio de plataformas digitais provenientes de satélites, sem necessariamente ter contato físico com este espaço. Com esta representação, pode-se identificar padrões, expansões de áreas, diminuições de cobertura vegetativa, variações climáticas e tantas outras representações que caracterizam a superfície terrestre.

Esse processo ocorre por meio de transmissão de energia e pode ser realizado de modo passivo, isto é, através de sensor ótico ou de modo ativo através do sensor radar. Estes registros interagem com o alvo a partir de radiações eletromagnéticas que se relacionam com a variação espectral e a variação na cobertura vegetativa nos solos (Novo, 2010).

Já o Processamento Digital de Imagem (PDI), é um processo de análise de imagens, por meio de um sistema de operações que considera: a aquisição, o armazenamento, o processamento e a exibição (Figura 1), bem como este processo pode ser transmitido à distância empregando outros meios de comunicação disponíveis (Marques Filho; Vieira Neto, 1999).

Figura 1 – Conjunto de Elementos do Sistema de Processamento Digital de Imagem.



Fonte: Marques Filho e Vieira Neto (1999).

Florenzano (2011), afirma que técnicas de Sensoriamento Remoto e PDI são fundamentais nas abordagens do espaço geográfico, seja ele na pesquisa de previsão de um certo fenômeno ou na ajuda quanto a tomada de decisão de planejamento e gestão territorial, sendo que o Sensoriamento Remoto institui um importante sistema de monitoramento ambiental, principalmente os pertinentes às queimadas com identificação de áreas desmatadas, através de incêndios florestais com estimativas de cenários de previsão das modificações do meio ao longo do tempo.

2.5 COBERTURA E USO DA TERRA E CICATRIZES DE FOGO

A cobertura e uso da terra é o que o conjunto de itens que estão presentes na natureza como: a vegetação, seja ela em modo natural ou plantada; a rocha; a areia; a água; o gelo e outras superfícies similares (IBGE, 2013). Outros autores, alegam que a cobertura da terra tem relação com o estado biofísico da superfície terrestre e seu subsolo, já o uso da terra tem relação com a finalidade em si, isto é, a forma como a população humana explora esse meio (Lambin; Rounsevell; Geist, 2000).

Segundo os autores Bie, Leeuwen e Zuidema. (1996), o uso da terra, está ligado as atividades realizadas pelo ser humano, em uma determinada extensão de terra ou em um determinado ecossistema, com a intenção de se obter recursos, produtos e benefícios da superfície terrestre. Além disso, Simon (2007), indica que o uso da terra são as manifestações dinâmicas feitas das relações socioeconômicas e ambientais de um território.

As alterações, que são produzidas pelo uso da terra, são as principais razões pelas mudanças ambientais em todos os âmbitos, seja local, regional e/ou global, causando modificação no clima, geodiversidade e biodiversidade (Lambin; Rounsevell; Geist, 2000). Entender a ocupação da terra, é determinante para investigar as degradações que são ocasionadas na biodiversidade e geodiversidade.

Estas mudanças, num primeiro momento, estavam ligadas ao crescimento populacional, a agricultura itinerante dos pequenos produtores e a pobreza (Alves, 2004) e, em momento, o desmatamento passou a ser consequência dos mais diversos fatores em escala local e espacial. E é a partir desses fatores que surge o interesse pela análise das alterações demográficas da cobertura e uso da terra, por meio de imagens de satélites, permitindo identificar aspectos biofísicos, econômicos e demográficos (Lambin et. al., 2001)

Para Anderson *et al.* (1976), há um critério mínimo de classificação, em que a identificação de categorias seja baseada no maior número possível de informações com classes bem definidas; terminologias explícitas; e generalização dos dados, as quais podem ser subdivididos em níveis, conforme seus objetivos, sendo que o nível mínimo de precisão deverá ser de pelo menos 75%.

E como suporte, é importante entender os dados que são coletados com o Censo do IBGE para caracterização sociodemográfica da área de estudo, uma vez que, segundo Jannuzzi (2017) esse Censo, é uma ferramenta que compõem o Sistema de Estatísticas Oficiais do Brasil (SEO) chefiado pelo IBGE, a qual planeja, elabora e desenvolve políticas públicas que fornecem dados a respeito da população, sua distribuição demográficas, informações educacionais e socioeconômicas, a partir dos princípios fundamentais da imparcialidade na produção e publicação das informação, bem como no gerenciamento do acesso público. E com esses dados é possível identificar as necessidades e demandas específicas de cada zona em território local, regional e nacional.

Em relação, a cicatrizes de fogo, Silva, *et al.*, (2021), diz que são vestígios de feridas ou lesões deixados no solo/terra após a queima, as quais, muito dessa queima, está relacionada as queimadas em biomassa, sobretudo as que são utilizadas para rápida limpeza em áreas que irão

receber cultivos. Esse método é muito utilizado devido ao seu baixo custo e rapidez no procedimento.

De acordo com Moraes (2011), este tipo de queima, mesmo não sendo a única causa para incêndio em áreas de floresta, é aquela que resulta maior degradação no solo, com perdas de nutrientes e desequilíbrio na capacidade de regeneração da biodiversidade, além de ser um modelo bastante utilizado na Região Nordeste. Flores, Ornelas e Dias (2016), indicam que em terrenos mais íngremes, existem um elevado nível de severidade quanto as queimadas e a propagação das chamas são maiores, em decorrência da radiação e convecção sobre os combustíveis não queimados.

Segundo (Leal *et al.*, 2019), os fatores para a ocorrência de queimadas (cicatrizes de fogo) são diversos, tais quais: altas temperaturas, ventos intensos, duração além do normal do período seco e frequência de raios, em que todas elas são derivadas de ações naturais. No entanto, as causas também podem ser em decorrência de uma ação antrópica acidental ou ainda uma ação antrópica intencional, com aquelas realizadas por queimada em biomassa, principalmente quando utilizados como ferramenta para manejo agropecuário (Gomes; Sakamoto; Silva, 2020).

2.6 MAPBIOMAS

É uma plataforma aberta e de cooperação, criada por uma rede colaborativa, composta por ONGs, universidades e startups de tecnologia e tem como finalidade revelar as transformações do território brasileiro, sobretudo com relação a cobertura e uso da terra, buscando meios de identificar formas de preservação dos recursos naturais a partir do manejo sustentável, tornando-se contribuinte no combate às mudanças climáticas.

Surgiu a partir de um seminário que foi realizado em São Paulo, em março de 2015, com discussões relacionados ao mapeamento do uso e cobertura da superfície terrestre brasileiro a fim de identificar se seria possível mapear anualmente e de forma atualizada, rápida e mais barato, desse modo surge o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e uso da terra no Brasil, mais conhecido como MapBiomas, tendo como principais colaboradores o Google, da qual disponibiliza sua plataforma *Google Earth Engine* para auxiliar no diagnóstico proposto pelo SEEG/OC - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases e Efeitos Estufa do Observatório do Clima (MapBiomas Brasil, 2024).

Existe várias iniciativas espalhadas pelo mundo, além do MapBiomas Brasil, como: MapBiomas Indonésia, MapBiomas Peru, MapBiomas Bolívia, MapBiomas Colômbia,

MapBiomas Venezuela, MapBiomas Uruguai, MapBiomas Equador, MapBiomas Paraguai e MapBiomas Chaco. Há também iniciativa relacionada aos Biomas Brasileiros: MapBiomas Amazônia, MapBiomas Bosque Atlântico e MapBiomas PAMPA. Há ainda as iniciativas que considerando alguns de sistema de validação como: MapBiomas Alerta, MapBiomas Fogo, MapBiomas Água, MapBiomas Solo.

Desde o seu lançamento o banco de dados estatísticos lançados pelo MapBiomas é representado por Coleções que são periodicamente atualizadas e desde 2023 está na sua 8ª Coleção. Desse modo, esse banco de dados sinaliza a recoberta e transições relacionados à: Biomas e os Estados Brasileiros; Biomas e os Municípios Brasileiros; Territórios Quilombolas; Unidades de Conservação; Terras Indígenas; Assentamentos; Amazônia Legal; Mata Atlântica; Bacia Hidrográfica, Semiárido, AMACRO e MATOPIBA.

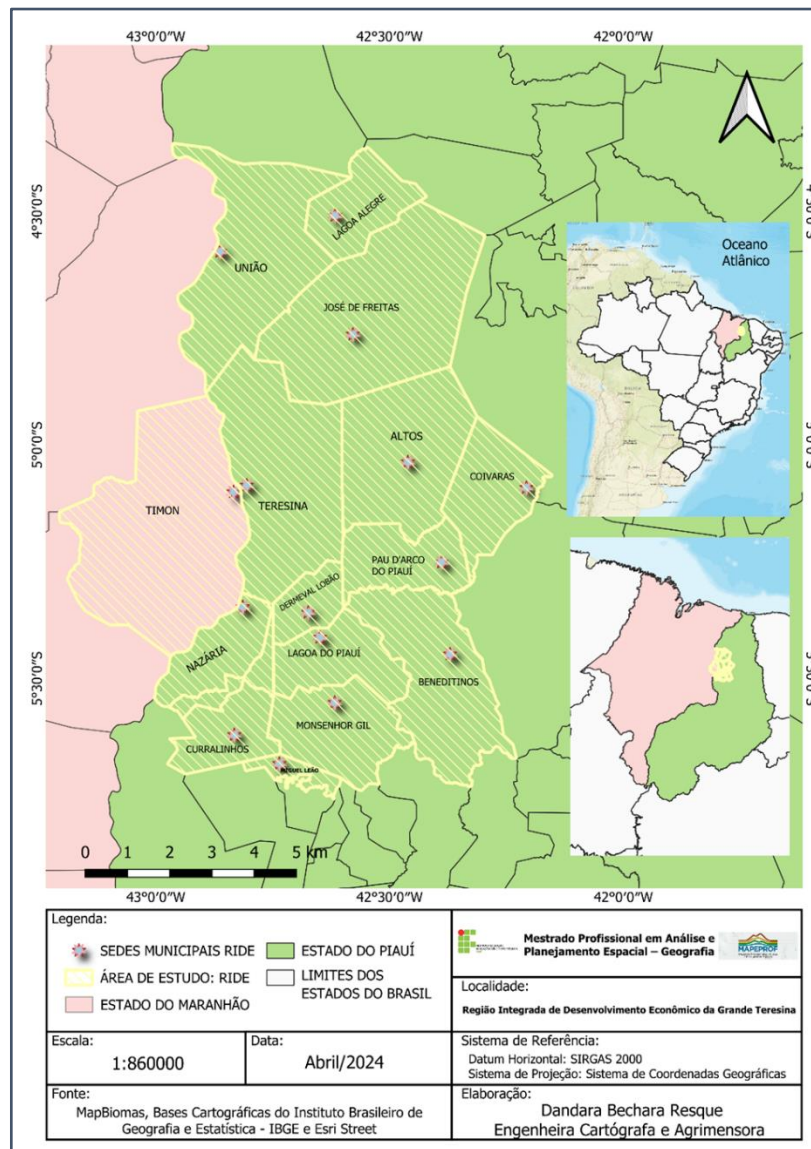
Os dados estatísticos, indicam também a Cobertura e uso da terra, Análises Temporais, Desmatamento, Vegetação Secundária, Irrigação, Infraestrutura, Pastagem, Cicatrizes de Fogo, Mineração e Água. Por fim, é possível gerar o cálculo de área por meio da "asset" fornecido pelo *Google Earth Engine* (MapBiomas Brasil, 2024).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na região Meio Norte do Estado do Piauí, precisamente no território de desenvolvimento Entre Rios e engloba os municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau d'Arco, Teresina, União e Timon, no Maranhão (Figura 2). Todas as cidades, estão localizadas a menos de 100 km de distância da cidade de Teresina (SEMPPLAN, 2021).

Figura 2 – Mapa de Localização da Área de Estudo: RIDE – Grande Teresina.



Fonte: Autora, (2023).

O território da RIDE – Grande Teresina abrange uma área total de 10.919,19 km² e possui uma população estimada em 1.271.820 habitantes, distribuídos por 15 municípios, sendo 14 localizados no Piauí e 1 no Maranhão. A principal cidade da região é Teresina, capital do Piauí, onde se concentra a maior parte da população. De acordo com estimativas do IBGE (2022), a RIDE abriga aproximadamente 1.141.769 habitantes em áreas urbanas e 130.051 em áreas rurais.

A RIDE – Grande Teresina possui clima tropical tendo seis meses de dias úmidos (janeiro a junho) e seis meses de período seco (julho a dezembro). Com temperaturas médias que variam de 22°C a 41°C, sendo os quatro últimos meses do ano, os mais quentes (B-R-O-BRÓ). Quanto as precipitações pluviométricas, a média se encontra em níveis mais baixos na cidade Demerval Lobão, com aproximadamente 1.258,0 mm anuais, e níveis mais elevados na cidade de Altos, com aproximadamente 1.668,4 mm anuais (CEPRO, 2021).

A área de estudo apresenta vegetação com presença de manchas de cerrado, bem como florestas decíduais secundárias mistas, campos e babaçuais, de modo que há diversidade também na classificação dos solos. Há predominância no tipo *Chernossolos Argilúvicos Órticos*, associados a *Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos*, que estão indicados no município de Curralinhos e no extremo sul da cidade de Nazária e Teresina; e no tipo *Plintossolos Pétricos Concrecionários*, associados a *Neossolos Litólicos Distróficos*, encontrados sobretudo na região central da RIDE – Grande Teresina, não estando presentes apenas no município de Timon e nem no município de Lagoa Alegre (Santos *et al.*, 2018).

Também há presença dos tipos de solos: *Latossolos Amarelos Distróficos*, associados a *Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos* e *Plintossolos Pétricos Concrecionários*, encontrados na maior parte nos municípios de Teresina e Timon, bem como ao norte de município de Curralinhos, à noroeste do município de Monsenhor Gil e na região central da cidade de Nazária (Santos *et al.*, 2018).

Observa-se ainda, a presença dos tipos de solos: *Neossolos Quartzarenicos Órticos* e *Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos*, presentes na região oeste das cidades de Timon e Curralinhos, além do extremo sul da cidade de Teresina; e ocorrência do tipo de solo *Plintossolos Háplicos Distróficos*, indicados no extremo norte do município de (Santos *et al.*, 2018).

Por fim, há ainda a ocorrência dos tipos de solos: *Plintossolos Háplicos Distróficos*, associados a *Plintossolos Pétricos Concrecionários* e *Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos*, observados na maior parte dos municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, José de Freitas, Timon e União; *Neossolos Quartzarenicos Órticos* associados a *Planossolos Háplicos*

Eutróficos e Plintossolos Pétricos Concrecionários, indicados na região sudeste do município de Beneditinos e extremo leste da cidade de Coivaras; *Neossolos Flúvicos Distróficos*, observados no extremo noroeste do município de Teresina, no extremo nordeste do município de Timon e no extremo sudoeste do município de União (Santos *et al.*, 2018).

Em relação as condicionantes socioeconômicas e ambientais, é de se considerar que alguns aspectos prejudicam e inviabilizam melhores condições para uma qualidade de vida urbana adequada, especialmente as que estão ligados ao crescimento populacional, que tende com o tempo elevar os níveis de educação, oportunidades de emprego e acesso aos serviços de saneamento básico, que por vezes são prejudicados com o crescimento rápido e desordenado da população, prejudicando o possível desenvolvimento sustentável dessas regiões, tendo como consequência inchaço urbano, exclusão social com os aglomerados populacionais e poluição e degradação ambiental (Cabral; Cândido, 2019).

A poluição e a degradação ambiental, especialmente aquelas indicadas pelas queimadas (fogos) prejudicam na capacidade que o meio ambiente tem para estar apto a sofrer estas e outras perturbações antrópicas e vir a se reestabelecer de modo equilibrado quando há oferta e demanda, assim como, quando há disponibilidade e consumo, de modo proporcional (Cabral; Cândido, 2019).

3.2 METODOLOGIA

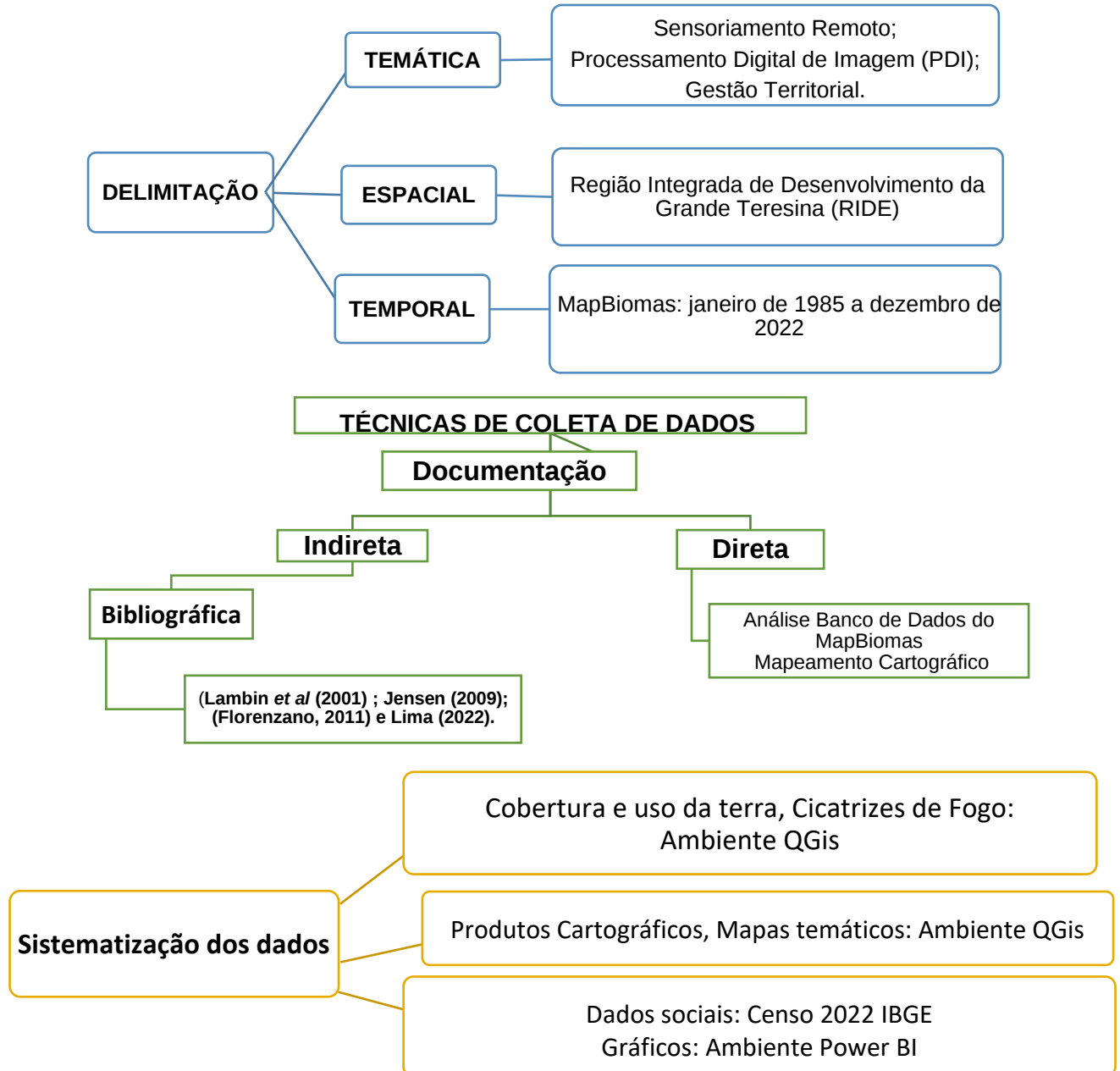
Os procedimentos metodológicos foram esquematizados em um organograma, indicado na Figura 3. Tem como definição espacial a área de estudo RIDE – Grande Teresina, com a temática em Sensoriamento Remoto, Processamento Digital de Imagem (PDI) e Gestão Territorial com intervalo temporal compreendido entre o período de 2002 a 2022.

Como método considerou-se a Análise Evolutiva da Paisagem, conforme estudo de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), e a partir de um ensaio espaço-temporal do cenário, permitindo identificar as etapas dinâmicas-evolutivas ou sucessivas do ambiente, bem como suas transformações antrópicas, através de análises qualitativas e quantitativas baseado em revisão bibliográfica e coleta de dados técnicos e cartográficos (Costa, 2020).

A coleta de dados, foi feita a partir de documentação indireta, com pesquisas bibliográficas dos principais autores de cada eixo temático; e direta, por meio da análise das bases de dados encontradas na plataforma MapBiomas Brasil, sendo sistematizados no ambiente QGIS versão 3.34, bem como, no mesmo ambiente, foram representados os produtos cartográficos: mapas temáticos e o atlas. Há ainda a representação gráfica das informações

sobre ocorrência de fogo na RIDE – Grande Teresina, que foram representados no software Power BI.

Figura 2 – Organograma do percurso metodológico da pesquisa.

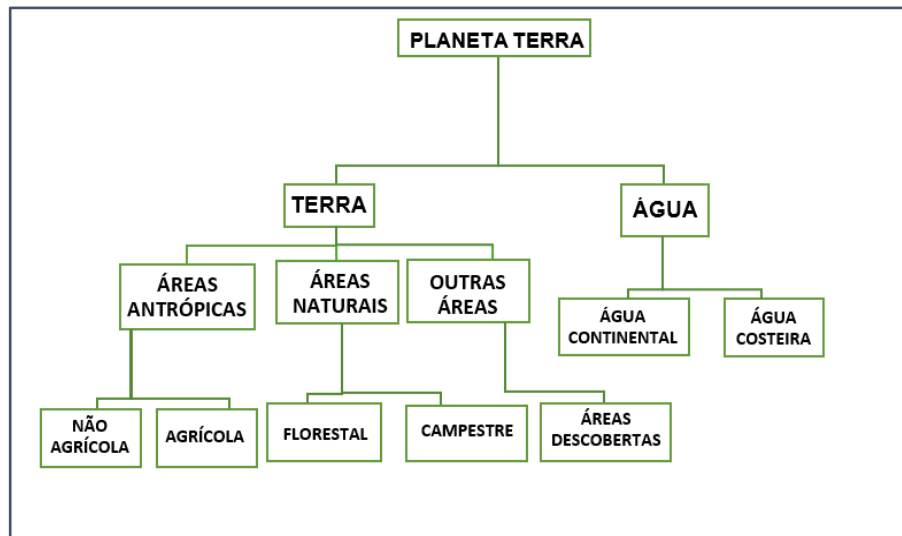


Fonte: Autora, (2023).

3.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Foram utilizados dados da plataforma Mapbiomas referente ao período temporal entre os anos de 2002 e 2022. As informações para reclassificar a cobertura e uso da terra, são baseados na classificação de tipos de níveis da superfície terrestre, descritos no Manual Técnico de Uso da Terra, publicado pelo IBGE (2013), conforme Figura 3.

Figura 3 – Esquema de Divisão da Superfície Terrestre



Fonte: IBGE (2013).

O Sistema de Classificação do Uso da Terra do Mapbiomas Brasil é categorizado em Níveis, da qual o nível subsequente deve ser mais detalhado que o nível anterior, portanto o manual é descrito em: Nível 1 que representa as Classes, o Nível 2 representa as Subclasses e o Nível 3 as Unidades e as nomenclaturas em cada uma delas segue uma ordem hierárquica, considerando características em comum, finalizando com os dados estatísticos que foram gerados, através da ferramenta de reclassificar por tabela.

A base de dados da plataforma Mapbiomas Brasil, é encontrado no site: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>, e no ambiente Mapas e Dados é possível fazer o download: do código de legenda que deve ser seguido, baseado na Coleção mais recente (Coleção 8 – Código 8); do *template* de paleta de cores; e do banco de dados de imagens da cobertura e uso da terra da área de interesse.

Para reclassificar as camadas dos Mapas da Coleção do Cobertura e Uso da Terra do MapBiomas, foi necessário baixar as imagens da área de interesse, importá-los no QGIS, e utilizar a ferramenta “Reclassificar por Tabela”, de modo que em camada *raster* importar a imagem de interesse, e na aba tabela de reclassificação é necessário indicar as classes de níveis a partir de número de identificação (*new ID*), e cor correspondente (*New Hexacode Number*), conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Classe de Níveis da RIDE – Grande Teresina.

Coleção 8 – Classes de Níveis MapBiomias	New ID	New Hexacode Number
1. Floresta	1-3-4-5-6-49	#32a65e
2. Formação Natural não Florestal	10-11-12-13-29-32-50	#ad975a
3. Agropecuária	9-14-15-18-19-20-21-35-36-39-40-41-46-47-48-62	#FFFFB2
4. Área não Vegetada	22-23-24-25-30	#d4271e
5. Corpo D'Água	26-27-31-33	#0000FF

Fonte: MapBiomias (2024).

Desse modo, foram definidos os valores máximos e mínimos que abrangem cada ID indicado na função “Reclassificar por Tabela”, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela de Reclassificação da RIDE – Grande Teresina.

Reclassificação	Máximo	Mínimo	Valor
Floresta	0.5	1.5	1
	2.5	6.5	1
	48.5	49.5	1
Formação Natural não Florestal	9.5	13.5	2
	28.5	29.5	2
	31.5	32.5	2
	49.5	50.5	2
Agropecuária	8.5	9.4	3
	13.6	15.5	3
	17.5	21.5	3
	34.5	36.5	3
	38.5	41.5	3
	45.5	48.4	3
	61.5	62.5	3
Área não Vegetada	21.6	25.5	4
	29.6	30.5	4
Corpo d'água	25.6	27.5	5
	30.5	31.4	5
	32.6	33.5	5

Fonte: Autores, (2024).

Além dos dados de Cobertura e Uso da Terra, foram extraídos dados de Cicatrizes de Fogo, encontrados na aba Fogo (Coleção 3), da qual as informações coletadas foram de ocorrência: a) anual; b) mensal; c) acúmulo de área queimada; e d) a quantidade de frequência ocorrida. Vale salientar que as informações são catalogadas por município, nesse sentido, houve uma junção de dados dos 15 municípios que abrange a área de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

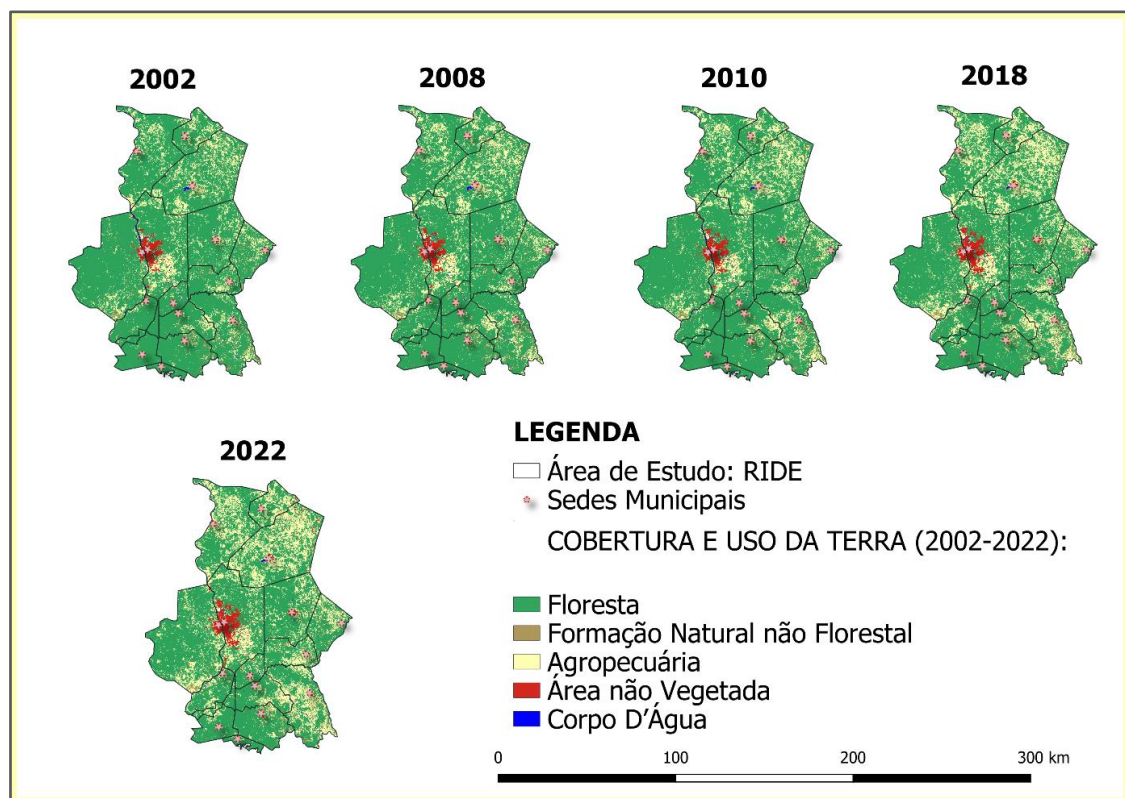
4.1 ANÁLISE MAPBIOMAS

Os resultados foram divididos em: a) Cobertura e uso da terra da RIDE – Grande Teresina; b) a caracterização das cicatrizes de fogo.

4.1.1 Cobertura e Uso da Terra

De acordo com o Mapa 1, se observa que houve alteração na cobertura e uso da terra em toda RIDE – Grande Teresina, isto é, todos os municípios apresentaram algum tipo de mudança em alguma das classes/índices, destaque para as áreas com presença de floresta que diminuíram gradativamente de 2002 a 2022.

Mapa 1 – Cobertura e uso da terra da RIDE – Grande Teresina em 2002.



Fonte: Autores, 2024.

Os índices considerados para esta pesquisa são Floresta, Formação Natural não Florestal, Agropecuária, Área não Vegetada e Corpo D'Água. A classe Floresta representa regiões cobertas por árvores densas de vários tipos, como florestas tropicais, florestas secundárias e florestas de coníferas. A classe Formação Natural Não Florestal indica ecossistemas não compostos por árvores dominantes, incluindo tundras, gramados, campos, pedrarias e savanas.

A classe Agropecuária refere-se às áreas destinadas à produção agrícola e pecuária, incluindo pastagens para gado e terras para cultivos temporários ou permanentes. A classe Área não Vegetada abrange áreas sem cobertura vegetal significativa, como áreas urbanas, solo exposto e rochas. A classe Corpo d'Água inclui qualquer local com água, como lagos, lagoas e rios.

A análise mostra que o Mapa 1 indica um aumento na Agropecuária no norte e leste da RIDE – Grande Teresina, especialmente a partir de 2010, com destaque para a cidade de José de Freitas. Em 2018, esse índice aumentou nas cidades de Curratinhos, Miguel Leão, Timon e União, e em 2022 também nos municípios de Beneditinos e Demerval Lobão.

Em relação ao índice de Floresta, houve regeneração da vegetação densa em diversos municípios ao longo dos anos, como Beneditinos em 2004 e Lagoa Alegre em 2014 e 2015. Nazária e Pau d'Arco do Piauí apresentaram poucas mudanças na área de floresta densa.

O índice de Formação Natural não Florestal foi mais perceptível em 2002 e 2003 no sul de Beneditinos, José de Freitas, Monsenhor Gil e Timon. Nos anos seguintes, essas áreas sofreram modificações, transformando-se em áreas para agropecuária, expansão urbanas ou corpos hídricos.

O índice de Agropecuária cresceu entre 2002 e 2022, estando presente em todos os municípios da RIDE – Grande Teresina. Timon destacou-se pelo crescimento no extremo sul (2017-2022) e Curratinhos avançou nos últimos cinco anos (2018-2022). Altos apresentou atividade agropecuária em 2009, 2012, 2019 e 2020, enquanto Teresina teve crescimento notável nas zonas sul e rural em 2006, 2008, 2013 e 2022, bem como no leste de Coivaras em 2011, 2012, 2016 e 2019.

A classe Área não Vegetada teve alterações em Miguel Leão, Teresina e Timon, principalmente na zona sul. Em Miguel Leão, a vegetação não densa aumentou nos últimos quatro anos (2019-2022), enquanto Coivaras não mostrou avanços significativos nessa classe.

O índice de Corpo d'Água inclui os rios Parnaíba e Poty, que atravessam União, Teresina, Timon e Nazária, além do lago da Barragem do Bezerro em José de Freitas e outros corpos hídricos em Beneditinos, Altos, Curratinhos, Demerval Lobão, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Monsenhor Gil e Pau d'Arco do Piauí. Não há presença dessa classificação em Coivaras e Miguel Leão.

Os dados indicam que a RIDE – Grande Teresina tem uma dinâmica urbana-rural, com centralidades urbanas e forte divisão social e de trabalho, refletindo uma Estrutura Dimensional. Os municípios de Teresina, Timon, União, José de Freitas são economicamente influentes e ajudam a gerenciar a região integrada e de acordo com Corrêa (2011), essa aproximação

acontece sobretudo em Teresina, devido ao fluxo constante de pessoas para fins de trabalho e estudo, além de apresentar uma área densamente urbanizada e influência em maior grau nos municípios de Timon, Altos, Demerval Lobão, Monsenhor Gil, José de Freitas e União.

Embora o conceito de “Novo Rural” misture atividades agrícolas e não agrícolas, a RIDE – Grande Teresina mostra predominância da agropecuária, com pouco avanço industrial, comercial e de serviços. As mudanças na vegetação densa indicam maior impacto humano na paisagem.

E ao se observar o crescimento da agropecuária na Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina, pode-se pontuar que nas cidades de Altos, José de Freitas e União as alterações quanto a agropecuária, em maior parte, estão indicadas pelos cultivos em comum de feijão, mandioca e milho. Cultivo de arroz em Altos e José de Freitas e plantio de cana-de-açúcar em José de Freitas e União (CODEVASF, 2014).

Além disto, todos os cultivos são práticas de agricultura de substância sazonal, a cidade de Altos concentra também produção de arroz e agricultura familiar de caju; José de Freitas também cultiva arroz; e União tem destaque no cultivo de algodão. Este último município tem como fonte de plantio o Rio Parnaíba (CODEVASF, 2014).

Em relação aos municípios de Beneditinos e Monsenhor Gil, assim como há cultivo de arroz, milho, feijão e mandioca, há ainda, avanços na extração de pequi, babaçu (para produção de amêndoa) e carnaúba (para produção de cera), na cidade de Beneditinos; e extração para plantio de banana, melancia e manga, bem como avanço na pecuária com a criação de ovinos, caprinos e bovinos, na cidade Monsenhor Gil (CODEVASF, 2014).

Vale destacar, que os avanços gradativos da agropecuária na cidade de Coivaras, indicam atividades econômicas de extração de tucum e carnaúba, a qual é utilizado para produção de vassouras. Há também, extração de hortaliças, fruticultura e arroz, em conjunto com a criação de ovinos e caprinos (CODEVASF, 2014).

Portanto, conforme Chacará e Leal Júnior (2016), há poucos avanços nos serviços públicos dentro da RIDE – Grande Teresina, especialmente em políticas ambientais e sociais. O uso da terra na região variou significativamente devido às atividades humanas voltadas para obtenção de produtos e recursos, embora as mudanças climáticas, biodiversidade e geodiversidade sejam mínimas em nível estadual.

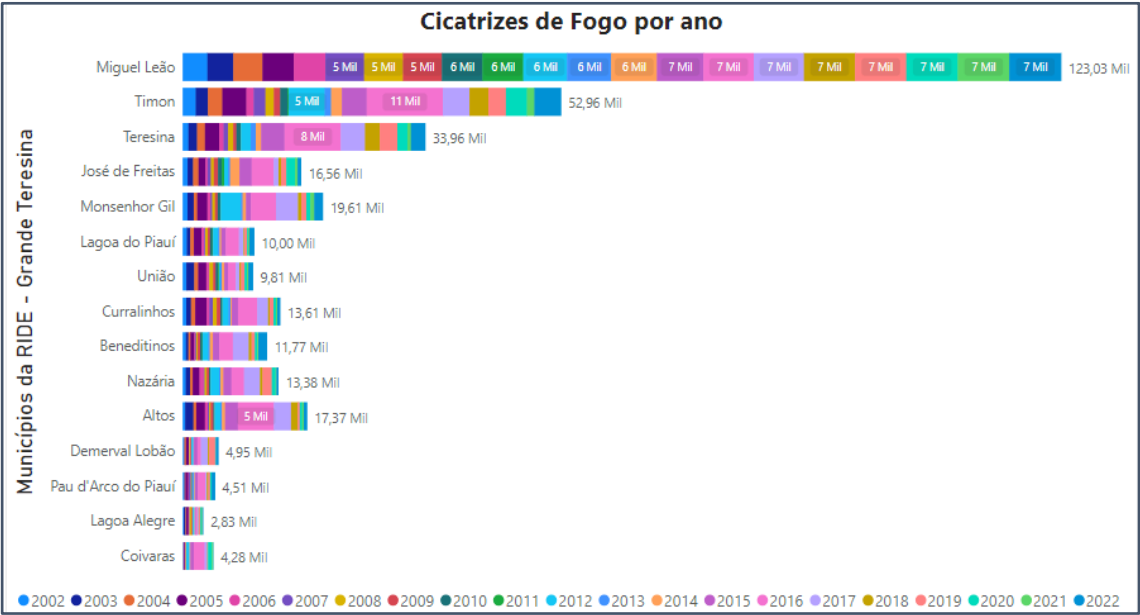
4.1.2 Cicatrizes de Fogo

Nesta pesquisa, os resultados sobre cicatrizes de fogo foram analisados e discutidos em: quantitativo total por ano de cicatrizes de fogo; quantidade de vezes (frequência) do evento fogo; e quantidade mensal de área queimada por município ilustrado no ANEXO A.

- Quantitativo total por ano de cicatrizes de fogo.

O Gráfico 1 indica que o município que teve maior queima por fogo, foi o município de **Miguel Leão**, com 123.030,573 hectares de área devastada. O ano com maior incidência foi em 2016 com 4.190 hectares de cicatrizes de fogo, sendo o mês de outubro com maior registro, com 3.045 hectares. Destaque para o ano de 2022, com registros a partir do segundo semestre, com um total 1.002 hectares de cicatrizes de fogo (Anexo 1 – Quadro 9).

Gráfico 1 – Cicatrizes de Fogo com incidência anual entre os anos de 2002 e 2022.



Fonte: Autores, 2024.

A segunda cidade com maior índice de cicatrizes de fogo, foi o município de Timon, com 52.959,587 hectares de área devastada. O ano de 2016 foi o teve maior incidência, com 14.563 hectares, sendo o mês de outubro o que apresentou indicativo de 6.245 hectares de cicatrizes de fogo, no entanto no intervalo entre os de 2002 a 2022, o mês de setembro, no ano de 2012, foi o que indicou índice máximo com 6.550 hectares de área devastada. (Anexo 1 – Gráfico 14).

Esses resultados indicam que as cicatrizes de fogo estão relacionadas a queima do solo para quaisquer fins, nesse sentido a cidade de Miguel Leão apresentou maior indicativo e esses dados se referem a expansão das atividades ligadas a agropecuária. As atividades de agricultura mais frequentes são de cultivo de arroz, mandioca e milho (lavouras temporárias) e cultivo de banana, castanha de caju, laranja e manga (lavoura permanente). E as atividades de pecuária tem destaque para a criação de aves, suínos, ovinos, caprinos e bovinos (RODRIGUES, 2020).

Já a única cidade do Estado do Maranhão, tem a segunda maior expansão urbana da RIDE – Grande Teresina e é o segundo município mais populoso. Desse modo, entre anos de 2002 a 2010, as cicatrizes de fogo estão relacionadas a essa expansão urbana, na qual há grande concentração demográfica, infraestrutura urbana e setores relacionados a economia (RODRIGUES, 2020). A concentração da população está presente sobretudo nas periferias da zona Norte, Leste, Sudeste e Sul, as margens da franja-urbana da cidade, no entanto, entre os anos de 2010 e 2022, o município de Timon manteve a sua área urbana em 31,48 km² (IBGE, 2022).

A terceira maior cidade com registro de cicatrizes de fogo, foi a cidade de Teresina, com 33.956,546 hectares de área devastada, com incidência máxima também no mês de outubro, apontado 5.866 hectares no ano de 2016, totalizando nesse ano 12.904 hectares área devastada pelo fogo. (Anexo A – Quadro 13).

As cicatrizes de fogo da cidade Teresina é a única da Região Integrada que tem pouca relação com a agricultura e pecuária, tendo como potencial de identificação os pequenos varejos e as hortifrutigranjeiros (RODRIGUES, 2020). Desse modo, o processo de feridas do solo por queima com fogo, estão voltados para área de expansão urbana ao longo dos 20 anos, com o crescimento de 11,75% entre os anos de 2002 e 2010, contudo o processo de expansão entre os anos de 2010 e 2022 se teve um pequeno crescimento passando de 1.391,293 km² para 1.391,981 (IBGE, 2022).

As cidades de Monsenhor Gil, Altos, e José de Freitas estão entre as cidades que apresentaram os maiores índices de cicatrizes de fogo, com 19.610,352; 17.374,835; e 16.563,105 hectares, respectivamente. Tendo o primeiro município maior ocorrência no mês de outubro, no ano de 2012, com 3.375 hectares de área devastada pelo fogo. Vale destacar que este é um dos poucos municípios que teve ocorrência no mês de janeiro, mesmo sendo um mês considerado de grande quantidade pluviométrica (Anexo A – Quadro 10).

Já a cidade de Altos teve maior incidência no mês de novembro, com 3.435 hectares no ano de 2016. Nesse mesmo mês nos anos de 2020, 2021 e 2022, houve pouquíssimos registro, com apenas 6; 5; e 11 hectares, respectivamente, de área devastada por fogo. Vale destacar que

em 2022, os meses do primeiro semestre (janeiro a junho), as quais se tem grande volume pluviométrico, não houve nenhum registro de cicatrizes de fogo (Anexo A – Quadro 1).

E o município de José de Freitas teve maior incidência no ano de 2016, no mês de outubro, com 2.437 hectares de área devastada. Há destaque para o mês de janeiro ao longo de alguns anos entre 2002 e 2022, com alterações significativas em: 2002, 2003, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2015 e 2017. E no primeiro semestre de 2019, não houve ocorrência de cicatrizes de fogo. (Anexo A – Quadro 6).

Nas três cidades, os dados as cicatrizes de fogo indicam a expansão da agricultura e da pecuária, pelo qual mais de 40% dos trabalhadores, que residentes nesses municípios, estão ocupados com os cargos voltados para agropecuária (RODRIGUES, 2020). No entanto, os dados de cicatrizes de fogo, também estão relacionadas as áreas de expansão urbana da cidade de Altos, pelo qual houve aumento de 13,91 km² para 14,49 km² entre os anos de 2010 e 2022. Os municípios de Monsenhor Gil e José de Freitas não houve aumento da área urbana (IBGE, 2022)

Em seguida, estão os municípios Curralinhos, Nazária e Beneditinos com os seguintes índices de cicatrizes de fogo, respectivamente: 13.612,300 hectares; 13.380,721 hectares; e 11.774,847 hectares. Sendo que na cidade de Curralinhos, o ano de 2016 foi o que teve maior ocorrência com 3.429 hectares de área devastada pelo fogo. Com destaque para o mês de novembro, que só nesse período, houve incidência de 3.053 hectares de cicatrizes de fogo (Anexo A – Quadro 4).

De mesmo modo, no município de Nazária, também ocorre maior incidência no ano de 2016, com 2.671 hectares de área devastada, em que só no mês de novembro houve registro de 1.967 hectares de cicatrizes de fogo. Destaque para o mês de janeiro ao longo de 2002 a 2022, que mostra ocorrências significativas nos anos de 2005 e 2009. Há destaque também no de 2013, no primeiro semestre, onde não houve cicatrizes de fogo, enquanto no mesmo período, no de 2022, houve apenas duas ocorrências no mês de abril (Anexo A – Quadro 11).

Já o município de Beneditinos, teve máxima incidência de cicatrizes de fogo no ano de 2017, com 2.474 hectares de área devastada, ocorrendo em maior expressividade no mês de setembro, com registro de 1.975 hectares. No primeiro semestre do ano de 2022, houve apenas 63 registros de cicatrizes de fogo, pouco mais do dobro de ocorrência indicados no ano de 2013 com 34 registro só no mês de julho (Anexo A – Quadro 2).

Desse modo, as cicatrizes de fogo no município de Curralinhos, indicam o processo de expansão urbana, agricultura de subsistência, e a produção da Cajuína, que é feito de modo artesanal, além de ser o único município da RIDE – Grande Teresina a gerar esse produto, bem

como mais de 40% dos trabalhadores residentes na cidade estarem ocupados na agropecuária (RODRIGUES, 2020). Quanto a expansão urbana a cidade Curralinhos teve um aumento considerável entre os 2000 a 2010 de 34,25% nas áreas urbanizadas da cidade, no entanto, entre os anos de 2010 e 2022 a área de expansão urbana se manteve em 1,33 km² (IBGE, 2022).

Quanto aos dados de cicatrizes de fogo da cidade de Nazária, estas estão ligadas às atividades de agricultura com o cultivo de cana-de-açúcar e mandioca, atividades de fabricação de tijolos e telhas e atividades relacionadas à piscicultura (RODRIGUES, 2020). Outros dados de cicatrizes de fogo se referem à expansão urbana do município entre os anos de 2002 e 2010, Nazária cresceu a área urbanizada em 32,10%, contudo e entre 2010 e 2020 a área urbanizada se manteve em 5,57 km² (IBGE, 2022).

E no município de Beneditinos, além das atividades relacionadas à agricultura e pecuária, pelo qual 40% dos trabalhadores, residentes no município estão ocupados na agropecuária, a cicatrizes de fogo também retrata os dados que estão ligados à atividade de extração de madeira (RODRIGUES, 2020). Vale destacar, que a área urbanizada do município de Beneditinos, entre os anos de 2010 e 2022 diminuiu de 5,261 km² para 1,950 km² (IBGE, 2022).

Os municípios de Lagoa do Piauí e União apresentaram, respectivamente: 9.997,125 hectares e 9.813,181 hectares, de modo que, o ano com maior ocorrência em ambas as cidades foi em 2016, com 4.015 hectares em Lagoa do Piauí e 3.498 hectares na cidade de União. Nos dois municípios, o mês de novembro registrou incidência máxima, vale salientar que neste mês, nos demais anos, houve uma diminuição, em que, no ano de 2022, houve apenas uma ocorrência e no primeiro semestre não houve nenhum registro de cicatrizes de fogo (Anexo A – Quadro 8).

Quanto ao município de União, no primeiro semestre de 2022, só houve um registro no mês de fevereiro, com incidência total de 624 hectares de cicatrizes de fogo. E ano que teve maior ocorrência foi em 2016, com 1.482 hectares de área devastada pelo fogo, de modo, que 1.196 hectares ocorreram apenas no mês de novembro (Anexo A – Quadro 15).

Os dados de cicatrizes de fogo no município de Lagoa do Piauí têm relação com as atividades de extração de materiais voltados para a construção civil, além das práticas voltadas para a agricultura como o cultivo de arroz, feijão, milho e mandioca (RODRIGUES, 2020). Além disso, as informações de cicatrizes de fogo, também indicam expansão na área urbanizada, em que, entre os anos de 2002 e 2010 houve um crescimento de 35,03% e entre os anos de 2010 e 2020, foi o município que teve maior aumento da RIDE – Grande Teresina, com

58,70% de expansão da área urbanizada, com 0,32 km² em 2010 e 1,50 km² em 2022 (IBGE, 2022).

Além das atividades ligados a agricultura e representar que mais de 40% dos trabalhadores estão ligados a esta atividade, a cidade de União também indica que os dados de cicatrizes de fogo, estão relacionados a expansão urbana, a qual entre os anos de 2002 e 2010 teve um aumento de 25,35%, no entanto, entre os anos de 2010 e 2022 os dados de expansão urbana se manteve em 8,77 km² (IBGE, 2022).

Logo após estão os municípios Demerval Lobão, Pau d'Arco do Piauí e Coivaras com 4.952,203 hectares, 4.508,480 hectares e 4.284,811 hectares de áreas devastadas pelo fogo, respectivamente. A cidade de Demerval Lobão, teve maior ocorrência de cicatrizes de fogo no ano de 2017, com 1.510 hectares, sendo 1.006 hectares registrados apenas no mês de novembro. Pode-se salientar que nos anos de 2008 e 2015, de janeiro a agosto, não houve nenhum registro de cicatrizes de fogo e no ano de 2002, nesse mesmo período, houve um registro no mês de abril, dois registros no mês de julho e 36 registros no mês de agosto (Anexo A – Quadro 5).

Quanto ao município de Pau d'Arco do Piauí, o ano de maior incidência foi o ano de 2016, com 1.096 hectares, tendo expressividade de ocorrência nos meses de outubro e novembro com registros, respectivamente, de 406 hectares e 599 hectares. Vale salientar, que no ano de 2011, nos meses de maio a dezembro, não houve registro de cicatrizes de fogo e no ano de 2022, no primeiro semestre, teve apenas 27 registros (Anexo A – Quadro 12).

O município de Coivaras foi o que apresentou menor expressividade de cicatrizes de fogo ao longo dos anos de 2002 a 2022, variando apenas entre 32 hectares à 683 hectares de área devastada pelo fogo, com exceção do ano de 2016, em que o registro foi acima de 1.000 hectares de cicatrizes de fogo (1.725 hectares), com 1.395 hectares, apenas no mês de outubro. Vale destacar, que durante o mês de maio não houve nenhuma ocorrência de cicatrizes de fogo e no ano de 2022 houve registro apenas entre os meses de junho a outubro (Anexo A – Quadro 3).

Os dados de cicatrizes de fogo do município de Demerval Lobão, estão relacionadas as atividades de agropecuária com o cultivo de mandioca, milho, cana-de-açúcar, arroz e feijão, há também atividades voltadas para extração de areia, pedra e seixa, bem como atividades voltados para piscicultura e pesca (RODRIGUES, 2020).

As informações de cicatrizes de fogo da cidade de Pau D'Arco do Piauí, estão relacionados a agricultura com o cultivo de melancia, milho, arroz, com maior frequência do cultivo de mandioca. Quanto a pecuária, há destaque na criação de caprinos, suínos e ovinos. É o município com o maior crescimento de trabalhadores nas atividades de agricultura com

crescimento superior à 78% (RODRIGUES, 2020). Além disso, as cicatrizes de fogo também indicam crescimento na expansão urbana, entre os anos de 2002 e 2010, em que a cidade de Pau D'Arco do Piauí teve aumento de 32,04%, no entanto, a área urbanizada se manteve entre os anos de 2010 e 2022 com 0,99 km² (IBGE, 2022).

E as informações de cicatrizes de fogo do município de Coivaras estão ligados as atividades de agropecuária, com destaque para a agricultura com os cultivos de fruticultura e hortaliças, além da extração de cera de tucum e carnaúba, da qual são utilizados para confeccionar vassouras e das quais, acima de 40% dos trabalhadores estão ligados a esta atividade. Com relação a pecuária há destaque para a criação de ovinos e caprinos (RODRIGUES, 2020). Os dados de cicatrizes de fogo, também representam dados de expansão urbana, da qual houve crescimento, entre 2002 e 2010, de 25,18%, contudo entre os anos de 2010 e 2022, a área urbanizada se manteve em 1,06 km² (IBGE, 2022).

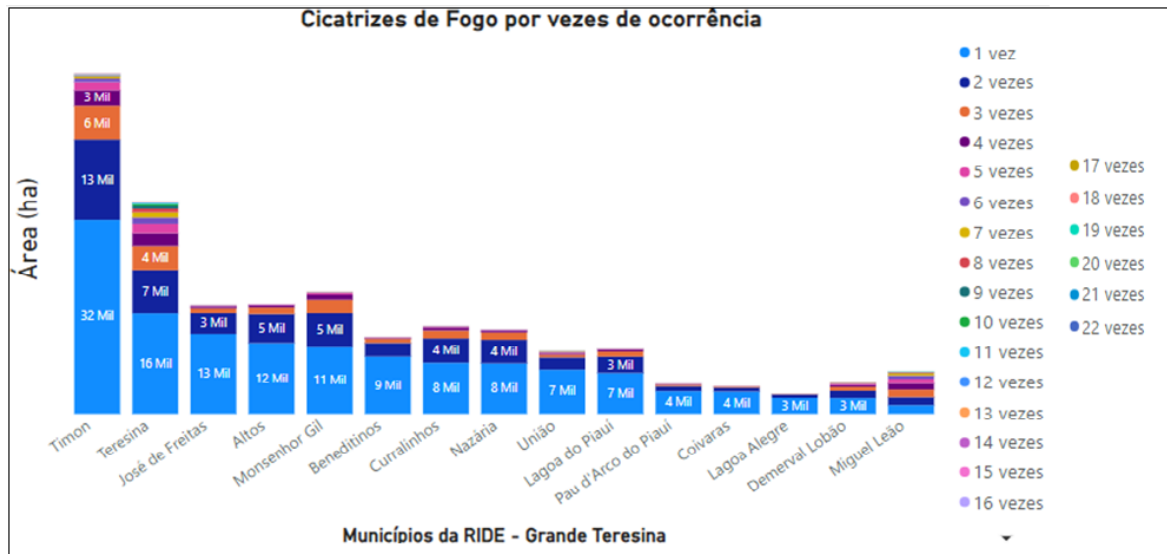
Por fim, a cidade de Lagoa Alegre é o que apresenta menor incidência, com 2.834,014 hectares de cicatrizes de fogo, sendo os meses de outubro, novembro e dezembro, os que registraram maior ocorrência de área devastada pelo fogo, entre os anos de 2002 e 2022. Os anos de 2005 e 2008 foram os que indicaram mais cicatrizes de fogo, com 334 hectares e 327 hectares, respectivamente e o ano de 2022 registrou apenas uma incidência no mês de abril, com os demais registros indicados somente no período de B-R-O-BRÓ (Anexo A – Quadro 7).

E estes dados de cicatrizes de fogo do município de Lagoa Alegre representam as atividades ligadas a agropecuária, com destaque para agricultura com o cultivo de melancia, mandioca e arroz, da qual acima de 40% dos trabalhadores locais estão ligados a estas atividades, bem como a atividade de pecuária com a criação de aves, suínos, caprinos, bovinos e ovinos (RODRIGUES, 2020).

- Quantidade de vezes de evento de fogo (frequência).

O Gráfico 2 apresenta o número a frequência de cicatrizes de fogo, indicando que todos os municípios da RIDE – Grande Teresina registraram ocorrência de fogo pelo menos uma vez no período de 2002 a 2022. A cidade de Timon teve o maior registro, com 55.392 km² de alerta de fogo, com frequência de pelo menos 20 vezes.

Gráfico 2 – Frequência de incidência anual entre os anos de 2002 e 2022.



Fonte: Autores, 2024.

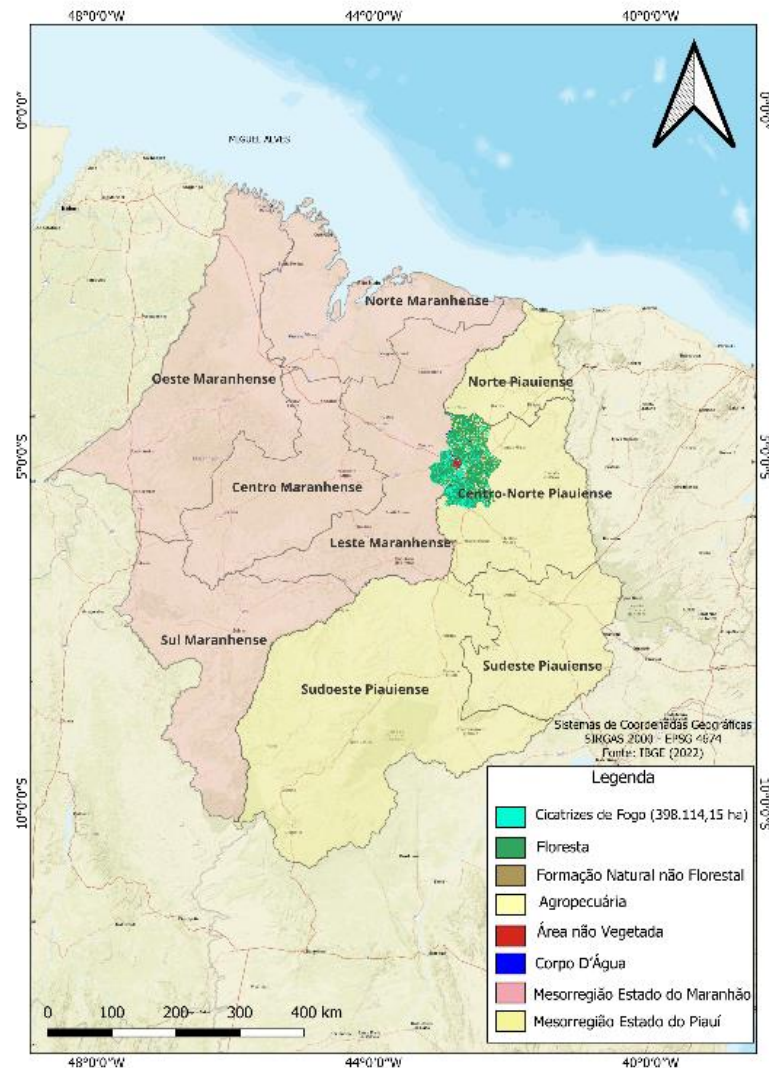
O município de Teresina, indicou um total de 34.523 km² em alerta de fogo, com frequência em pelo menos 16 vezes. Já o município de Monsenhor Gil teve 19.827 km² em alerta de fogo, com frequência em pelo menos 14 vezes. Em seguida, a cidade de Altos indicou 17.850 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 9 vezes, a mesma quantidade de frequência ocorreu na cidade de José de Freitas, com um total de 17.727 km² em alerta de fogo.

O município de Curralinhos, apontou um total 14.278 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 22 vezes. A cidade de Nazária, indicou um total de 13.692 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 14 vezes. Já a cidade de Benedictinos, registrou 12.486 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 10 vezes. Em seguida, o município de Lagoa do Piauí, indicou um total de 10.536 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 19 vezes.

A cidade de União, registrou um total de 10.178 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 15 vezes. Já a cidade de Miguel Leão teve apenas 6.880 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 19 vezes. E o município de Demerval Lobão teve um total de 5.052 km² de aleta de fogo, com frequência de pelo menos 10 vezes.

Por fim, estão as cidades de: Pau d'Arco do Piauí, que apontou um total de 4.847 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 8 vezes; Coivaras, que registrou um total de 4.444 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 10 vezes; e Lagoa Alegre, indicou um total de 3.187 km em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 5 vezes. Nesse sentido, a massa total de cicatrizes de fogo na RIDE – Grande Teresina, no intervalo entre 2002 e 2022, é de 398.114,15 ha, conforme indicado no Mapa 2.

Mapa 2 – Quantitativo de Cicatrizes de Fogo na RIDE – Grande Teresina.



Fonte: Autores, 2024.

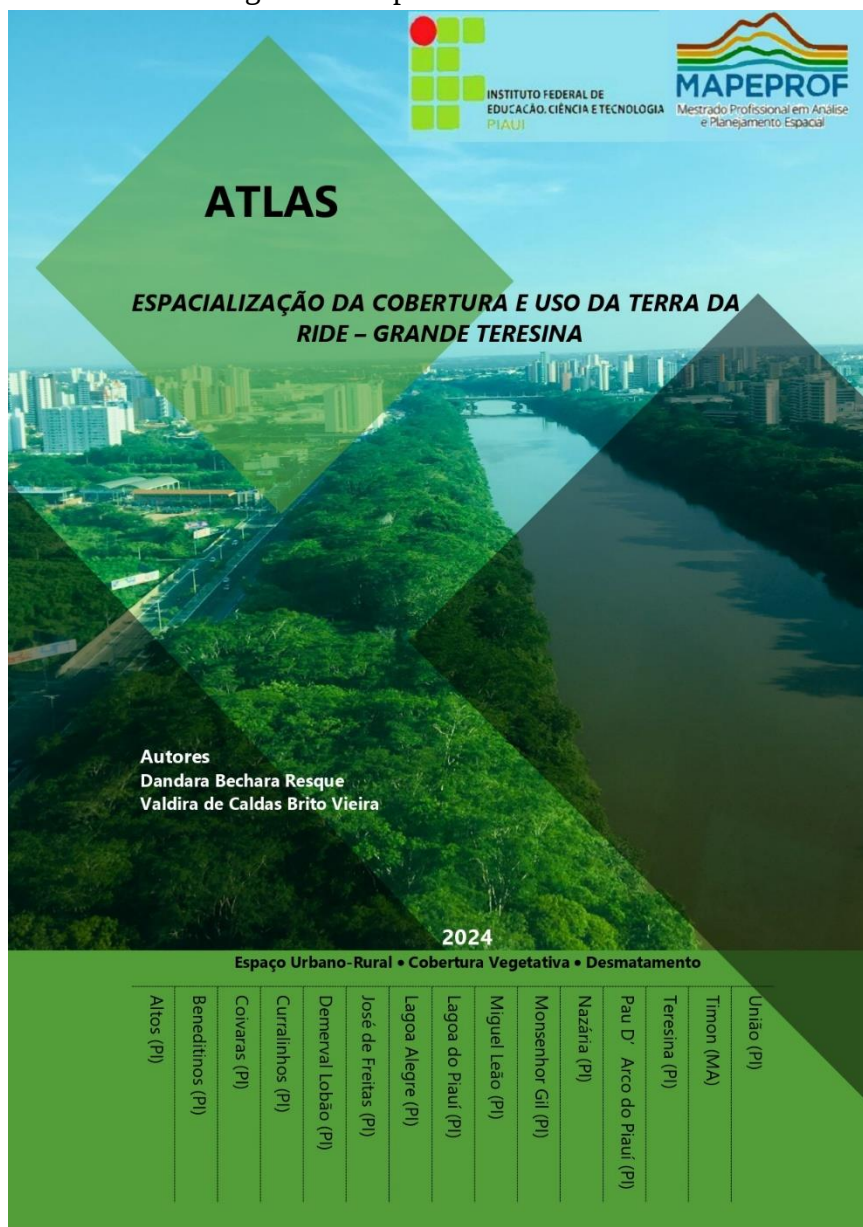
O indicativo de todas as feridas e lesões na superfície terrestre da RIDE, tem relação com a queima para limpeza do solo para receber o cultivo, especialmente os voltados para a agricultura, causando perda de nutrientes e aumento da sensação térmica além do normal nos períodos de seca, sinalizados com maior frequência na área central da RIDE – Grande Teresina. Há ainda, o aumento das ações antrópicas intencionais estão cada vez maiores, revelando desequilíbrio na capacidade de regeneração em vegetação densa.

4.2 PRODUTO: ATLAS

O produto deste relatório explana todos os dados dessa pesquisa, com as informações sobre a Floresta, a Formação Natural não Florestal, Agropecuária, Área não Vegetada, Corpo D'Água e Cicatrizes de Fogo de cada município da RIDE – Grande Teresina e este documento poderá subsidiar as prefeituras destes municípios na identificação das alterações no meio

ambiente e avaliar quais as possíveis e novas tendências de uso da terra, bem como seu processo formativa na cobertura da terra. A Figura 4 ilustra a folha de capa do Atlas.

Figura 4 – Capa do Produto: Atlas.



Fonte: Autores, 2024.

5 CONCLUSÃO

A análise espaço-temporal da RIDE – Grande Teresina revelou a complexidade e os desafios enfrentados pela região no que diz respeito à gestão ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Nos últimos 20 anos, o avanço da agropecuária e a grande incidência de queimadas alterou a cobertura vegetal e o ambiente, provocando o aumento das temperaturas,

especialmente nos meses de agosto a novembro, conhecidos no Piauí como os meses do "B-R-O-BRÓ". Esse efeito é observado em boa parte dos municípios da RIDE – Grande Teresina.

A análise dos dados da plataforma MapBiomas e dos dados do censo do IBGE, permitiu uma compreensão detalhada dessas mudanças na região estudada. Os resultados indicaram uma tendência preocupante de degradação da vegetação ao longo dos anos, especialmente nos últimos cinco anos (2018 a 2022), onde se observou, a partir dos dados de cobertura e uso da terra, um processo de redução de vegetação natural, resultados estes corroborados pelas cicatrizes de fogo, que apresentaram um aumento significativo no intervalo temporal estudado.

Estes resultados imprimem a necessidade de políticas públicas que integrem práticas de manejo sustentável e inovações tecnológicas. Essas medidas são cruciais para mitigar os impactos ambientais negativos e promover um desenvolvimento que contemple a diversidade cultural e social dos municípios.

A preservação dos recursos naturais e a promoção de uma gestão territorial eficiente são essenciais para garantir um futuro mais equilibrado e resiliente para a região da Grande Teresina.

Portanto, este estudo não apenas contribui para o acervo científico, mas também oferece informações valiosas para a população e os gestores públicos. A quantificação das áreas afetadas e a visualização das informações coletadas impulsionam a aplicação de técnicas de planejamento e gestão territorial, promovendo a conservação ambiental e garantindo direitos plenos amparados por lei a curto, médio e longo prazo

-

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Funções e Medidas de Ruralidade no Desenvolvimento Contemporâneo**. IPEA, n. 702, 2000, 22 p.
- ALVES, H. P. F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto**. Textos Nepo, v. 47, 2004.
- ANDERSON, J. R. *et al.* **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. Geological Survey Professional Paper 964. Washington, DC. 1976.
- ANGULO, J. V.; DOMÍNGUEZ, M. J. V. **O novo rural brasileiro: uma análise estadual**: Sul, Sudeste e Centro-Oeste, p. 9-10, 2000.
- ARAÚJO, T. B. de. **Nordeste, nordestes**: que nordeste? Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ-FASE, 2000.
- AZEVEDO, H.; ALVES, A. M. **Rides – por que criá-las?** Geografia, p. 87-101, 2010.
- BERNADELLI, M. L. F. H. Contribuição ao debate sobre o urbano e o rural. 2010. In: SPOSITO, M. E. B.; WHTACKER, A. M. (Orgs.). **Cidade e Campo**: relações e contradições entre urbano e rural. 3. ed. São Paulo: Outras Expressões, p. 33-52, 2013.
- BEZERRA, J. A. **Rede Urbana Interiorizada**: novas conformações do Território no Nordeste brasileiro. Interiorized Urbanization: new conformations in the Brazilian Northeast Territory. Soc. Nat. Uberlândia, MG, v. 32, p. 392-403, 2020.
- BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A.; ZUIDEMA, P. A. **The land use database: a knowledge-based software program for structured storage and retrieval of user-defined land use data sets**. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation - Wageningen University. Enschede: Netherlands, 1996, 41 p. Disponível em: <http://wgibis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>. Acesso em: 06 out. 2024.
- BRASIL. Decreto N° 4.367, de 09 de setembro de 2002. **Regulamenta a Lei Complementar nº 112, de 19 de setembro de 2001, que autoriza o Poder Executivo a criar a Região Integrada de desenvolvimento da Grande Teresina e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento da Grande Teresina, e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidente da República, [2002]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4367impressao.htm. Acesso em: 06 out. 2024.
- _____. Decreto N° 10.129, de 25 de novembro de 2019. Dispõe sobre a Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina e sobre o Conselho Administrativo da Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina. Brasília, DF: Presidente da República, [2019]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10129.htm. Acesso em: 06 out. 2024.
- _____. **Lei complementar N° 94, 19 de fevereiro de 1998**. Autoriza o Poder Executivo

a criar a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno - RIDE e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento do Entorno do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidente da República, [1998]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp94.htm. Acesso em: 06 out. 2024.

_____. **Lei complementar Nº 112, de 19 de setembro de 2001.** Autoriza o Poder Executivo a criar a Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento da Grande Teresina e dá outras providências. Brasília, DF: Presidente da República, [2001]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp112.htm. Acesso em: 06 out. 2024.

_____. **Lei complementar Nº 113, de 19 de setembro de 2001.** Autoriza o Poder Executivo a criar a Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Brasília, DF: Presidente da República, [2001]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp113.htm. Acesso em: 06 out. 2024.

CABRAL, L. N., & CÂNDIDO, G. A. **Urbanização, vulnerabilidade, resiliência:** relações conceituais e compreensões de causa e efeito. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, p. 1-13, 2019. e20180063. DOI: <https://doi.org/10.1590/21753369.011.002.AO08>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/b6W57J68KwHWXbbHRGvG8gG/?format=pdf>. Acesso em: 24 set. 2024.

CAMPOS, S. *et al.* **Geoprocessamento aplicado no diagnóstico dos conflitos de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente no Ribeirão das Agulhas.** Botucatu, SP: InterEspaço, Grajaú, 2(6). p. 163-175, 2016.

CARCARÁ, M. C. M.; LEAL JUNIOR, J. H. **Região Integrada de Desenvolvimento – Ride Grande Teresina:** Isolamento e dispersão no planejamento urbano. *In:* VIII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo. Barcelona-Balneário Camboriú, jun. 2016. DOI: 10.5821/siuu.6316. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362286826_Regiao_integrada_de_desenvolvimento-Ride_Grande_Teresina_isolamento_e_dispersao_no_planejamento_urbano. Acesso em: 24 set. 2024.

CARLOS, A. F.A. **A (Re)Produção do Espaço Urbano.** São Paulo: EDUSP, 1994, 270 p.

CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. **Superintendência de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí.** Diagnóstico Socioeconômico dos Municípios. Governo do Piauí: CEPRO, 2021. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/>. Acesso em: 24 set. 2024.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Plano de Ação Integrado e Sustentável para a RIDE Grande Teresina.** Produto II: Diagnóstico Situacional Participativo. Brasília (DF): CODEVASF, 2014.

CORREIA, R. L. **Rede Urbana:** Reflexões, Hipóteses e Questionamentos sobre um Tema negligenciado. *Cidades*. v. 1, n. 1, p. 65-78, 2004.

_____, R. L. **As pequenas cidades na confluência do urbano e do rural**. GEOUSP Espaço e Tempo. n. 30, p. 5-12, 2011.

COSTA, I. C. N. P. **Abordagem Metodológica Ecologia da Paisagem: Origem, Enfoque e Técnicas de Análise**. Bol. geogr., Maringá, v. 38, n. 1, p. 91-105, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v38i1.43257>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346601189_Abordagem_Metodologica_Ecologia_da_Paisagem_Origem_Enfoque_e_Tecnicas_de_Analise. Acesso em: 24 set. 2024.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128 p.

FLORES, B. C.; ORNELAS, E. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de Combate a Incêndio: Manual de Bombeiros**. 1. ed. Goiânia: Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, 2016. 150 p.

GOMES, D. T., SAKAMOTO, M. S., SILVA, A. E. F. **Avaliação da Distribuição de Focos de Calor às Margens de Rodovias Federais no Estado do Ceará/Brasil**. Revista Brasileira de Meteorologia. v. 35, n. 3, p. 467-475, 2020. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/YWhqQ9VWC7rKtN4WNG5Rsns/>. Acesso: 06 out. 2024.

GURGEL, A. P. C. **As metrópoles do interior do Nordeste: a caracterização de um tipo metropolitano regional**. Cadernos Metrópole, v. 19, n. 40, p. 841-864, 2017.

INBAR, A. *et al.* **Forest fire effects on soil chemical and physicochemical properties, infiltration, runoff, and erosion in a semiarid Mediterranean region**. Geoderma, [s.l.], v. 221-222, p.131-138, jun. 2014. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.geoderma.2014.01.015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001670611400038X>. Acesso em: 24 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manuais Técnicos em Geociência: Manual Técnico de Uso da Terra**, 3. ed. n. 7, Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

_____. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

_____. **Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento e Aglomerações Urbanas**. Nota Explicativa sobre as mudanças na geocodificação de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento e Aglomerações Urbanas. Nota técnica 01/2022. Rio de Janeiro: IBGE, p. 1-5, 2022.

IRIGARAY, C. T. J. H. **O emprego do sensoriamento remoto na proteção das áreas de preservação permanente e reserva legal**. Revista de Direitos Difusos, v. 33, p. 37-46, 2005.

JANNUZZI, P. de M. **Indicadores Sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações** - ed. revista e ampliada. 6. ed. Campinas: Editora Alinea. v. 1, 2017, 192 p.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em Recursos Terrestres**. São Paulo: Parêntese Editora, 2009.

LAMBIN, E. *et al.* **The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths.** Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001.

LAMBIN, E. F.; ROUNSEVELL, M. D. A.; GEIST, H. J. **Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity?** v. 82, n. 1-3, p. 321-331, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880900002358#>. Acesso em: 06 out. 2024.

LEAL, F. A. *et al.* **Utilização do NDVI na análise da vegetação após ocorrência de incêndio.** Revista Nativa Pesquisas Agrárias e Ambiental. v. 7, n. 2, p. 226-231, 2019. Disponível: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i2.6664>. Acesso: 06 out. 2024.

LEFEBVRE, H. **De lo Rural a lo Urbano.** Barcelona: Península, 1978.

LIMA, J. G. **Cidades de comando regional piauienses: interações espaciais e reestruturação urbano-regional.** Região de Influência da Cidade (REGIC) de Picos/PI. Sobral, CE: SertãoCult Editora e Eventos, 2022. 301 p.

LIMA, J. G.; SILVEIRA, R. L. da. **Cidades Médias Brasileiras a partir de um novo olhar denominacional e conceitual: Cidades de Comando Regional.** Revista de Desenvolvimento em Questão. n. 42, p. 8-41, 2018.

MAPBIOMAS BRASIL. **Coleções MapBiomias.** São Paulo. 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 08 abr. 2024.

MARANGON, M. *et al.* **Indicadores de sustentabilidade como instrumento para avaliação de comunidades em crise: aplicação à comunidade de Serra Negra.** Revista Educação & Tecnologia, 8(1), 2004.

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento Digital de Imagens,** Rio de Janeiro: Brasport, 1999.

MORAIS, J. C. M. de. **Principais causas dos incêndios florestais e queimadas.** 2. ed. Brasília (DF): Ibama/Prevfogo, 2011. 35 p.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações.** 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

RODRIGUES, R. da S. **Concentrações e Interações Urbano-Regionais na Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina.** Orientador: Bertrand Roger Guillaume Cozic. 2020. 348f. Tese (Doutorado) – Curso de Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/41312>. Acesso em: 06 out. 2024.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoeecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017. 222 p.

ROWE, P. **Making a middle landscape**. Cambridge: mit Press, 1991.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. 1.ed. São Paulo, v. 10, n. 2, p. 60-72, 1996.

SANTOS, H. G. dos. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS)**. 5. ed. Brasília (DF): Embrapa, 2018. 356 p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO. **Apresentado Plano de Ação Integrada e Sustentável da RIDE**. Teresina: SEMPLAN, 2014. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/2014/10/22/apresentado-plano-de-acao-integrada-e-sustentavel-da-ride/>. Acesso: 27 mar. 2024.

_____. **Ride Grande Teresina**. Prefeitura Municipal de Teresina. Teresina: SEMPLAN, 2021. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/ride-teresina/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SILVA, C. A. **Brasil**: configuração metropolitana e gestão territorial no período 1990-2008. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL), XII., Montevideu/ Uruguai, 2009.

SILVA, C. *et al.* **Efeito do fogo na abundância e diversidade fúngica no solo do Cerrado**. Revista Ciência Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), v. 31, n. 4, p. 1910-1929, 2021.

SIMON, A. L. H. **A dinâmica de uso da terra e sua interferência na morfohidrografia da bacia do Arroio Santa Bárbara – Pelotas (RS)**. Orientador: Cenira Maria Lupinacci da Cunha. 2007. 165f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Rio Claro, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/7bd72f00-b75b-4743-8044-13357920227e>. Acesso em: 06 out. 2024.

VEIGA, J. E. da. **Cidades Imaginárias**: O Brasil é o menos urbano do que se calcula, Campinas: Autores Associados, 2002. 304 p.

WALDHEIM, C. **Landscape as urbanismo**: A general theory. Princeton: Princeton University Press, 2016.

ANEXO

(QUANTIDADE MENSAL DE ÁREA QUEIMADA POR MUNICÍPIO)

Quadro 1 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Altos.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	152	619	0	0	0	82	8	271	129	0	56	0	4	89	0	1011	0	2	1	4	0
Fevereiro	0	0	47	0	83	3	5	0	0	0	0	0	15	0	24	0	5	0	0	0	0
Março	0	1	1	0	41	0	0	0	0	14	0	0	0	0	19	4	0	3	1	4	0
Abril	2	0	0	148	3	0	0	0	0	46	0	0	0	0	1	4	52	0	0	0	0
Maio	0	2	0	57	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	0	0
Junho	0	0	0	55	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	1	0	0	9	0
Julho	0	0	4	32	16	0	0	0	0	0	3	3	12	0	18	2	9	0	0	2	1
Agosto	38	2	9	6	12	18	3	0	0	0	296	0	16	1	73	40	65	1	1	20	19
Setembro	8	0	29	165	16	155	31	0	0	0	668	19	1	6	72	131	23	27	63	127	223
Outubro	28	55	148	1499	0	48	0	47	10	23	131	129	85	801	2804	511	382	33	263	46	171
Novembro	474	72	464	2	37	0	417	294	113	0	0	204	402	1230	3435	399	469	84	6	5	11
Dezembro	448	1227	571	0	416	0	1	0	1	0	398	18	152	727	0	573	70	166	37	18	3
Total	1150	1978	1273	1964	625	306	465	612	253	83	1559	374	687	2854	6446	2685	1076	316	373	235	428

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 2 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Beneditinos.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	45	20	0	0	0	56	9	55	35	0	1	0	0	4	7	8	19	4	3	0	0
Fevereiro	0	0	4	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4	0
Março	0	10	0	0	7	0	0	0	0	32	0	0	0	0	3	3	1	1	0	8	0
Abril	0	0	0	72	4	0	0	0	1	33	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Maio	0	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junho	0	0	3	2	1	3	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Julho	36	0	2	20	2	34	3	1	75	0	38	34	20	4	4	10	17	7	2	2	60
Agosto	139	21	38	22	97	37	22	92	0	0	111	0	155	245	67	12	29	35	46	69	230
Setembro	26	0	88	77	70	224	55	107	0	0	584	140	5	222	38	1975	10	129	42	8	126
Outubro	158	87	61	560	0	73	0	38	91	27	273	56	74	936	353	422	34	89	252	35	777
Novembro	379	0	313	0	42	0	291	221	210	0	0	18	289	236	1567	32	289	100	12	9	14
Dezembro	120	346	114	0	2	0	7	0	0	0	155	0	13	143	0	11	0	229	1	3	2
Total	903	486	623	757	238	427	387	514	418	92	1168	248	556	1790	2040	2474	402	595	358	138	1212

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 3 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Coivaras.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	45	20	0	0	0	56	9	55	35	0	1	0	0	4	7	8	19	4	3	0	0
Fevereiro	0	0	4	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	4	0
Março	0	10	0	0	7	0	0	0	0	32	0	0	0	0	3	3	1	1	0	8	0
Abril	0	0	0	72	4	0	0	0	1	33	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Maio	0	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junho	0	0	3	2	1	3	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Julho	36	0	2	20	2	34	3	1	75	0	38	34	20	4	4	10	17	7	2	2	60
Agosto	139	21	38	22	97	37	22	92	0	0	111	0	155	245	67	12	29	35	46	69	230
Setembro	26	0	88	77	70	224	55	107	0	0	584	140	5	222	38	1975	10	129	42	8	126
Outubro	158	87	61	560	0	73	0	38	91	27	273	56	74	936	353	422	34	89	252	35	777
Novembro	379	0	313	0	42	0	291	221	210	0	0	18	289	236	1567	32	289	100	12	9	14
Dezembro	120	346	114	0	2	0	7	0	0	0	155	0	13	143	0	11	0	229	1	3	2
Total	903	486	623	757	238	427	387	514	418	92	1168	248	556	1790	2040	2474	402	595	358	138	1212

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 4 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Curralinhos.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	35	26	0	277	0	34	51	197	30	0	2	0	26	14	0	5	0	15	3	13	0
Fevereiro	0	0	91	0	24	1	0	0	6	0	0	0	11	0	2	35	0	0	2	22	0
Março	0	4	0	0	51	4	0	0	0	22	0	0	0	0	0	35	0	1	0	33	0
Abril	7	0	0	144	2	0	0	0	0	94	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Maio	0	66	1	17	1	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	9	0
Junho	0	0	1	10	14	3	0	0	12	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0	3	0
Julho	0	0	0	12	5	11	4	0	15	0	18	18	0	3	3	4	1	0	0	2	0
Agosto	1	94	3	11	7	17	15	5	0	0	15	0	17	15	2	1	15	0	1	42	5
Setembro	2	0	63	115	373	537	40	7	0	0	211	69	1	22	4	395	21	3	23	2	10
Outubro	121	271	460	2177	0	328	0	26	102	0	1429	349	75	742	337	868	73	19	391	75	374
Novembro	651	0	1538	0	240	0	1080	520	248	0	0	132	162	116	3053	121	144	378	35	13	0
Dezembro	286	841	302	0	12	0	5	0	3	0	36	0	20	381	16	144	4	202	0	2	0
Total	1103	1302	2459	2763	729	943	1195	755	418	116	1711	568	312	1293	3429	1610	261	618	455	217	389

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 5 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Demerval Lobão.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	13	3	0	95	0	5	0	10	2	0	4	0	7	0	0	0	0	11	2	1	0
Fevereiro	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0
Março	0	0	0	0	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Abril	0	0	0	17	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maio	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julho	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2
Agosto	5	1	1	1	0	2	0	1	0	0	27	0	3	0	51	3	0	57	4	4	36
Setembro	4	0	7	43	58	263	22	15	0	0	587	5	0	108	12	243	0	180	14	3	214
Outubro	44	9	144	617	0	1	0	3	20	13	168	87	139	1099	282	1006	204	51	137	31	53
Novembro	215	0	423	0	38	0	170	151	18	0	0	77	247	126	655	126	73	431	4	0	0
Dezembro	80	171	38	0	5	0	0	0	0	0	0	0	9	78	0	131	0	269	0	2	2
Total	361	185	635	776	113	272	192	180	40	22	787	169	405	1411	1002	1510	277	1001	163	53	308

Fonte: Plataforma MapBiomas, 2024.

Quadro 6 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de José de Freitas.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	74	468	0	0	0	39	21	64	47	0	67	0	0	20	0	81	7	0	0	6	0
Fevereiro	0	0	21	0	32	1	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Março	0	0	0	0	11	0	0	0	0	27	0	0	0	0	5	9	0	0	0	1	3
Abril	1	0	0	27	1	0	0	0	0	51	0	0	0	0	1	2	9	0	2	0	0
Maio	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0
Junho	0	0	0	19	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0	2	0	0	1	0
Julho	0	0	0	15	0	19	0	0	0	0	9	5	0	0	7	0	4	0	8	1	2
Agosto	533	22	14	10	114	63	66	8	0	0	168	0	107	1	42	12	117	56	39	59	69
Setembro	76	0	123	276	32	263	58	21	0	0	285	95	5	176	29	64	99	120	226	116	154
Outubro	129	381	70	1267	0	283	0	18	0	360	343	206	67	887	897	160	22	43	887	87	179
Novembro	211	62	266	0	40	0	383	662	851	0	0	99	1503	677	2437	333	192	171	6	10	13
Dezembro	209	448	893	0	177	0	2	0	0	0	94	0	57	550	4	78	3	405	75	62	64
Total	1233	1381	1387	1622	407	670	532	773	899	438	966	407	1739	2311	3452	739	455	795	1243	345	484

Fonte: Plataforma MapBiomas, 2024.

Quadro 7 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Lagoa Alegre.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	16	87	11	0	0	72	76	35	21	0	6	0	0	10	0	26	3	4	0	15	0
Fevereiro	0	4	1	0	9	1	1	7	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0
Março	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Abril	0	2	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Maio	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Junho	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	21	0	0	1	29	10	1	0	0	0	71	0	1	0	0	0	8	0	2	2	0
Setembro	1	0	1	28	11	0	0	0	0	0	63	4	0	1	2	0	2	0	17	21	59
Outubro	1	11	31	277	0	8	0	5	0	8	5	20	0	18	6	0	1	0	85	65	17
Novembro	23	14	60	1	31	0	248	82	45	0	0	69	45	27	198	11	26	6	8	9	38
Dezembro	145	177	167	0	42	0	0	0	0	0	27	1	13	94	0	138	10	165	47	50	5
Total	207	295	271	334	127	91	327	129	67	8	172	95	62	150	208	175	51	175	164	163	120

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 8 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Lagoa do Piauí.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	34	1	0	113	0	43	32	79	40	0	3	0	0	7	0	3	0	29	6	0	0
Fevereiro	0	0	10	0	28	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	9	0
Março	0	2	0	0	117	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0
Abril	0	0	0	96	12	0	0	0	0	146	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Maio	0	7	0	6	1	0	0	0	3	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Junho	0	0	2	5	17	0	0	0	5	0	5	0	0	3	0	0	0	6	1	9	0
Julho	3	0	2	6	7	6	6	0	50	0	29	2	35	1	2	5	28	5	12	3	6
Agosto	99	32	7	4	12	43	13	31	0	0	110	0	112	28	61	1	9	71	47	29	108
Setembro	14	0	54	109	91	168	48	75	0	0	741	137	11	160	43	349	9	153	63	85	321
Outubro	120	208	224	1328	0	8	1	26	449	30	676	37	158	470	395	247	57	22	56	31	248
Novembro	611	0	874	0	160	0	466	340	192	0	0	226	95	110	1497	70	65	100	4	5	1
Dezembro	101	529	137	0	38	0	4	0	0	0	13	0	40	104	0	37	0	89	0	4	9
Total	982	779	1310	1667	483	270	570	551	739	212	1577	411	454	883	1999	714	174	475	189	182	693

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 9 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Miguel Leão.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	15	49	0	15	0	0	4	14	5	0	0	0	0	0	0	37	0	37	2	0	0
Fevereiro	0	0	14	0	2	5	0	0	0	0	0	0	3	0	25	6	0	0	0	0	0
Março	0	5	0	0	38	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0
Abril	3	0	0	24	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	2	0	1	1	0	0	0	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	11	0
Junho	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	22	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0
Julho	0	0	0	0	5	2	0	0	17	0	41	4	1	0	5	0	0	0	2	2	1
Agosto	76	30	0	2	8	10	2	0	0	0	345	0	111	2	5	0	28	0	1	27	4
Setembro	8	0	15	53	106	1966	4	14	0	0	933	3	209	76	261	81	175	4	53	4	112
Outubro	21	168	532	916	0	169	0	15	631	0	1364	33	1586	275	3045	302	2119	41	520	74	883
Novembro	176	0	492	0	51	0	189	110	869	0	0	118	314	51	812	20	519	469	27	0	2
Dezembro	53	212	23	0	12	0	0	0	0	0	14	0	14	175	34	0	2	240	0	0	0
TOTAL	352	466	1076	1012	224	2159	199	153	1527	27	2720	158	2239	579	4190	449	2843	793	605	123	1002

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 10 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Monsenhor Gil.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	47	133	0	282	0	30	20	222	79	0	12	0	6	8	1	75	2	71	11	1	0
Fevereiro	0	0	20	0	118	2	0	0	5	0	0	0	3	0	26	19	2	0	4	5	40
Março	5	1	0	0	171	1	0	0	0	18	0	0	0	0	3	7	0	0	0	13	0
Abril	6	0	0	333	0	0	0	0	1	148	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	2
Maio	0	3	1	28	2	0	0	0	47	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	4	0
Junho	1	0	1	8	23	1	0	0	20	0	1	1	0	0	1	0	3	0	0	5	0
Julho	15	0	1	10	6	6	1	0	27	0	53	6	0	0	2	3	1	0	3	5	2
Agosto	306	14	12	26	22	58	3	8	0	0	77	0	17	13	19	3	27	23	2	224	9
Setembro	34	0	47	217	108	840	27	22	0	0	1809	144	51	143	31	1875	41	20	91	28	155
Outubro	199	434	592	1909	0	175	2	37	331	63	3375	294	391	809	1367	1377	246	39	363	256	963
Novembro	724	0	1328	0	257	0	867	537	256	0	0	194	764	250	2878	128	342	356	240	17	2
Dezembro	164	1000	162	0	22	0	3	0	0	0	88	0	31	480	20	75	4	290	1	46	8
total	1501	1585	2164	2813	729	1113	923	826	766	229	5415	639	1264	1703	4357	3562	669	799	716	604	1181

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 11 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Nazária.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	15	12	0	165	0	6	7	117	47	0	1	0	14	2	0	0	0	14	6	1	0
Fevereiro	0	0	0	0	57	0	25	0	14	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	13	0
Março	0	1	0	0	31	6	0	0	0	20	0	0	0	0	0	13	0	1	0	19	0
Abril	7	0	0	40	6	0	0	0	0	29	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	2
Maio	1	67	0	9	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Junho	0	0	2	7	11	7	1	0	5	0	1	0	0	3	4	1	0	0	0	0	0
Julho	0	0	0	2	2	8	3	0	11	0	13	1	8	0	1	3	10	2	2	3	3
Agosto	9	23	0	2	14	7	5	5	0	0	12	0	34	0	23	26	113	76	2	26	4
Setembro	4	0	51	101	337	186	14	1	0	0	866	37	0	173	86	367	66	39	46	0	9
Outubro	151	158	869	1424	0	141	0	9	85	38	1364	188	252	773	565	1666	102	16	517	89	231
Novembro	525	0	451	0	337	0	633	415	344	0	0	104	156	317	1967	225	101	995	4	9	0
Dezembro	249	772	88	0	7	0	8	0	6	0	13	0	32	361	20	104	0	205	6	0	3
Total	961	1033	1461	1750	802	362	696	547	514	87	2270	330	496	1629	2671	2406	394	1348	583	160	252

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 12 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Pau d'Arco do Piauí.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	36	5	0	0	0	35	8	40	36	0	3	0	1	27	0	1	0	9	0	0	0
Fevereiro	0	0	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	4	0	51	0	0	0	0	0	0
Março	0	0	0	0	30	1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	6	0	1	0	1	0
Abril	0	0	0	20	4	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Maio	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Junho	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	29	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2
Julho	0	0	5	32	36	2	1	0	16	0	45	0	4	11	20	0	0	8	37	0	23
Agosto	35	2	8	4	24	10	1	7	0	0	38	0	13	16	6	1	37	6	21	9	70
Setembro	4	0	41	42	42	432	0	11	0	0	56	71	0	16	13	122	8	68	85	1	91
Outubro	13	38	21	481	0	5	0	11	145	0	3	260	6	137	406	32	3	51	86	20	257
Novembro	119	0	151	0	8	0	93	76	21	0	0	42	121	196	599	43	235	100	7	3	5
Dezembro	65	118	46	0	13	0	1	0	0	0	7	0	73	103	0	14	2	47	0	0	21
Total	272	163	274	584	169	490	104	145	218	52	181	373	222	506	1096	219	285	290	238	35	471

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 13 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Teresina.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	89	620	0	229	0	19	39	129	90	0	44	0	13	56	319	296	6	103	14	22	0
Fevereiro	0	4	8	0	27	9	2	0	15	0	0	0	2	0	43	14	5	0	1	32	0
Março	0	14	0	0	83	11	0	0	0	79	0	0	0	0	14	11	4	0	2	4	0
Abril	1	8	0	101	15	2	0	0	3	38	0	0	0	0	2	8	5	0	1	0	6
Maio	1	48	0	44	1	1	1	0	19	0	0	18	0	0	0	0	2	1	1	2	0
Junho	2	0	0	36	17	15	0	21	41	0	4	5	0	0	13	5	10	5	0	4	6
Julho	0	0	100	31	27	14	56	0	12	0	55	29	26	20	211	34	84	0	38	58	90
Agosto	440	276	17	42	95	68	67	62	0	0	291	9	83	32	292	95	247	212	262	251	157
Setembro	869	0	430	635	747	2401	147	61	0	0	4889	803	65	1562	689	1506	388	444	812	299	403
Outubro	702	483	1765	4761	0	345	31	168	1504	99	1370	2824	1879	4365	5866	2268	1346	492	1126	66	1297
Novembro	703	3	1788	0	285	0	1917	803	642	0	0	364	2260	1987	5424	1281	1425	1794	22	29	17
Dezembro	465	1800	617	0	493	0	3	0	4	0	55	4	171	1473	31	653	93	605	6	6	33
total	3272	3256	4725	5879	1790	2885	2263	1244	2330	216	6708	4056	4499	9495	12904	6171	3615	3656	2285	773	2009

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 14 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de Timon.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	306	1115	17	22	0	160	217	254	229	0	25	0	116	129	0	785	1	156	0	90	0
Fevereiro	0	15	12	0	26	31	5	0	11	0	0	0	12	10	34	0	25	0	0	6	1
Março	0	14	24	0	284	15	0	1	0	125	0	0	4	0	4	28	1	23	7	60	6
Abril	1	1	1	236	18	2	0	0	5	509	0	0	0	0	11	2	18	0	8	5	0
Maio	0	154	0	46	4	13	0	0	27	0	0	9	0	1	0	1	5	0	16	2	0
Junho	1	0	2	19	28	21	0	1	11	0	3	5	0	0	87	1	14	3	10	26	0
Julho	0	0	2	59	20	120	29	15	204	0	196	2	59	3	157	15	38	0	25	45	36
Agosto	1565	392	187	48	158	418	65	92	0	0	559	0	547	152	618	38	300	79	146	835	600
Setembro	338	0	1131	1142	808	3030	518	395	0	0	6550	370	121	283	1517	694	731	562	1391	196	1520
Outubro	962	481	1295	5790	0	303	7	303	1605	59	2974	1506	1148	2306	6245	1747	780	211	2747	180	1422
Novembro	573	0	2163	1	268	0	1858	1147	774	0	0	68	1377	1890	5862	643	1749	1016	107	8	22
Dezembro	1339	1680	1199	0	783	0	7	0	10	0	254	27	70	1121	28	1152	17	973	48	52	88
total	5085	3852	6033	7363	2397	4113	2706	2208	2876	693	10561	1987	3454	5895	14563	5106	3679	3023	4505	1505	3695

Fonte: Plataforma MapBiomias, 2024.

Quadro 15 – Cicatrizes de Fogo por mês no município de União.

Classe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	155	458	0	3	0	35	131	38	171	0	9	0	0	8	0	165	20	41	1	2	0
Fevereiro	0	16	6	0	45	0	0	42	1	0	0	0	6	2	1	0	0	0	0	2	1
Março	0	1	0	0	46	2	0	1	0	29	0	0	0	2	6	15	0	0	2	2	0
Abril	1	7	0	70	0	0	0	0	0	44	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0
Maio	2	13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	7	0	0	2	1	0
Junho	0	0	0	24	19	2	0	0	4	0	0	0	12	0	2	1	1	0	4	0	0
Julho	0	0	0	27	2	17	2	1	0	0	87	16	8	37	11	4	1	0	19	35	37
Agosto	49	16	7	18	31	101	75	126	0	0	47	0	36	10	39	43	36	56	87	80	90
Setembro	12	0	48	363	29	213	48	72	0	0	144	62	3	27	48	66	3	62	76	129	253
Outubro	174	57	85	937	0	53	4	55	0	72	111	110	22	153	179	67	29	19	74	48	150
Novembro	173	32	234	0	26	0	663	442	387	0	0	82	323	251	1196	128	242	105	170	25	3
Dezembro	346	835	691	0	432	0	26	0	0	0	32	47	43	190	0	124	29	370	9	14	90
Total	912	1435	1071	1443	630	423	949	777	564	145	430	324	453	681	1482	629	361	653	444	338	624

Fonte: Plataforma MapBiomass, 2024.

APÊNDICE
ATLAS



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PIAUI



ATLAS

ESPACIALIZAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DA RIDE – GRANDE TERESINA

Autores
Dandara Bechara Resque
Valdira de Caldas Brito Vieira

2024

Espaço Urbano-Rural • Cobertura Vegetativa • Desmatamento

União (PI)
Timon (MA)
Teresina (PI)
Pau D' Arco do Piauí (PI)
Nazária (PI)
Monsenhor Gil (PI)
Miguel Leão (PI)
Lagoa do Piauí (PI)
Lagoa Alegre (PI)
José de Freitas (PI)
Demerval Lobão (PI)
Curralinhos (PI)
Coivaras (PI)
Benedictinos (PI)
Altos (PI)

SUMÁRIO

Apresentação.....	64
Produto Cartográfico 1: Classificação da Cobertura e Uso da Terra da RIDE – Grande Teresina.	66
Produto Cartográfico 2: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Altos.	67
Produto Cartográfico 3: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Beneditinos.	68
Produto Cartográfico 4: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Coivaras.	69
Produto Cartográfico 5: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Curralinhos.....	70
Produto Cartográfico 6: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Demerval Lobão.....	71
Produto Cartográfico 7: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de José de Freitas.....	72
Produto Cartográfico 8: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Lagoa Alegre.....	73
Produto Cartográfico 9: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Lagoa do Piauí.....	74
Produto Cartográfico 10: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Miguel Leão.....	75
Produto Cartográfico 11: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Monsenhor Gil.....	76
Produto Cartográfico 12: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Nazária.	77
Produto Cartográfico 13: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Pau D’Arco do Piauí.	78
Produto Cartográfico 14: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Teresina.	79
Produto Cartográfico 15: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de Timon.	80
Produto Cartográfico 16: Classificação da Cobertura e Uso da Terra do Município de União..	81
REFERÊNCIAS.....	82

APRESENTAÇÃO

Segundo o IBGE (2024), Atlas é uma coleção de cartas ou mapas geográficos, ou ainda, uma coleção de dados sistematizados sobre determinado tema. Desse modo, este Atlas, tem como objetivo ilustrar as características da cobertura e uso da terra e as cicatrizes geradas pelo fogo na Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (RIDE – Grande Teresina), sendo este um produto fruto do curso de Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial do Instituto Federal do Piauí (IFPI).

A Região Integrada de Desenvolvimento Econômico é uma área composta por um conjunto de cidades confinantes que abrange mais de um Estado, com a finalidade de fortalecer a infraestrutura e o desenvolvimento econômico em escala regional (IBGE, 2022). No Brasil, existem três RIDEs, a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal e Entorno (RIDE – Distrito Federal); a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Petrolina-Juazeiro (RIDE – Petrolina-Juazeiro), e a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina (RIDE – Grande Teresina), sendo esta última, criada por meio do Decreto nº 4.367, ligado à Lei complementar nº 112 de 2001.

A RIDE – Grande Teresina está localizado na região Meio Norte do Estado do Piauí e pertence ao território de desenvolvimento Entre Rios, que abrange os municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau d'Arco, Teresina e União do território piauiense, além de abranger também a cidade de Timon, do território maranhense, Estado do Maranhão. Todas as cidades, estão localizadas a menos de 100 km de distância da capital do Piauí, a cidade de Teresina (SEMPPLAN, 2021).

Em relação a extensão territorial, a RIDE – Grande Teresina abrange 12.379,263 km², com população residente de 1.281.320 habitantes, com mais de 64,18 % residente apenas na cidade de Teresina e densidade demográfica de 258,5 hab/km². Sendo que a capital do Piauí, é a cidade referência para o planejamento econômico traçado pelas diretrizes da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), sobretudo por ser a primeira capital brasileira a ser planejada e possuir grande tráfego comercial, além de apresentar a maior área de território rural dentre as capitais do Nordeste, compreendendo 87% (IBGE 2022).

Deve-se considerar que a cobertura e uso da terra é o conjunto de itens que estão presentes na natureza como: a vegetação, seja ela em modo natural ou plantada; a rocha; a areia; a água; o gelo e outras superfícies similares (IBGE, 2013). Outros autores, alegam que a cobertura da terra tem relação com o estado biofísico da superfície terrestre e seu subsolo, já o uso da terra tem relação com a finalidade em si, isto é, a forma como a população humana explora esse meio (Lambin; Rounsevell; Geist, 2000).

E as cicatrizes de fogo, são vestígios de feridas ou lesões deixados no solo/terra após a queima, as quais, muito dessa queima, está relacionada as queimadas em biomassa, principalmente as que são utilizadas para rápida limpeza em áreas que irão receber cultivos. Esse método é muito utilizado devido ao seu baixo custo e rapidez no procedimento (Silva et al., 2021).

Os índices considerados para esta pesquisa são Floresta, Formação Natural não Florestal, Agropecuária, Área não Vegetada e Corpo D'Água. A classe Floresta representa regiões cobertas por árvores densas de vários tipos, como florestas tropicais, florestas secundárias e florestas de coníferas. A classe Formação Natural Não Florestal indica ecossistemas não compostos por árvores dominantes, incluindo tundras, gramados, campos, pedrarias e savanas.

A classe Agropecuária refere-se às áreas destinadas à produção agrícola e pecuária, incluindo pastagens para gado e terras para cultivos temporários ou permanentes. A classe Área não Vegetada abrange áreas sem cobertura vegetal significativa, como áreas urbanas, solo exposto e rochas. A classe Corpo d'Água inclui qualquer local com água, como lagos, lagoas e rios.

Nesse sentido, a motivação advém da observação dos focos de queimada que ocorrem de maneira desornada ao longo dos anos, afetando consideravelmente no aumento de temperatura dessas localidades no Estado do Piauí e Maranhão, bem como considerar este estudo um fator importante para a contribuição no acervo acadêmico destes territórios, fomentando a garantia dos direitos plenos aparados por lei a curto, médio e longo prazo, principalmete os voltados para a conservação ambiental.

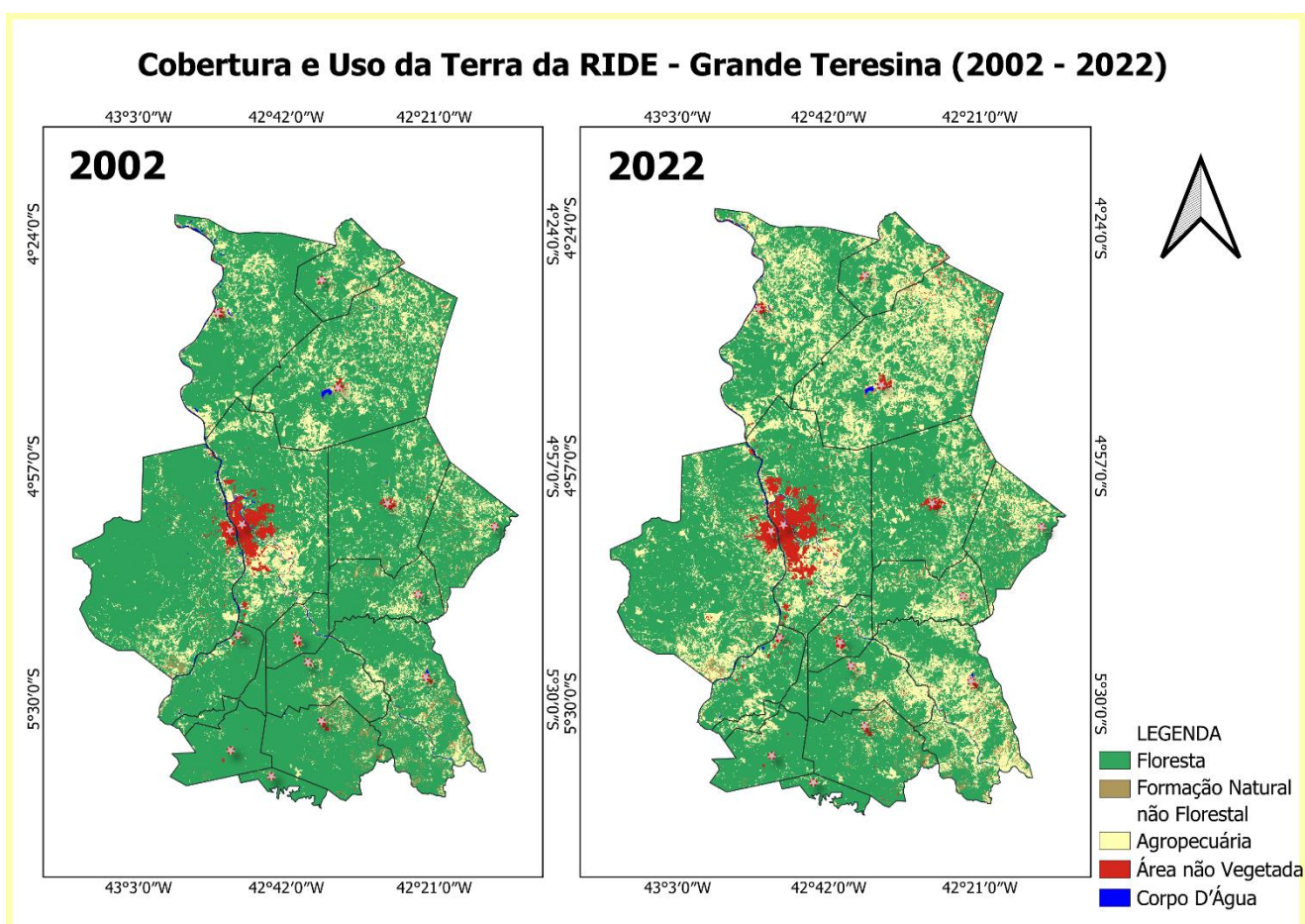
As informações aqui apresentadas poderão subsidiar pesquisas sobre a dinâmica da cobertura e uso da terra, auxiliar no planejamento territorial e gestão de recursos naturais, suporte para decisões sobre infraestrutura, agricultura e urbanismo, além de funcionar como estímulo ao desenvolvimento de tecnologias e métodos inovadores.

Por fim, este Atlas configura-se em uma ferramenta valiosa para cientistas, gestores públicos, tomadores de decisão e comunidades locais, contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável e equitativo na Região Integrada de Desenvolvimento Econômico da Grande Teresina.

PRODUTO CARTOGRÁFICO 1:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DA RIDE – GRANDE TERESINA.

A cobertura e uso da terra da Região Integrada de Desenvolvimento Econômico, ao longo de 20 anos, teve redução da Floresta nativa e densa para dá espaço para Agropecuária, especialmente no extremo norte, extremo leste e extremo sul, além de todos os municípios apresentaram algum tipo de mudança em alguma das classes/índices, destaque para as áreas com presença de floresta que diminuíram gradativamente de 2002 a 2022.



Fonte: Resque (2024).

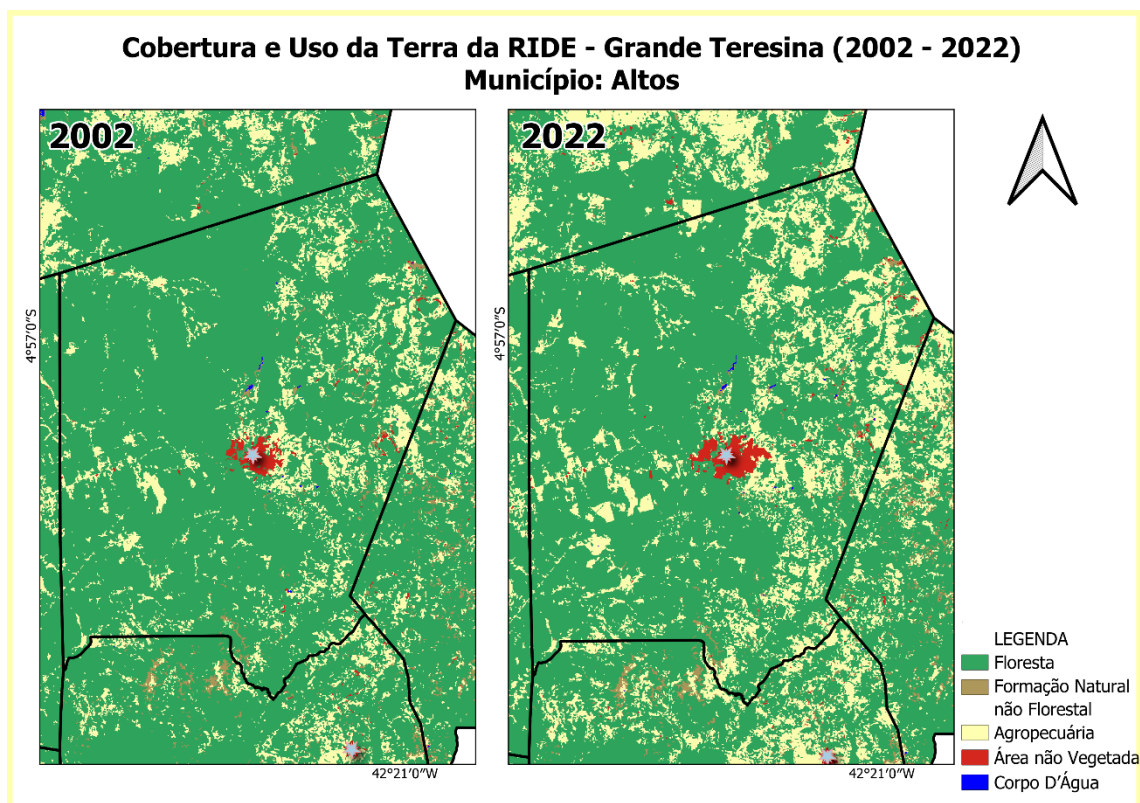
PRODUTO CARTOGRÁFICO 2:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE ALTOS.

O município de Altos apontou presença de atividade de agropecuária, ao longo dos 20 anos, especialmente nos de 2009, 2012, 2019 e 2020. Essa atividade indica em maior parte, os cultivos feijão, mandioca, milho, arroz e agricultura familiar de caju, todos a base de agricultura sazonal. Apresenta, também alteração na Formação Natural não Florestada e presença de pequenos corpos hídricos.

Foi a segunda cidade da RIDE – Grande Teresina que apresentou maior índice de cicatrizes de fogo com 17.374,835 hectares de área devastada, sendo o mês de novembro o de maior frequência no ano de 2016. Nesse mesmo mês, nos anos de 2020, 2021 e 2022, houve pouquíssimos registro, com apenas 6; 5; e 11 hectares, respectivamente. Vale destacar que em 2022, os meses do primeiro semestre (janeiro a junho), as quais se tem grande volume pluviométrico, não houve nenhum registro.

Os dados de cicatrizes de fogo, também estão relacionadas as áreas de expansão urbana da cidade, pelo qual houve aumento de 13,91 km² para 14,49 km² entre os anos de 2010 a 2022. Também indicou 17.850 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 9 vezes.



Fonte: Resque (2024).

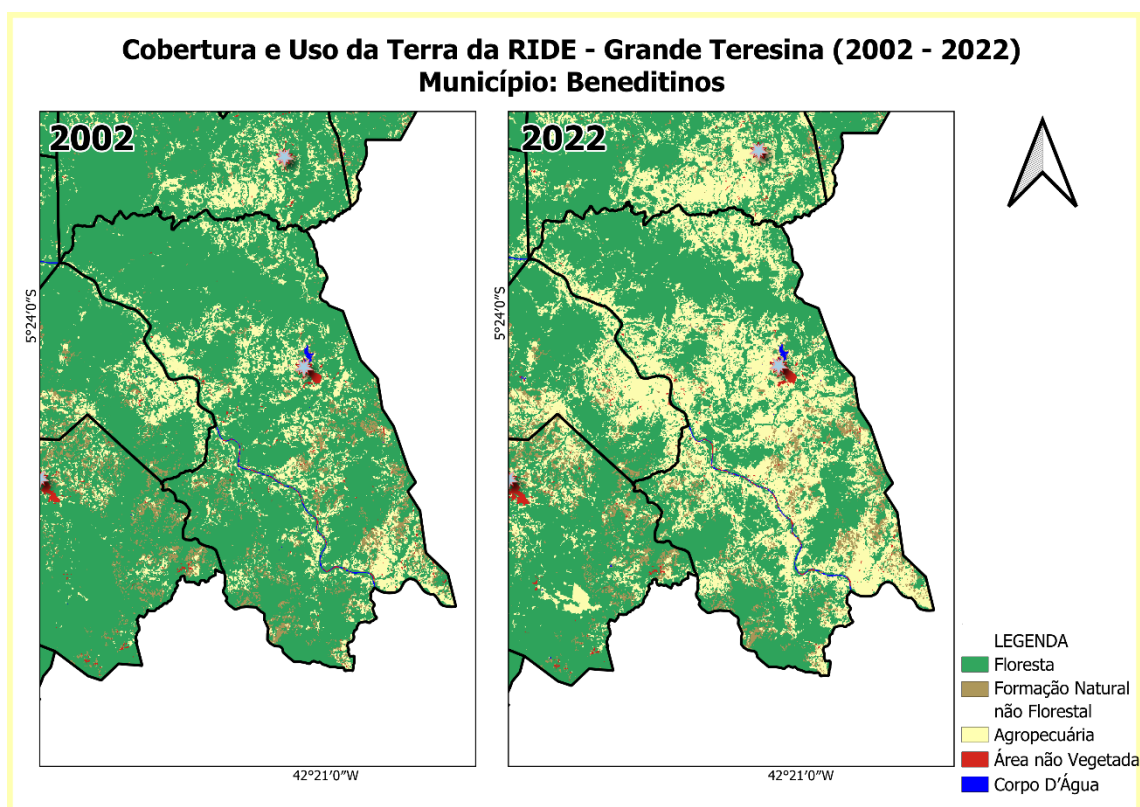
PRODUTO CARTOGRÁFICO 3:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE BENEDITINOS.

Em Beneditinos, os dados da classe de Floresta mostraram que houve regeneração da vegetação densa ao longo dos anos, especialmente em 2004. O índice de Formação Natural não Florestal foi mais perceptível em 2002 e 2003 na região sul de Beneditinos. Nos anos seguintes, essas áreas sofreram modificações, transformando-se em áreas agropecuárias, áreas urbanas ou corpos hídricos.

N a classe de Agropecuária, o maior aumento foi no ano de 2022, tendo como principais cultivos arroz, milho, feijão, mandioca e extração de pequi, babaçu (para produção de amêndoa) e carnaúba (para produção de cera).

Observou-se 11.774,847 hectares de área devastada pelo fogo, tendo como incidência máxima no ano de 2017, com 2.474 hectares detectados. No primeiro semestre do ano de 2022, houve apenas 63 registros de cicatrizes de fogo, pouco mais do dobro de ocorrência indicados no ano de 2013 com 34 registro só no mês de julho, com total de registro de 12.486 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 10 vezes.

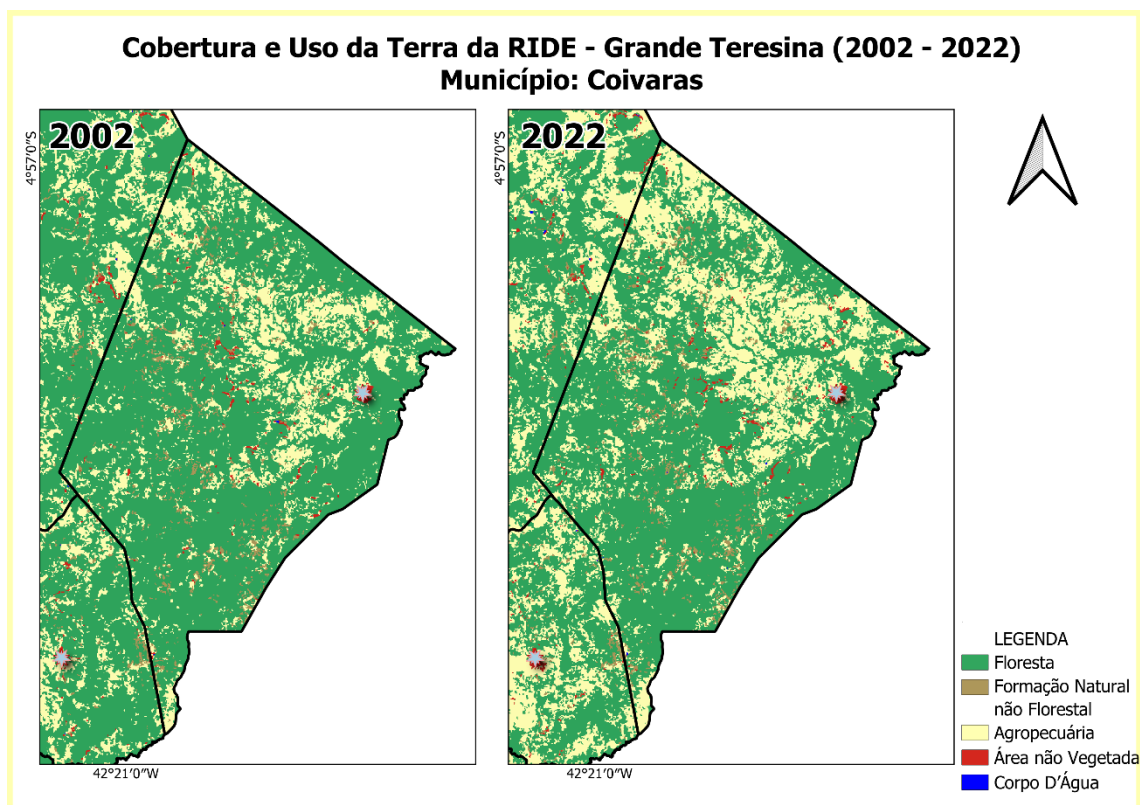


Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 4:**CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE COIVARAS.**

As classes de cobertura e uso da terra para o município de Coivaras mostraram um aumento da agropecuária na região, principalmente no extremo norte da cidade, sendo que os anos de maior ocorrência foram 2011, 2012, 2016 e 2019. Esse avanços gradativos indicam atividades econômicas de extração de tucum e carnaúba, a qual é utilizado para produção de vassouras e agricultura com os cultivos de fruticultura e hortaliças. Há também, extração de hortaliças, fruticultura e arroz, em conjunto com a criação de ovinos e caprinos (CODEVASF, 2014).

Os dados de cicatrizes de fogo, também representam dados de expansão urbana, da qual houve crescimento, entre 2002 a 2010, de 25,18%, contudo entre os anos de 2010 a 2022, a área urbanizada se manteve em 1,06 km² (IBGE, 2022). Além disso, a cidade de Coivaras foi o que apresentou menor expressividade de cicatrizes de fogo ao longo dos anos de 2002 a 2022.



Fonte: Resque (2024).

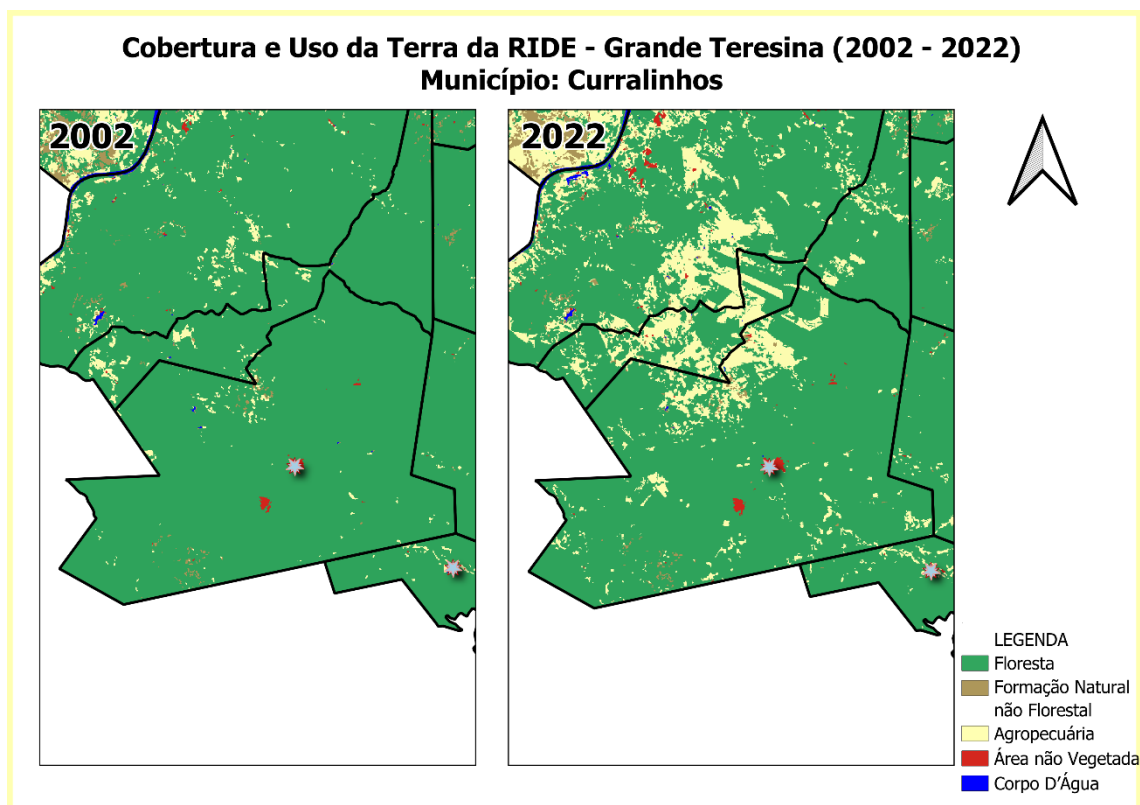
PRODUTO CARTOGRÁFICO 5:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURRALINHOS.

O município de Curralinhos teve avanço significativo quanto a Agropecuária, sobretudo no ano de 2018 até 2022, esse avanço ocorreu especialmente no extremo norte da cidade e na região sul.

Foram detectados 13.612,300 hectares de área devastada, sendo o ano de 2016, aquele que teve maior ocorrência com 3.429 hectares. Com destaque para o mês de novembro, que só nesse período, houve incidência de 3.053 hectares de cicatrizes de fogo. Estes resultados indicam o processo de expansão urbana, agricultura de subsistência. e a produção da Cajuína, que é feito de modo artesanal, além de ser o único município da RIDE – Grande Teresina a gerar esse produto, bem como mais de 40% dos trabalhadores residentes na cidade estarem ocupados na agropecuária (RODRIGUES, 2020).

Quanto a expansão urbana a cidade Curralinhos teve um aumento considerável entre os 2000 a 2010 de 34,25% nas áreas urbanizadas da cidade, no entanto, entre os anos de 2010 a 2022 a área de expansão urbana se manteve em 1,33 km², além de apontar um total 14.278 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 22 vezes (IBGE, 2022).



Fonte: Resque (2024).

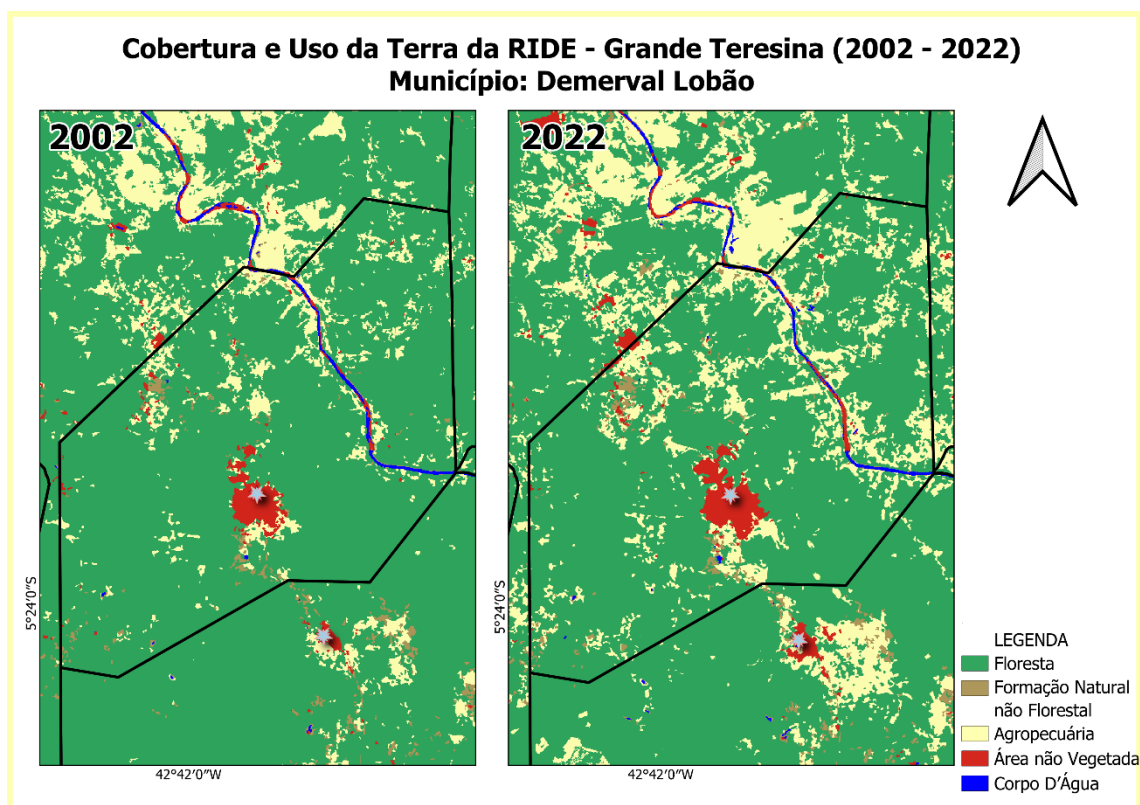
PRODUTO CARTOGRÁFICO 6:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE DEMERVAL LOBÃO.

Na cidade de Demerval Lobão, houve aumento considerável em relação a agropecuária, especialmente próximo a zona urbana do município. Houve aumento também na área não vegetada, isto é, houve expansão urbana. O ano de maior incidência foi o ano de 2022, além de apresentar 4.952,203 hectares de área devastada pelo fogo.

Foi o município com maior ocorrência de cicatrizes de fogo no ano de 2017, com 1.510 hectares, sendo 1.006 hectares registrados apenas no mês de novembro. Pode-se salientar que nos anos de 2008 e 2015, de janeiro a agosto, não houve nenhum registro de cicatrizes de fogo e no ano de 2002, nesse mesmo período, houve um registro no mês de abril, dois registros no mês de julho e 36 registros no mês de agosto.

Os dados de cicatrizes de fogo, estão relacionadas as atividades de agropecuária com o cultivo de mandioca, milho, cana-de-açúcar, arroz e feijão, há também atividades voltadas para extração de areia, pedra e seixa, bem como atividades voltados para piscicultura e pesca (RODRIGUES, 2020). Por fim, apresentou um total de 5.052 km² de área de fogo, com frequência de pelo menos 10 vezes.



Fonte: Resque (2024).

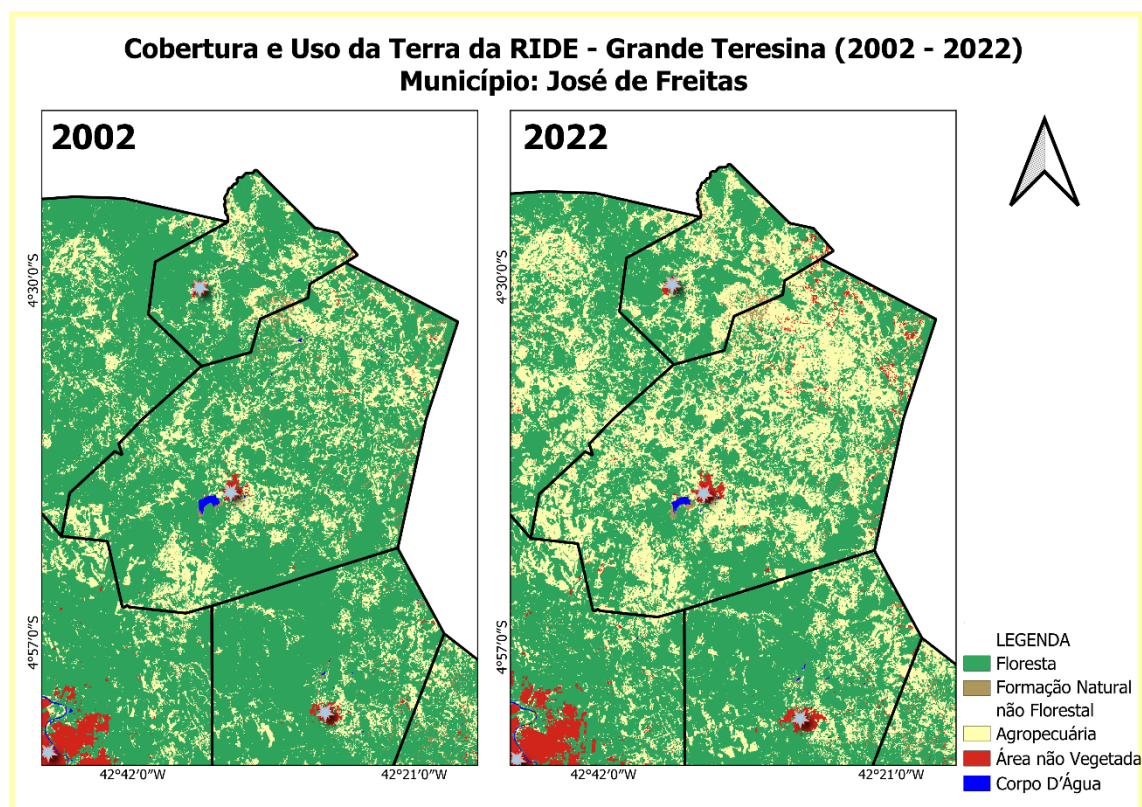
PRODUTO CARTOGRÁFICO 7:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE JOSÉ DE FREITAS.

O município de José de Freitas apresentou alterações em todas as classes de cobertura e uso da terra, dentre as quais o índice de Formação Natural não Florestal foi mais perceptível em 2002 e 2003. Nos anos seguintes, essas áreas sofreram modificações, transformando-se em áreas para agropecuária, áreas urbanas ou corpos hídricos. O índice de Corpo d'Água indica o lago da Barragem do Bezerra em José de Freitas.

E ao se observar o crescimento da agropecuária as alterações em maior parte, são indicadas pelos cultivos de feijão, mandioca, milho, arroz e plantio de cana-de-açúcar, tendo aumento gradativo a partir do ano de 2010. Além disto, todos os cultivos são práticas de agricultura de substância sazonal, tendo destaque para o cultivo do arroz (CODEVASF, 2014).

O município apresentou 16.563,105 hectares de área devastada, tendo maior incidência no ano de 2016, no mês de outubro, com 2.437 hectares. Há destaque para o mês de janeiro ao longo de alguns anos entre 2002 e 2022, com alterações significativas em: 2002, 2003, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2015 e 2017.



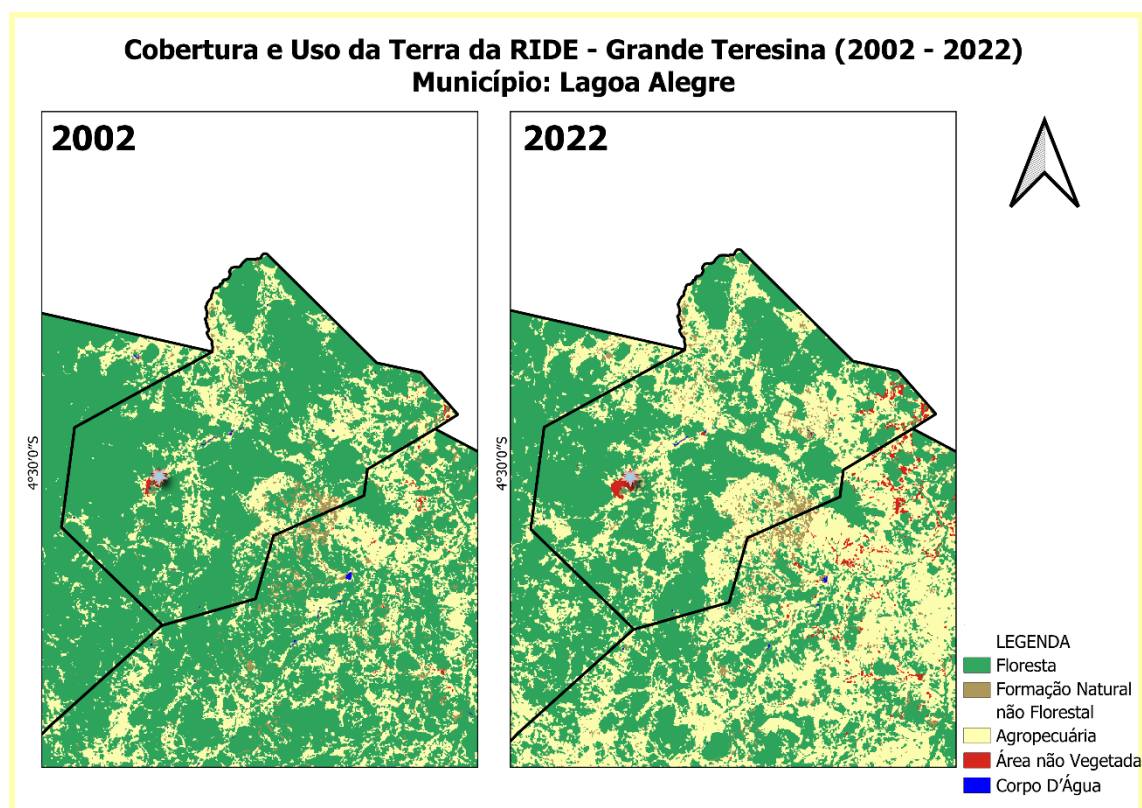
Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 8:**CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE LAGOA ALEGRE.**

A cidade de Lagoa Alegre foi o município menos afetado no processo de alteração da cobertura e uso da terra entre os anos de 2002 a 2022. O índice de Floresta, apresentou regeneração da vegetação densa em 2014 e 2015 e houve alteração da Área não Vegetada, apenas no extremo leste do município.

O aumento da classe de Agropecuária, esta está relacionado as atividades ligadas a agricultura com o cultivo de melancia, mandioca e arroz, da qual acima de 40% dos trabalhadores locais estão ligados a estas atividades, bem como a atividade de pecuária com a criação de aves, suínos, caprinos, bovinos e ovinos (RODRIGUES, 2020).

Foi o município que apresenta menor incidência de cicatrizes de fogo, com 2.834,014 hectares de cicatrizes de fogo, sendo os meses de outubro, novembro e dezembro, os que registraram maior ocorrência de área devastada pelo fogo, entre os anos de 2002 e 2022.



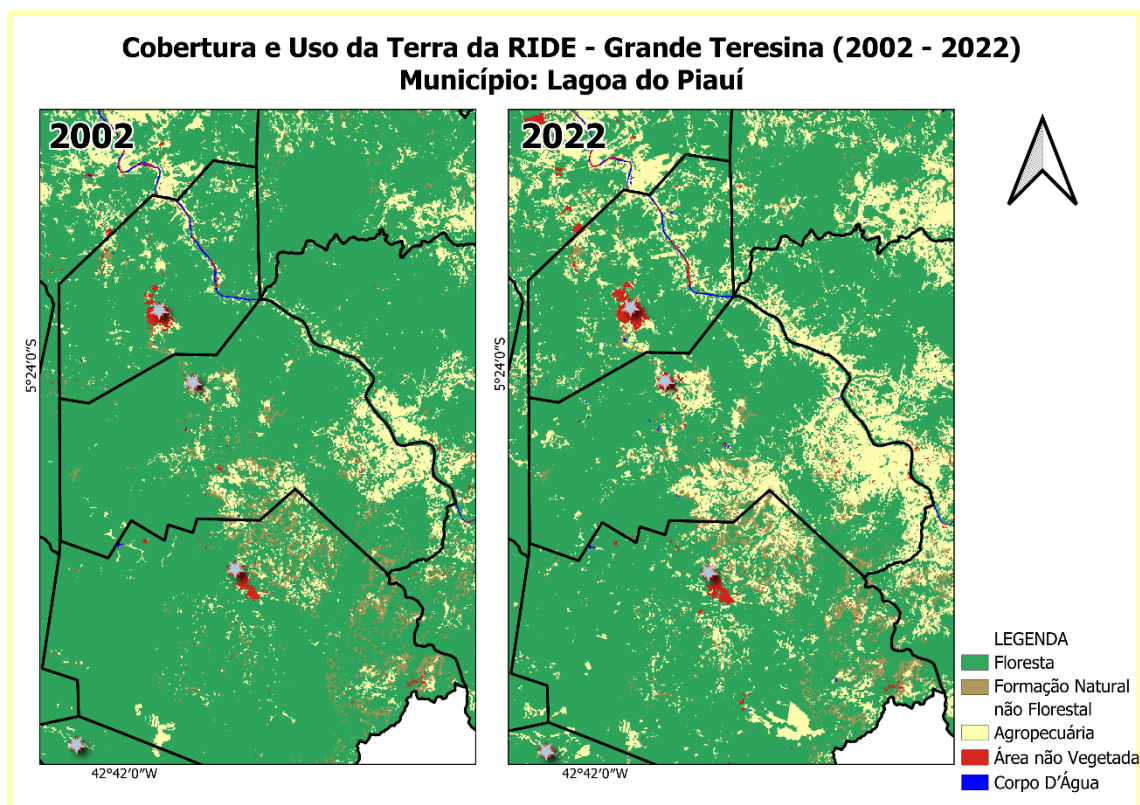
Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 9:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE LAGOA DO PIAUÍ.

As maiores alteração de cobertura e uso da terra da cidade Lagoa do Piauí, estão relacionadas as cicatrizes de fogo, com 9.997,125 hectares de área devastada. A maior ocorrência foi 2016, tendo o mês de novembro registrado incidência máxima.

Além disso, os dados de cicatrizes de fogo no município de Lagoa do Piauí têm relação com as atividades de extração de materiais voltados para a construção civil, assim como as atividades voltadas para a agricultura como o cultivo de arroz, feijão, milho e mandioca (RODRIGUES, 2020). Bem como, indicam a expansão na área urbanizada, em que, entre os anos de 2002 a 2010 houve um crescimento de 35,03% e entre os anos de 2010 a 2020, foi o município que teve maior aumento da RIDE – Grande Teresina, com 58,70% de expansão da área urbanizada, com 0,32 km² em 2010 e 1,50 km² em 2022 (IBGE, 2022). Por fim, indicou um total de 10.536 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 19 vezes.



Fonte: Resque (2024).

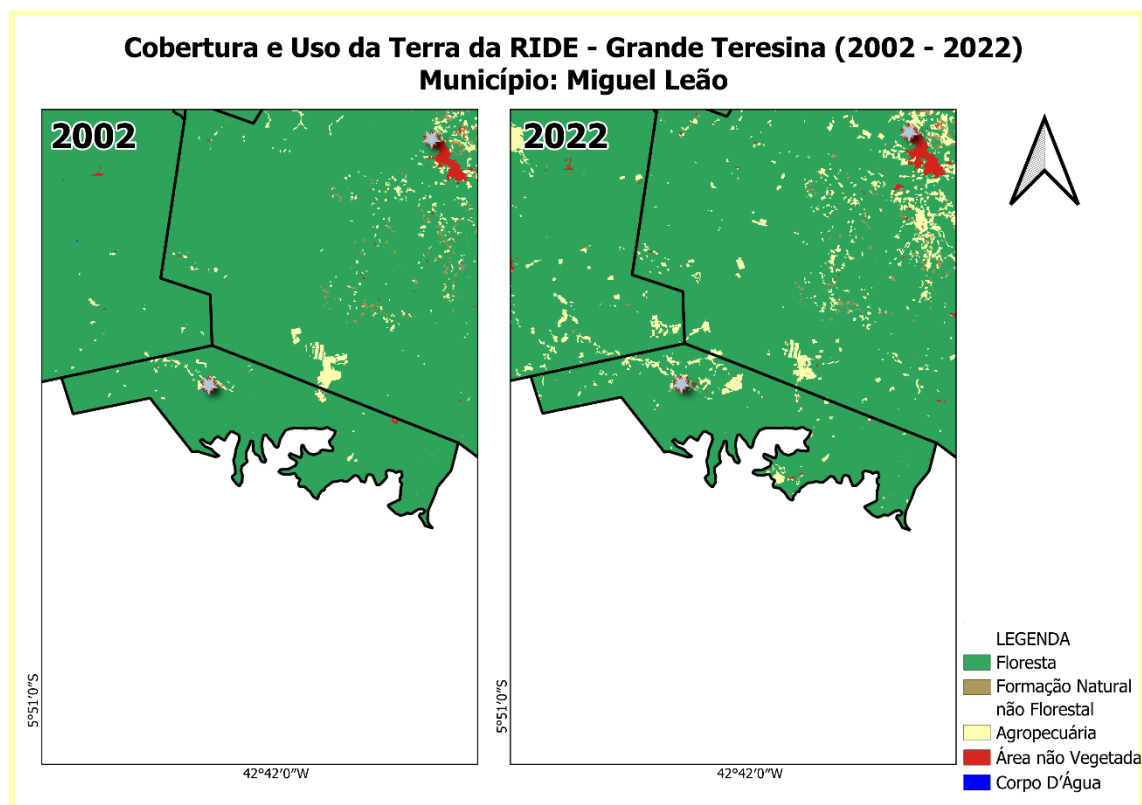
PRODUTO CARTOGRÁFICO 10:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE MIGUEL LEÃO.

O município de Miguel Leão apresentou maior queima por fogo com 123.030,573 hectares de área devastada no período estudado. O ano com maior incidência foi em 2016 com 4.190 hectares de cicatrizes de fogo, observando-se no mês de outubro o maior número de registro, com 3.045 hectares. Destaque para o ano de 2022, com registros a partir do segundo semestre, com um total 1.002 hectares de cicatrizes de fogo.

Esses dados se referem a expansão das atividades ligadas a agropecuária, com maior incidência no ano de 2018. As atividades de agricultura mais frequentes são de cultivo de arroz, mandioca e milho (lavouras temporárias) e cultivo de banana, castanha de caju, laranja e manga (lavoura permanente). E as atividades de pecuária tem destaque para a criação de aves, suínos, ovinos, caprinos e bovinos (RODRIGUES, 2020).

Houve pouca alteração na classe Área não Vegetada, enquanto que, a vegetação não densa aumentou entre os anos de 2019 e 2022).



Fonte: Resque (2024).

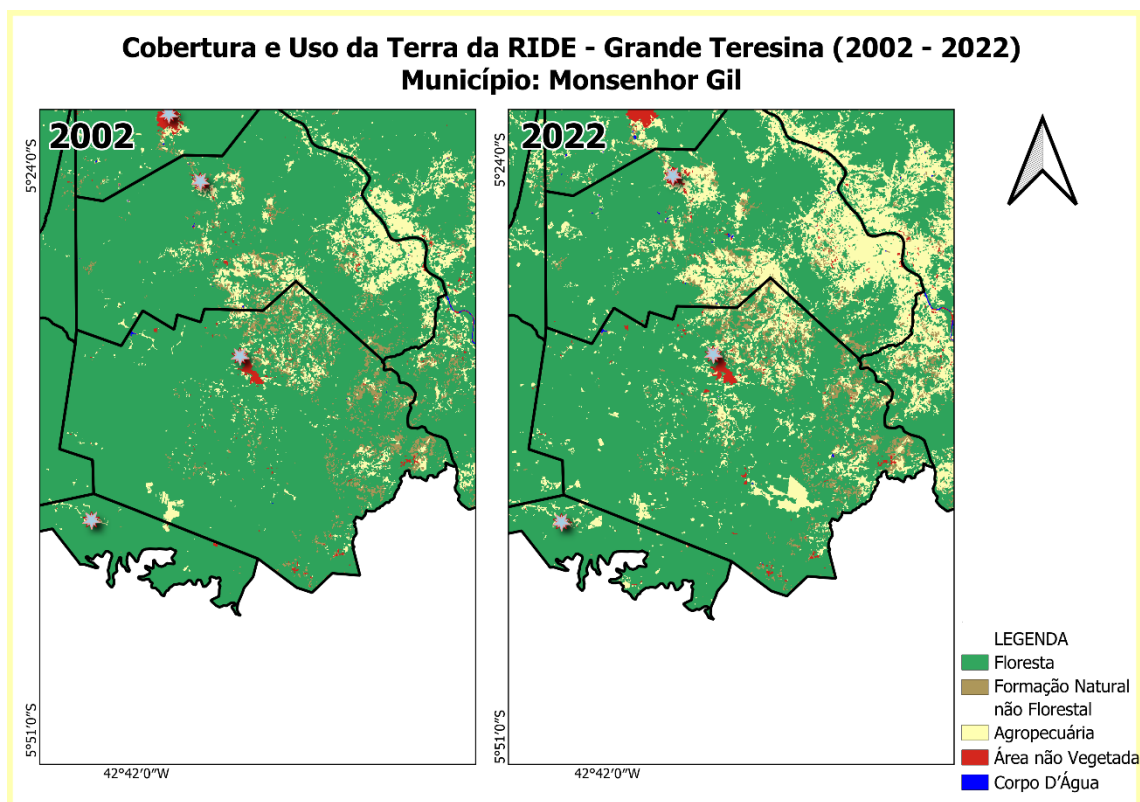
PRODUTO CARTOGRÁFICO 11:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE MONSENHOR GIL.

O índice de Formação Natural não Florestal foi mais perceptível em 2002 e 2003 na cidade de Monsenhor Gil. Nos anos seguintes, essas áreas sofreram modificações, transformando-se em áreas agropecuárias, urbanas ou corpos hídricos.

Em relação a Agropecuária, o município de Monsenhor Gil, apresenta cultivo de arroz, milho, feijão e mandioca, há ainda, avanços na extração para plantio de banana, melancia e manga, bem como avanço na pecuária com a criação de ovinos, caprinos e bovinos (CODEVASF, 2014).

É a cidade a indicar o maior índice de cicatrizes de fogo, com 19.610,352 hectares de área devastada, sendo que a maior ocorrência foi no mês de outubro no ano de 2012, com 3.375 hectares de área devastada pelo fogo. Vale destacar que este é um dos poucos municípios que teve ocorrência no mês de janeiro, mesmo sendo um mês considerado de grande quantidade pluviométrica. Por fim, a cidade de Monsenhor Gil teve 19.827 km² em alerta de fogo, com frequência em pelo menos 14 vezes.



Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 12:

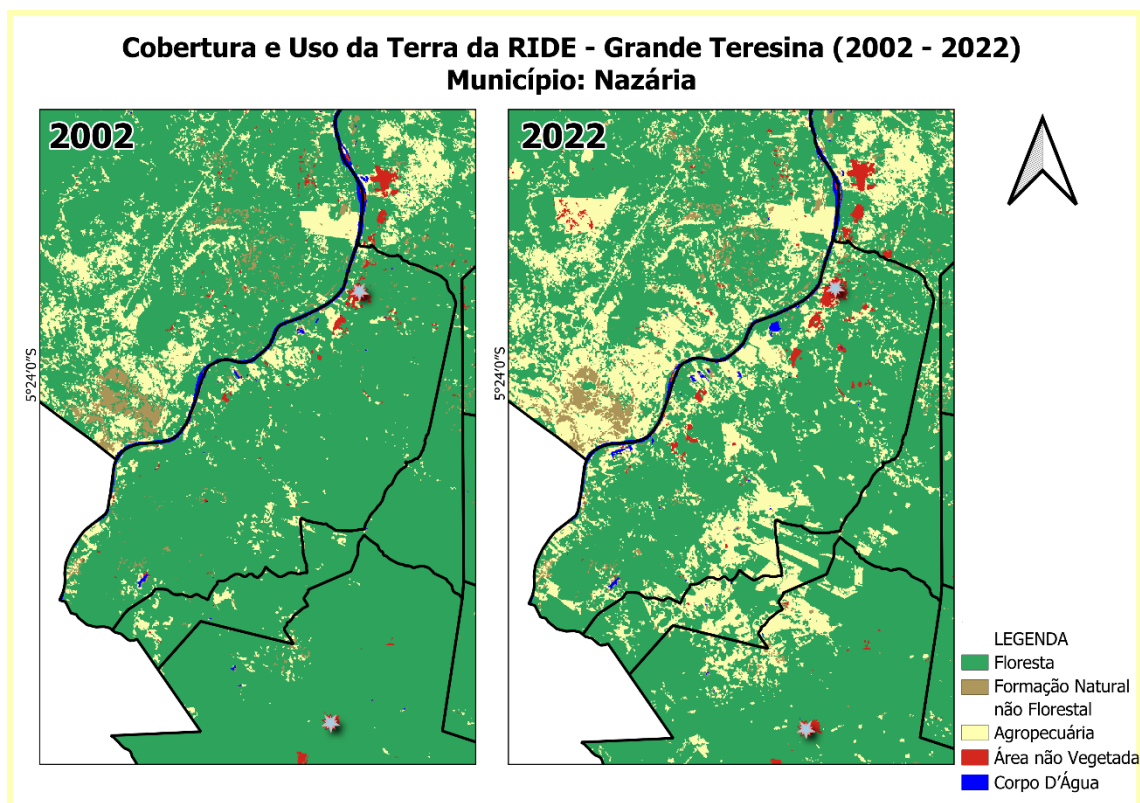
CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE NAZÁRIA.

O município de Nazária houve pouca mudança em área de floresta densa, em relação aos demais municípios da RIDE – Grande Teresina, havendo processo de regeneração ao longo dos anos. Há ainda, a presença de Corpo D'Água, indicado pelos Rios Parnaíba e Poty.

Durante o período de 2002 a 2022, observou-se aumento na área de expansão urbana, bem como crescimento da agropecuária. A classe de Agropecuária está ligada às atividades de agricultura com o cultivo de cana-de-açúcar e mandioca, atividades de fabricação de tijolos e telhas e atividades relacionadas à piscicultura (RODRIGUES, 2020).

Além de atividades relacionadas à agropecuária, os dados de cicatrizes de fogo, também indicam a expansão urbana do município entre os anos de 2002 a 2010, Nazária cresceu a área urbanizada em 32,10%, contudo e entre 2010 a 2020 a área urbanizada se manteve em 5,57 km², bem como apresentar como índice total de cicatrizes de fogo 13.380,721 hectares de área devastada (IBGE, 2022).

A maior incidência ocorreu no ano de 2016, de área devastada, em que só no mês de novembro houve registro de 1.967 hectares de cicatrizes de fogo.



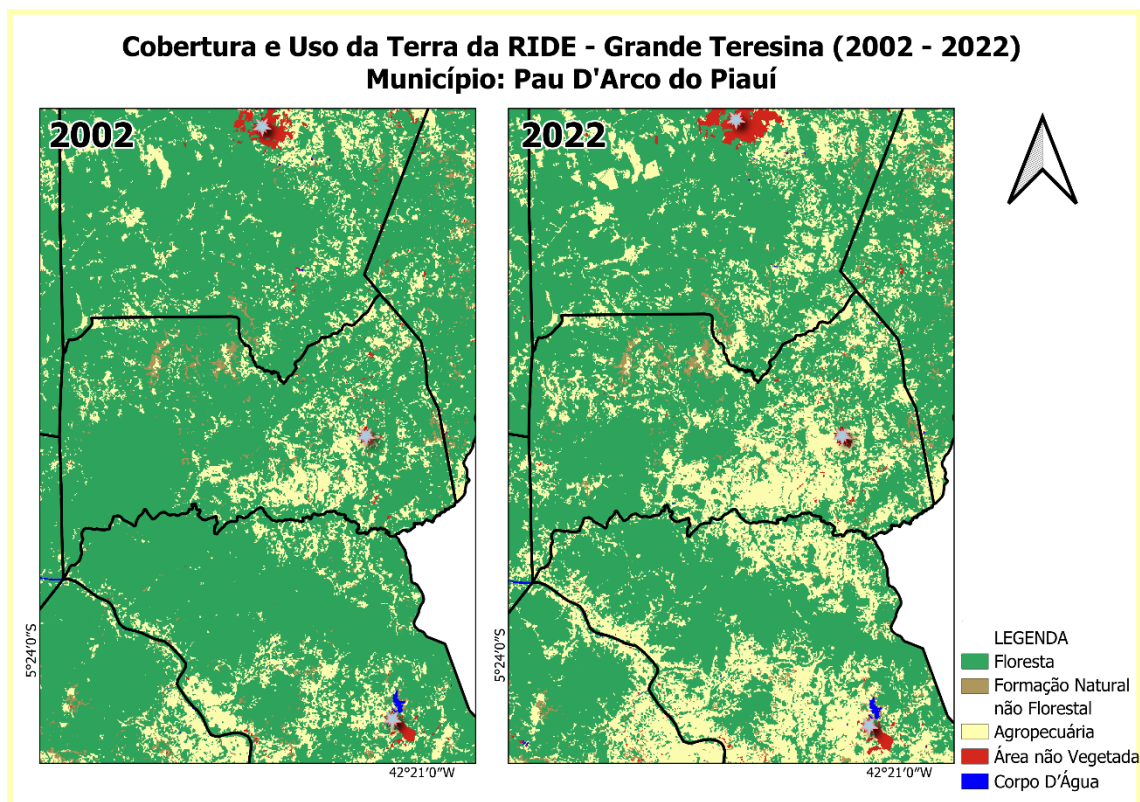
Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 13:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE PAU D'ARCO DO PIAUÍ.

Na cidade de Pau d'Arco do Piauí, houve pouca alteração na área densa, destinada a florestas, havendo regenerações ao longo dos anos. No entanto, houve aumento da classe destinada a Agropecuária, em que essa atividade está relacionada: com a agricultura com o cultivo de melancia, milho, arroz, com maior frequência do cultivo de mandioca; e a atividade de pecuária, com destaque na criação de caprinos, suínos e ovinos. E é o município com o maior crescimento de trabalhadores nas atividades de agricultura com crescimento superior à 78% (RODRIGUES, 2020).

O município de Pau d'Arco do Piauí apresentou 4.508,480 hectares de área devastada pelo fogo. O ano de maior incidência foi o ano de 2016, com 1.096 hectares, tendo expressividade de ocorrência nos meses de outubro e novembro com registros, respectivamente, de 406 hectares e 599 hectares. As cicatrizes de fogo indicam crescimento na expansão urbana, entre os anos de 2002 a 2010, em que a cidade de Pau d'Arco do Piauí teve aumento de 32,04%, no entanto, a área urbanizada se manteve entre os anos de 2010 a 2022 com 0,99 km² (IBGE, 2022).



Fonte: Resque (2024).

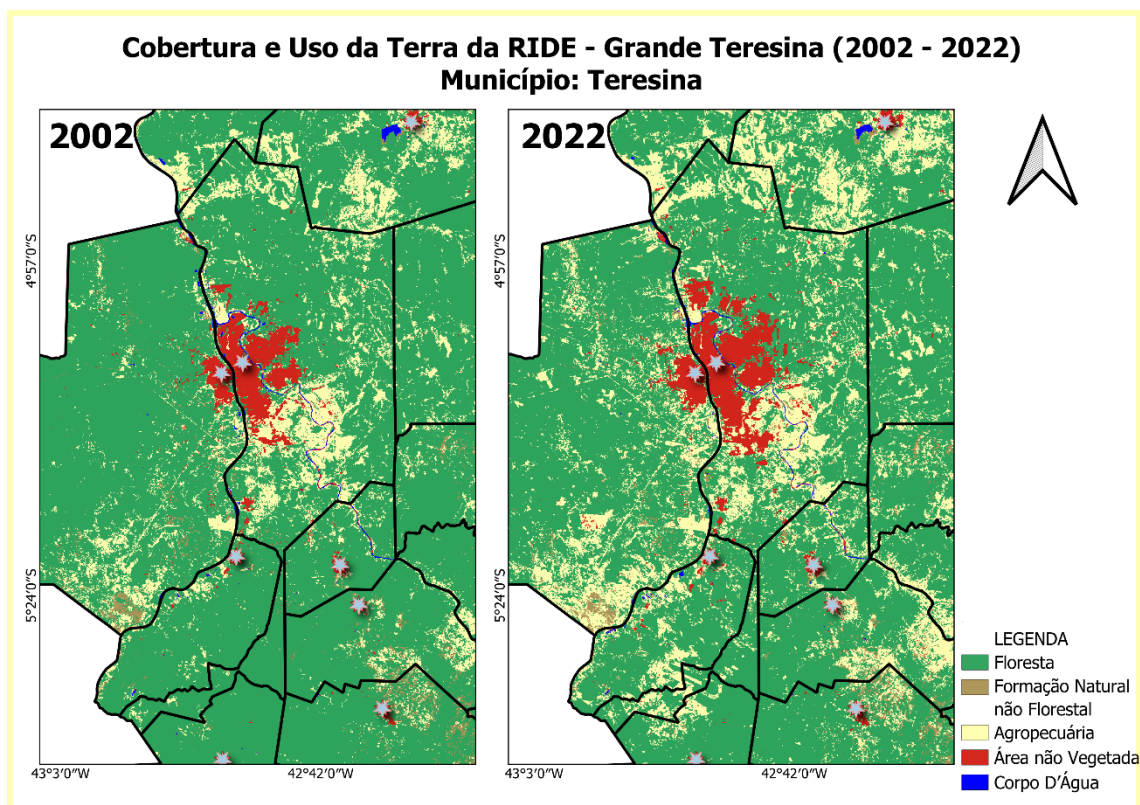
PRODUTO CARTOGRÁFICO 14:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE TERESINA.

A classe de maior expressividade no município de Teresina, é a Agropecuária, pelo qual houve crescimento notável nas zonas sul e rural em 2006, 2008, 2013 e 2022, bem como no leste de Coivaras em 2011, 2012, 2016 e 2019. Houve alteração também na Área não Vegetada, sobretudo na zona sul. Há a presença de Corpo D'Água, indicado pelos Rios Parnaíba e Poty.

A cidade de Teresina foi a terceira cidade com maior registro de cicatrizes de fogo, com 33.956,546 hectares de área devastada, com incidência máxima também no mês de outubro, apontado 5.866 hectares no ano de 2016, totalizando nesse ano 12.904 hectares área devastada pelo fogo. As cicatrizes de fogo da cidade Teresina é a única da Região Integrada que tem pouca relação com a agricultura e pecuária, tendo como potencial de identificação os pequenos varejos e as hortifrutigranjeiros (RODRIGUES, 2020).

Desse modo, o processo de feridas do solo por queima com fogo, estão voltados para área de expansão urbana ao longo dos 20 anos, com o crescimento de 11,75% entre os anos de 2002 a 2010, contudo o processo de expansão entre os anos de 2010 a 2022 se teve um pequeno crescimento passando de 1.391,293 km² para 1.391,981 (IBGE, 2022).



Fonte: Resque (2024).

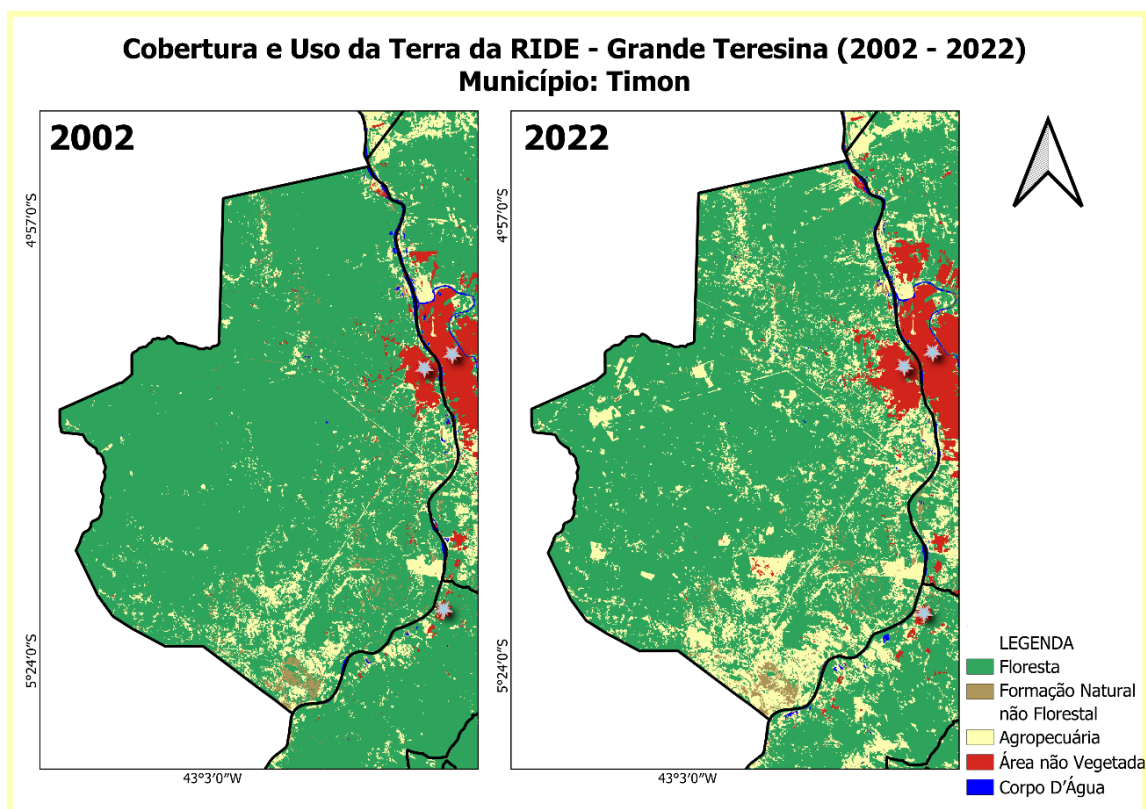
PRODUTO CARTOGRÁFICO 15:

CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE TIMON.

Timon, teve aumento significativo na classe Agropecuária, especialmente no ano de 2018, destacando-se pelo crescimento no extremo sul entre os anos de 2017-2022. As alterações na classe Formação Natural não Florestal foram perceptíveis no ano de 2002 e 2003, no extremo sul do município. Nos anos seguintes, essas áreas sofreram modificações, transformando-se em áreas para agropecuária, expansão urbana ou corpos hídricos. Há ainda, a presença de Corpo D'Água, indicado pelos Rios Parnaíba e Poty.

A segunda cidade com maior índice de cicatrizes de fogo, foi o município de Timon, com 52.959,587 hectares de área devastada. O ano de 2016 teve a maior incidência, com 14.563 hectares, tendo o mês de outubro apresentado 6.245 hectares de cicatrizes de fogo

A única cidade do Estado do Maranhão, teve a segunda maior expansão urbana da RIDE – Grande Teresina sendo, atualmente, o segundo município mais populoso. A concentração da população está presente sobretudo nas periferias da zona Norte, Leste, Sudeste e Sul, as margens da franja-urbana da cidade. Além disso, é a cidade que teve o maior registro de alerta de fogo.



Fonte: Resque (2024).

PRODUTO CARTOGRÁFICO 16:

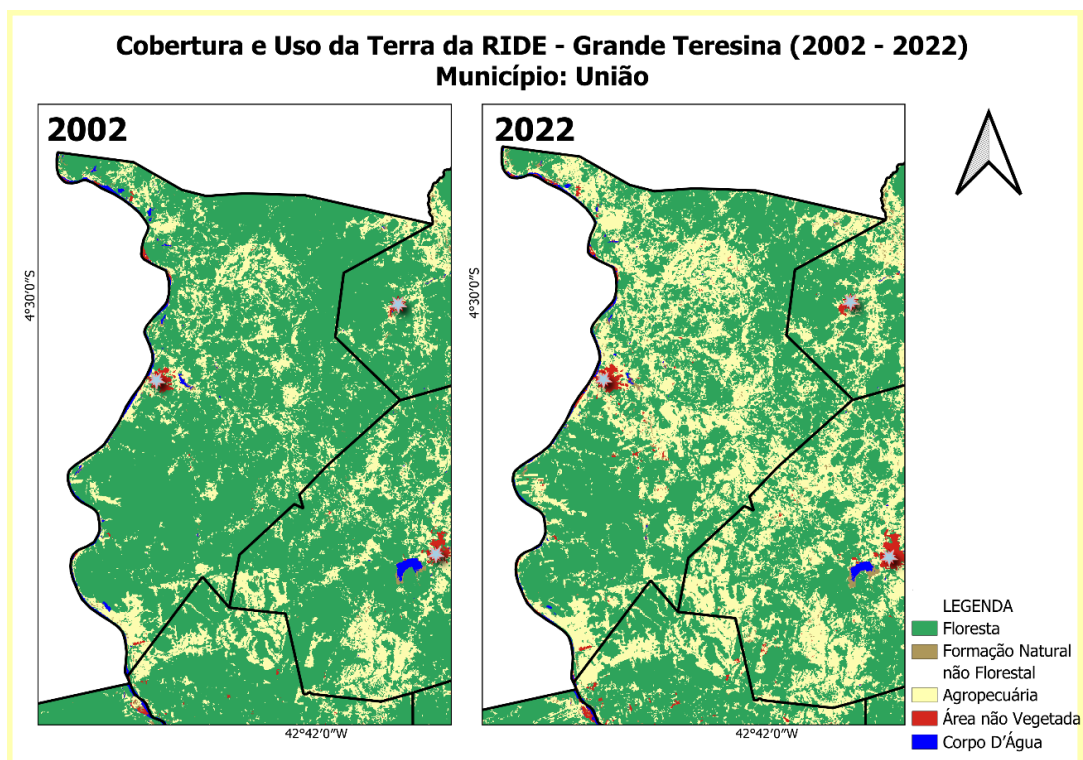
CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE UNIÃO.

A cidade de União apresentou aumento na classe Agropecuária, especialmente no ano de 2018. Estas alterações, em maior parte, estão indicadas pelos cultivos de feijão, mandioca, milho, plantio de cana-de-açúcar, com destaque no cultivo de algodão, sendo a fonte de plantio o Rio Parnaíba e, além, desse Corpo D'Água, há também a presença do Rio Poty, bem como mais de 40% dos trabalhadores estão ligados a atividade de agricultura (CODEVASF, 2014).

O município apresentou 9.813,181 hectares de área devastada pelo fogo. O mês de novembro registrou incidência máxima.

As cicatrizes de fogo, também está relacionada a expansão urbana, a qual entre os anos de 2002 a 2010 teve um aumento de 25,35%, no entanto, entre os anos de 2010 a 2022 os dados de expansão urbana se manteve em 8,77 km² (IBGE, 2022).

Além disso, no primeiro semestre de 2022, só houve um registro no mês de fevereiro, com incidência total de 624 hectares de cicatrizes de fogo. E ano que teve maior ocorrência foi em 2016, com 1.482 hectares de área devastada pelo fogo, de modo, que 1.196 hectares ocorreram apenas no mês de novembro. Por fim esta cidade, registrou um total de 10.178 km² em alerta de fogo, com frequência de pelo menos 15 vezes.



Fonte: Resque (2024).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto Nº 4.367, de 09 de setembro de 2002. Regulamenta a Lei Complementar nº 112, de 19 de setembro de 2001, que autoriza o Poder Executivo a criar a Região Integrada de desenvolvimento da Grande Teresina e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento da Grande Teresina, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. p.5. 10 set. 2002. Seção 1.

_____. Lei complementar Nº 112, de 19 de setembro de 2001. Autoriza o Poder Executivo a criar a Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento da Grande Teresina e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 set. 2001.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF. Plano de Ação Integrado e Sustentável para a RIDE Grande Teresina. Produto II: Diagnóstico Situacional Participativo. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manuais Técnicos em Geociência: Manual Técnico de Uso da Terra, 3ª ed. n. 7, Rio de Janeiro, 2013.

_____. Censo demográfico 2022. Rio de Janeiro, 2022.

_____. Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento e Aglomerações Urbanas. Nota Explicativa sobre as mudanças na geocodificação de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento e Aglomerações Urbanas. Nota técnica 01/2022. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências. p. 1-5. 2022.

_____. Introdução: O que é um Atlas?. Atlas Geográfico Escolar. 2024. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/introducao/21723-o-que-e-um-atlas.html>>. Acesso em: 26 out 2024.

LAMBIN, E. F.; ROUNSEVELL, M. D. A.; GEIST, H. J. *Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity?*. v.82, n.1-3, p.321.331, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880900002358#>>. Acesso em: 06 out. 2024.

RODRIGUES, R. da S. Concentrações e Interações Urbano-Regionais na Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina. Orientador: Bertrand Roger Guillaume Cozic. 2020. 348f. Tese (Doutorado) – Curso de Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/41312>>. Acesso em: 06 out. 2024.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO – SEMPLAN. Apresentado Plano de Ação Integrado e Sustentável da RIDE. 2014. Disponível em: <<https://semplan.pmt.pi.gov.br/2014/10/22/apresentado-plano-de-acao-integrada-e-sustentavel-da-ride/>>. Acesso: 27 mar. 2024.

SILVA, C. et al. Efeito do fogo na abundância e diversidade fúngica no solo do Cerrado. Revista Ciência Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), v. 31, n. 4, p. 1910-1929, 2021.