



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

PEDRO IGOR GALVÃO GOMES

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE REGIÕES DE PLANEJAMENTO
PARA A ÁREA URBANA DE PALMAS A PARTIR DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Palmas/TO

2020

PEDRO IGOR GALVÃO GOMES

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE REGIÕES DE PLANEJAMENTO PARA A
ÁREA URBANA DE PALMAS A PARTIR DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Trabalho final de graduação apresentado ao curso de
Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do
Tocantins, como requisito para obtenção do título de
Arquiteto e Urbanismo.

Orientadora: Profª. Dra. Lucimara Albieri de Oliveira.

Palmas/TO

2020

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

G633d Gomes, Pedro Igor Galvão.

Delimitação e caracterização de Regiões de Planejamento para a área urbana de Palmas a partir das bacias hidrográficas. / Pedro Igor Galvão Gomes. – Palmas, TO, 2020.

143 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Arquitetura e Urbanismo, 2020.

Orientadora : Lucimara Albieri de Oliveira Oliveira

1. Planejamento Urbano. 2. Bacias hidrográficas. 3. Regiões de Planejamento. 4. Cidade. I. Título

CDD 720

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

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

AGRADECIMENTOS

Será o passado que determina o futuro ou o futuro que determina o passado? Essa indagação é de Jean-Paul Sartre a qual faço aqui o uso pois essa pergunta tem me acompanhado nos últimos anos e creio que muito desse trabalho seja um reflexo disso, o de olhar o passado, mas projetar um futuro, não ter a certeza desse futuro, mas saber que ele existe, seja pela sua finalidade na morte, destino de todos nós, ou ainda como um evento que está sempre prestes a ocorrer mas ligado ao que ocorre agora e que ocorreu antes.

Nesse sentido não sei se quem agradece sou eu, meu ego no interstício entre o passado e o presente, ou aquele que está a minha frente e que já passou por tudo isso e está lá, de longe, ditando o que devo escrever pois foi ele quem escreveu. Então no meio dessa confusão tentarei escrever por mim, ou por quem eu era, mas que faz a totalidade de quem sou agora.

Creio que primeiramente tenha de agradecer a meus pais e meus irmãos, pois realmente sem eles nada disso existiria. Agora não falo de existência, mas do trabalho em si pois além de me sustentarem até aqui me ensinaram as ferramentas que utilizo em minha produção. Se lá atrás não houvesse vontade e disposição para tentar crescer através do trabalho e do conhecimento, se lá atrás eles não tivessem percebido algo, se lá atrás eles não tivessem me colocado para aprender, se eles não tivessem confiança, se eles não acreditassem, eu aqui não estaria.

Depois deles eu creio que tenho de agradecer a todos os meus mestres, não apenas os professores que estiveram na minha formação e educação, mas incorporando todos que me ensinaram algo, que me passaram algum tipo de conhecimento, do mais supérfluo ao essencial, pois tudo o que sou é o que vivi, aprendi e conheci.

Ao João Filipe eu agradeço pelo companheirismo e pela amizade nesses últimos anos, sendo um ótimo namorado, amigo e parceiro, te amo e espero que o eu do futuro leia isso e continue concordando, se não é o que o eu de hoje sente e irá deixar registrado de toda forma.

Agradeço em especial aos meus colegas de pesquisa e de aula que me ajudaram a descobrir coisas que eu desconhecia. Principalmente me ensinaram que pessoas e relações são complexas ao mesmo tempo que são simples, um paradigma que eu tive de enfrentar e com ele aprender que nem tudo é produção, trabalho e tão pouco uma competição por aprovação e que no final não existe melhor ou pior, que aprovado e reprovado é relativo e que nada disso muda uma pessoa e o que vale é a sua essência.

Aos meus amigos, Bruno e Douglas, eu falo em particular já que o Douglas ficaria chateado de não ter seu nome aqui e colocando o nome de um não tem como não colocar o do outro, apesar dos vácuos que vez ou outra recebemos, mas de toda forma, foram muitos trabalhos juntos e uma caminhada longa a qual eu termino primeiro enquanto aguardo vocês e o momento que o trio possa se reunir novamente para quem sabe fazer um PA, cada um no seu quadrado e naquilo que sabe melhor, bem no modelo Fordista de produção, mas sem alienação e com pertencimento produto/produtor no final como sempre foi e com aquele abraço no final da labuta.

Assim agradeço também aos membros do Instituto de Atenção às Cidades (IAC-UFT), em especial ao Renatinho e aos professores Felipe Marques, Humberto Xavier, Sarah Rodovalho e Lilian Fontes, com quem tive o prazer de trabalhar e desenvolver projetos que muito me enriqueceram em conhecimento e sensibilidade, demonstrando que as portas da universidade estão abertas para cumprimento do seu papel social.

À querida professora Lucimara Albieri de Oliveira pela instrução e amizade, me mostrando o papel social do arquiteto e urbanista, o valor da pesquisa e nos retribuindo através do seu olhar marejado ao ver em seus alunos a confirmação da sua escolha e vocação. Que em um momento de dúvida me trouxe a certeza do que sou. Espero sempre levar comigo a postura, paciência, classe e seriedade de Lucimaravilha, que me aturou nessas sucessivas mudanças de tema e que esteve comigo até esse momento. Não podendo também deixar de agradecer aos membros do GEDUR/UFT (Grupo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional), que tão bem me acolheram, a todos que fizeram e fazem parte desse grupo os meus sinceros agradecimentos, com toda certeza esse trabalho é um reflexo do conhecimento adquirido durante as oficinas e pesquisas realizadas em conjunto com bons amigos e colegas de profissão, em especial a Raissa Silva e Wallas Rodrigues.

À querida professora Ana Beatriz Araújo Velasques por possibilitar experiências enriquecedoras, confiando em meu trabalho e me possibilitando crescer profissionalmente, orientando e aconselhando, sendo firme quando necessário e amiga sempre.

À banca pelas suas contribuições e atenção para com esse trabalho, em especial ao avaliador externo Luis Hildebrando Ferreira Paz que muito me inspirou através do seu trabalho e da sua militância pela conservação e melhoria da qualidade ambiental urbana sendo um entusiasta da aplicação de Sistema de Informações Geográficas e do Geoprocessamento na caracterização e diagnóstico de áreas urbanas; e ao querido professor José Marcelo com quem tive a oportunidade de ser aluno ainda na primeira disciplina que ministrou ao chegar na UFT,

contribuindo muito com este trabalho através da orientação, material e apontamentos feitos ainda na banca intermediária, expresso aqui meu respeito e admiração.

A todos os professores que foram e são membros do colegiado de arquitetura e urbanismo, presente, passado e futuro, meu muito obrigado pois também sem todos vocês eu não teria chegado até aqui e não teria entendido o que é ser um Arquiteto e Urbanista.

Por fim a Palmas e aos seus idealizadores por me permitirem olhar para o seu passado enquanto vivo o seu presente e penso e participo da construção do seu futuro, voltando a Sartre, não sei a resposta, mas sei que outra Palmas, diferente desta, estará lá, cabendo a nós arquitetos e urbanistas percebermos os seus movimentos e lutarmos para que essa cidade de lá seja mais inclusiva, solidaria e democrática que a de cá. Como disse Villaça “as cidades são como estrelas; é preciso amá-las para entendê-las”.

*Navegadores antigos tinham uma frase gloriosa:
“Navegar é preciso, viver não é preciso”*

*Quero para mim o espírito [d]essa frase,
transformada a forma para a casar com o que sou:*

*Viver não é necessário; o que é necessário é criar.
Não conto gozar a minha vida; nem em gozá-la penso. Só
quero torna-la grande,
ainda que para isso tenha de ser o meu corpo
e a (minha alma) a lenha desse fogo.*

*Só quero torná-la de toda a humanidade;
ainda que para isso tenha de a perder como minha.
Cada vez mais assim penso.*

*Cada vez mais ponho da essência anímica do meu sangue
o propósito impessoal de engrandecer a pátria e contribuir
para a evolução da humanidade.*

*É a forma que em mim tomou o misticismo de nossa Raça.
(Fernando Pessoa, Navegar é Preciso)*

*Aos meus pais, Valter e Lea,
que me deram o remo e me
ensinaram a navegar.*

RESUMO

As bacias hidrográficas podem ser unidades de gestão e planejamento que se articulam com a paisagem e conformam o espaço habitado. Desde os primórdios os assentamentos humanos buscaram dentre os atributos do sítio de ocupação a disponibilidade de água, sendo os rios, lagos e mares alguns dos elementos na determinação do processo e forma de ocupação e construção da paisagem. Entender como se dão essas relações através do olhar das bacias hidrográficas urbanas de Palmas poderão auxiliar em ações futuras e no processo decisório, fornecendo uma caracterização que auxilie na identificação de problemáticas e potencialidades assim como na preservação, recuperação e melhoria da qualidade de ambiental na busca de uma cidade mais justa e igualitária no que tange a relação do homem com a natureza urbana e o seu processo de ocupação, contribuindo também para a delimitação de Regiões de Planejamento mais condizentes com a realidade local em que a adoção e elaboração de diretrizes e políticas públicas se tornem mais efetivas e direcionadas locacionalmente. Desta forma este trabalho tem como objetivo a definição de Regiões de Planejamento para o município de Palmas-TO a partir das características das bacias hidrográficas urbanas levando em consideração aspectos ambientais e socioespaciais em suas delimitações. Para tanto estabelece revisão bibliográfica especializada dialogando com as teorias de unidade de planejamento e gestão territorial aplicadas auxiliadas com uso de SIG (Sistema de Informação Geográfica). A partir do tratamento de dados espaciais de fontes diversas pode-se perceber que as bacias hidrográficas apresentam características que possibilitam tanto no caráter ambiental como socioespacial a determinação de regiões de planejamento mais condizentes com o processo de produção do espaço possibilitando a verificação de conflitos existentes e norteando diretrizes de planejamento menos genéricas e melhor localizadas

Palavras-chaves: regiões de planejamento. bacias hidrográficas. paisagem. cidade. natureza.

ABSTRACT

Hydrographic basins can be management and planning units that articulate with the landscape and make up the inhabited space. Since the beginning, human settlements sought among the attributes of the occupation site the availability of water, with rivers, lakes and seas being some of the elements in determining the process and form of occupation and construction of the landscape. Understanding how these relationships occur through the eyes of the urban watersheds of Palmas may assist in future actions and in the decision-making process, providing a characterization that helps in the identification of problems and potentialities as well as in the preservation, recovery and improvement of the environmental quality in the search of a more just and egalitarian city regarding the relationship of man with urban nature and its occupation process, also contributing to the delimitation of Planning Regions more consistent with the local reality in which the adoption and development of guidelines and policies become more effective and targeted at location. In this way, this work aims to define Planning Regions for the municipality of Palmas-TO based on the characteristics of urban watersheds taking into account environmental and socio-spatial aspects in their delimitations. For this purpose, it establishes a specialized bibliographic review dialoguing with the theories of applied territorial planning and management unit assisted with the use of GIS (Geographic Information System). From the treatment of spatial data from different sources, it can be seen that the hydrographic basins have characteristics that enable both the environmental and socio-spatial characteristics to determine planning regions more consistent with the space production process, enabling the verification of existing conflicts and guiding less generic and better located planning guidelines.

Key-words: planning regions. watersheds. landscape. city. nature.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escalas de análise.....	21
Figura 2 – Processo de delimitação das bacias hidrográficas no ArcMAP	23
Figura 3- Segmentação e classificação de imagens para determinação de cobertura do solo ..	25
Figura 4- Aplicação da Densidade de Pontos de Kernel (DPK).....	26
Figura 5 – Combinação entre as categorias de qualificação e susceptibilidade ambiental	29
Figura 6 – Exemplos de delimitação de bacias hidrográficas	36
Figura 7 - Configurações do clima	37
Figura 8 – Influência do relevo sobre o microclima.....	38
Figura 9 – Relação de superfície impermeabilizada e superfície de escoamento	41
Figura 10 – Características de um córrego natural	43
Figura 11 – Elementos de logística: rios, rodovia e ferrovia.....	50
Figura 12 – Região do quadrilátero 90x90Km e possíveis sítios de ocupação	51
Figura 13 – Croqui com linhas de força: serra, rodovia, fundos de vale e lago	53
Figura 14 – Fases e histórico de ocupação	55
Figura 15 – Anexo II da LC 400/2018	57
Figura 16 – Curva de nível e hipsometria de Palmas	58
Figura 17 – Bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Palmas.....	59
Figura 18 – Possíveis efeitos de áreas queimadas na temperatura em °C	94
Figura 19 – Efeitos da retirada de cobertura vegetal na temperatura da superfície.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesos e abrangências de análise.....	27
Quadro 2 – Combinações possíveis entre as categorias de qualificação e susceptibilidade e a indicação dos possíveis resultados (Sendo A: Alto, M: Médio, e B: Baixo)	29
Quadro 3 – Elementos de análise e pesos para determinar a qualificação socioespacial das bacias hidrográficas urbanas.....	30
Quadro 4 – Alteração do vento com relação a declividade	38
Quadro 5 – Coeficiente de escoamento superficial (C), em função das características da bacia	40
Quadro 6 – Contribuição média diária de 1/hab dia (consumo e descarte).....	53
Quadro 7 – Contribuição máxima diária de 1/hab dia (consumo e descarte).....	54
Quadro 8 – Comportamento do consumo de água da nova capital ao longo dos anos	54
Quadro 9 – Alterações do uso e cobertura do solo no município de Palmas entre 1986 e 2019 (macroescala).....	64
Quadro 10 – Taxas de evapotranspiração, escoamento, infiltração superficial e profunda das bacias de Palmas na mesoescala e micro conforme Gorski (2010).....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Bacias de hidrográficas urbanas: áreas e participação urbana.....	60
Tabela 2 – Situação do uso e cobertura do solo das bacias hidrográficas entre 1986 e 2019 (mesoescala)	67
Tabela 3 – Situação do uso e cobertura do solo das bacias hidrográficas urbanas entre 1986 e 2019 (microescala)	68
Tabela 4 – Aumento percentual da antropização na mesoescala entre 1986 e 2019.....	69
Tabela 5 – Aumento percentual da antropização na microescala entre 1986 e 2019.....	69
Tabela 6 – Índice de antropização das APPs na mesoescala e micro.....	90
Tabela 7 – Qualidade ambiental (mesoescala)	107
Tabela 8 – Susceptibilidade ambiental (mesoescala)	107
Tabela 9 – Qualificação ambiental (microescala)	111
Tabela 10 – Susceptibilidade ambiental (microescala)	111
Tabela 11 – Regiões de Planejamento Ambiental.....	128
Tabela 12 – Regiões de Planejamento Socioespacial.....	132

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Mesoescala: bacias de contribuição urbana	61
Mapa 2 - Microescala: bacias urbanas.....	63
Mapa 3 – Cobertura do solo no município de Palmas no ano de 1986	65
Mapa 4 – Cobertura do solo no município de Palmas no ano de 2019	66
Mapa 5 – Nível de antropização das bacias hidrográficas (mesoescala).....	71
Mapa 6 – Nível de antropização das bacias hidrográficas (mesoescala).....	72
Mapa 7 – Taxa de evapotranspiração das bacias hidrográficas (mesoescala).....	75
Mapa 8 – Taxa de escoamento das bacias hidrográficas (mesoescala)	76
Mapa 9 – Taxa de infiltração superficial das bacias hidrográficas (mesoescala).....	77
Mapa 10 – Taxa de infiltração profunda das bacias hidrográficas (mesoescala)	78
Mapa 11 – Taxa de evapotranspiração das bacias hidrográficas (microescala)	80
Mapa 12 – Taxa de escoamento das bacias hidrográficas (microescala)	81
Mapa 13 – Taxa de infiltração superficial das bacias hidrográficas (microescala).....	82
Mapa 14 – Taxa de infiltração profunda das bacias hidrográficas (microescala)	83
Mapa 15 – Classificação das bacias hidrográficas urbanas quanto a localização	84
Mapa 16 – Densidade de pontos de nascentes (Kernel) nas bacias hidrográficas (mesoescala)	86
Mapa 17 – Intensidade de nascentes por bacias hidrográficas (mesoescala)	87
Mapa 18 – Densidade de pontos de nascentes (kernel) nas bacias hidrográficas (microescala)	88
Mapa 19 – Intensidade de nascentes por bacias hidrográficas (micro)	89
Mapa 20 – Índice de antropização das APPs (mesoescala).....	92
Mapa 21 – Índice de antropização das APPs (microescala).....	93
Mapa 22 – Temperatura de superfície (mesoescala)	95
Mapa 23 – Temperatura de superfície (microescala)	96
Mapa 24 – Densidade de pontos de focos de incêndio (kernel) nas bacias hidrográficas (mesoescala)	98
Mapa 25 – Intensidade de focos de incêndio por bacia hidrográfica (mesoescala)	99
Mapa 26 – Densidade de pontos de focos de incêndio (kernel) nas bacias hidrográficas (microescala)	100
Mapa 27 – Intensidade de focos de incêndio por bacia hidrográfica (microescala).....	101

Mapa 28 - Temperatura superficial média por bacia hidrográfica (°C) (mesoescala).....	103
Mapa 29 - Temperatura superficial média por bacia hidrográfica (°C) (mesoescala).....	104
Mapa 30 – Declividade com relação a velocidade dos ventos (mesoescala)	105
Mapa 31 – Declividade com relação a velocidade dos ventos (microescala)	106
Mapa 32 – Nível de qualificação das bacias hidrográficas (mesoescala).....	109
Mapa 33 – Nível de qualificação das bacias hidrográficas (mesoescala).....	110
Mapa 34 – Nível de qualificação das bacias hidrográficas (microescala).....	113
Mapa 35 – Nível de qualificação das bacias hidrográficas (microescala).....	114
Mapa 36 – Síntese ambiental (mesoescala).....	115
Mapa 37 – Síntese ambiental (microescala)	116
Mapa 38 – Densidade populacional média por bacia hidrográfica urbana.....	118
Mapa 39 – Renda média domiciliar por bacia hidrográfica urbana	119
Mapa 40 – Distribuição dos espaços livres públicos por bacia hidrográfica urbana (canteiros, AVNAs e praças).....	120
Mapa 41 – Valor do solo por bacia hidrográfica urbana	122
Mapa 42 – Concentração de equipamentos de cultura e lazer por bacia hidrográfica urbana	123
Mapa 43 – Proporção de ocupações irregulares por bacia hidrográfica urbanas	124
Mapa 44 – Síntese da qualificação socioespacial de ocupação das bacias hidrográficas urbanas	125
Mapa 45 – Regiões de Planejamento Ambiental.....	131
Mapa 46 – Regiões de Planejamento Socioespacial.....	135

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
APPA	Área de Preservação Permanente Antropizada
ARSO	Área Residencial Sudoeste
DPK	Densidade de Pontos de Kernel
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IAC	Instituto de Atenção às Cidades
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITB	Instituto Trata Brasil
LC	Lei Complementar
SEMARH	Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEMDUH	Secretária Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação
SEPLAN	Secretária da Fazenda e Planejamento
SIG	Sistema de Informações Geográficas
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
OBJETIVOS	20
Objetivo geral	20
Objetivos específicos.....	20
METODOLOGIA.....	21
1. PLANEJAMENTO, PAISAGEM, SÍTIO E LOCALIZAÇÕES.....	32
1.1. O sítio e a bacia hidrográfica: aspectos ambientais.....	34
<i>1.1.1. Topografia</i>	<i>35</i>
<i>1.1.2. Vegetação.....</i>	<i>39</i>
1.2. A conformação da paisagem: aspectos socioespaciais	43
2. PALMAS: DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUANTO A QUALIDADE AMBIENTAL E SOCIOESPACIAL DE OCUPAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS	48
2.1. Plano Diretor de 2018 (LC 400/2018) e Regiões de Planejamento	56
2.2. Definição das bacias hidrográficas urbanas de Palmas	58
<i>2.2.1. Qualificação e susceptibilidade ambiental das bacias hidrográficas.....</i>	<i>64</i>
<i>2.2.2. Características socioespaciais das bacias hidrográficas urbanas.....</i>	<i>117</i>
3. DEFINIÇÃO DAS REGIÕES DE PLANEJAMENTO URBANAS	126
3.1. Regiões de Planejamento Ambiental.....	127
3.2. Regiões de Planejamento Socioespacial.....	132
4. CONTRIBUIÇÕES FINAIS	136
REFERÊNCIAS.....	139

INTRODUÇÃO

A história dos assentamentos humanos pode ser entendida também como a história da técnica e do domínio da natureza sendo que diversos autores comungam quanto a importância do sítio e suas características físicas para a ocupação humana (LAMAS, 2017; STEINITZ, 2012; GORSKI, 2010; CARERI, 2013; SANTOS, 2017). A paisagem tem o potencial de agregar valor simbólico ao sítio, auxiliando na localização, assim como fornecendo os recursos necessários para a subsistência humana, em especial a água, tida como um sinônimo de poder e riqueza, essencial para a vida e para o desenvolvimento das primeiras civilizações.

A propriedade da água como recurso natural agrega poder, mas também pode gerar conflitos, além da disputa pelo controle como recurso existe a questão da sua dominação enquanto força natural, que em algumas situações tem o potencial de gerar destruição e catástrofes ambientais que podem arrasar cidades e populações (GORSKI, 2010). O que acaba gerando a necessidade de sua dominação através da técnica ao longo da história, variando conforme a civilização, mas tirando proveito desse recurso seja para o abastecimento, comércio, cultivo, extrativismo, limpeza, deslocamento, ritos ou recreação.

Para Santos (2017, p. 29) “as técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço”, não há, portanto, como dissociar a técnica de seu tempo e nem mesmo como fugir do debate acerca do homem e sua relação com a natureza que, segundo Henrique (2009), passa pelos respectivos períodos históricos: 1º) contemplação; 2º) temor; 3º) dominação; 4º) incorporação; e 5º) produção.

Então a forma com que se dá a relação do homem com a natureza muda conforme a tempo e a técnica indissociavelmente. Das primeiras grandes civilizações, dos egípcios a Viena, dos babilônios a Paris¹, a água surge como um elemento de suma importância para o desenvolvimento e assim se torna um objeto a ser dominado pela técnica que se aperfeiçoa desde as primeiras barragens e diques de contenção até a canalização, aterramento e desaparecimento de córregos/rios em nossas cidades, gerando uma ruptura ecológica com a natureza e esse valioso recurso.

No Brasil assistimos, a partir da década de 40, intensas transformações do meio urbano devido a acentuação do processo de urbanização com o incremento da população urbana e

¹ Os egípcios ocuparam a região do crescente fértil juntamente com os babilônios e assírios, essa região compreendia o entorno do Rio Nilo, Tigre e Eufrates, já Viena está localizado ao longo do Rio Danúbio e Paris do Sena.

diminuição da rural, mudanças sociais e estruturais em que saímos de uma taxa de urbanização de 26,35% em 1940 para 68,86% em 1980, triplicando a população total do Brasil e multiplicando a população urbana por sete vezes e meia, chegando a um percentual da população urbana de 77% em 1991 e indo para 84,72% em 2015 (SANTOS, 2013; IBGE, 2015). Gorski (2010, p.23) aponta que todo esse processo gerou intensa deterioração dos rios urbanos “agravada pela precariedade do saneamento básico, pela crescente poluição ambiental, pelas alterações (pontuais ou no âmbito da bacia hidrográfica) da condição hidrológica e morfológica, bem como pela ocupação irregular de suas margens” (GORSKI, 2010, p. 23).

Por um lado, em todo o mundo, ao longo do tempo, grande parte dos cursos d’água que se localizam no meio urbano sofreu um processo de degradação contínua, transformando-se em alvo de esquecimento e rejeição. Por outro, o meio urbano vem sendo constantemente exposto a inundações, à carência de mananciais adequados para abastecimento público, além de sofrer a desqualificação da paisagem fluvial (GORSKI, 2010, p. 23).

Henrique (2009, p. 17) afirma que “a cidade, grande realização humana, artefato por excelência e aparente negação da natureza, torna-se o local principal para observação de uma nova relação, mitológica, capitalista e midiática, do homem com a natureza”.

Durante o período de intensa urbanização grandes obras de engenharia foram realizadas na tentativa de “domar” a natureza e conformá-la aos interesses do ascendente capital imobiliário e da expansão urbana, localizações foram criadas passando a incidir sobre o valor da terra aliada a reificação da natureza e da paisagem com a abertura de áreas litorâneas para ocupação e recreação (VILLAÇA, 2017). Nesse sentido o início do século XX marca o fim de uma forma de relação do homem com a natureza e um novo processo de produção e apropriação dos recursos e da paisagem o que no presente pode representar problemas de inundações, secas, deslizamentos de terra, ocupação de áreas periféricas ambientalmente fragilizadas e problemas sanitários diversos. (GORSKI, 2010).

O caso de Palmas - TO não se apresenta de forma diferente deste cenário. A cidade fundada em 1989 para ser a capital do recém criado estado do Tocantins demonstra no Memorial de Plano Básico a preocupação com os recursos hídricos na definição do desenho urbano (GRUPOQUATRO, 1989, p. 2). Porém apesar do plano colocar o lago e os fundos de vale dos córregos como condicionantes do traçado urbanístico, hoje a cidade de Palmas se apresenta como uma cidade dicotômica em que a distribuição dos espaços livres públicos qualificados

não acontece de forma democrática e ampla, com o favorecimento de uma parcela da população em detrimento de outra (ALBIERI, 2018), fruto da segregação socioespacial.

O Plano Diretor Participativo (LC 400/2018) define Macrozonas e Regiões de Planejamento no município com diretrizes próprias que deveriam levar em conta as características das regiões (PALMAS, 2018). Porém, observa-se a delimitação de grandes áreas desconsiderando as suas diferenças e complexidades internas com a definição de diretrizes gerais que acabam prejudicando a elaboração de soluções mais adequadas às especificidades do contexto local.

Lamas (2017) indica que a implantação de uma forma urbana não pode ser desassociada do seu suporte geográfico, tal raciocínio está também presente na Carta de Atenas que explicita que é através dos elementos constitutivos da região que se pode enfrentar uma problemática urbana e dentre eles se inserem as linhas divisoras de águas.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos coloca as bacias hidrográficas como unidades de planejamento (BRASIL, 1997), da mesma forma alguns autores defendem que o planejamento urbano realizado através da incorporação dos limites das bacias hidrográficas acarreta na melhoria da qualidade ambiental e na mitigação de problemáticas relacionadas a drenagem e infraestrutura de saneamento urbano (GORSKI, 2010; STEINITZ, 2012). Um exemplo dessa incorporação pode ser encontrado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro que traz as bacias hidrográficas como unidades de apoio ao planejamento urbano aliadas a gestão dos recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 2011).

Desta forma o presente trabalho busca através das bacias hidrográficas encontrar características que propiciem a delimitação de Regiões de Planejamento Urbano para Palmas mais condizentes com as particularidades do sítio, da paisagem e da ocupação urbana, servindo como um contributo à caracterização e análises socioespaciais e ambientais e para tomada de decisões em planejamento urbano-ambiental, contrapondo as regiões de planejamento ora vigentes e demonstrando outras perspectivas e metodologias que podem contribuir para o melhor entendimento dos diversos conflitos, potencialidades e necessidades das diferentes porções territoriais que compõem a área urbana de Palmas.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar as bacias hidrográficas do município de Palmas-TO sob os aspectos ambientais e socioespaciais visando a proposição de regiões de planejamento urbano.

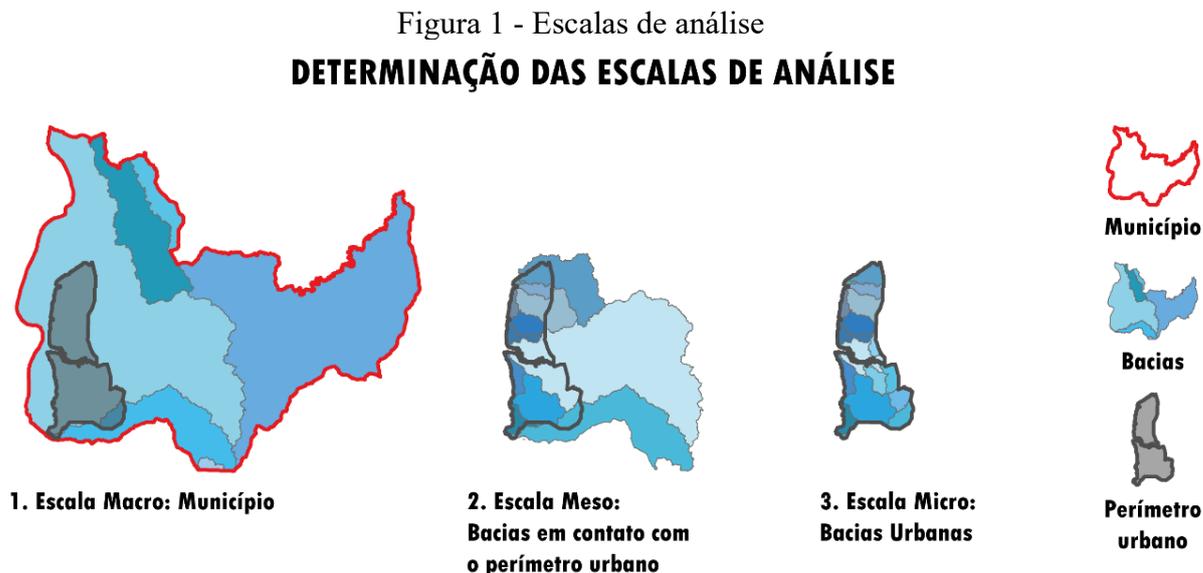
Objetivos específicos

- Delimitar e caracterizar as bacias hidrográficas urbanas na mesoescala (urbana e rural) e microescala (urbana);
- Comparar e classificar as bacias hidrográficas quanto aos seus aspectos ambientais e socioespaciais;
- Propor regiões de planejamento urbano considerando as bacias hidrográficas.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir da delimitação e análise das bacias hidrográficas de Palmas em ambiente SIG, dialogando com obras que analisam a sua importância como “unidade de planejamento e gestão territorial” (GORSKI, 2010, p. 102) conforme foi definida pela Lei Federal nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Da mesma forma Steinitz (2012) aconselha que a elaboração de estudos de planejamento e ordenamento urbano levem em consideração as bacias hidrográficas como limites e ambos os autores associam a bacia hidrográfica e o rio à ocupação e formação da paisagem urbana, como as linhas de força colocadas por Cullen (2017, p.113) que exercem influência sobre o traçado como um conjunto de “circunstâncias que estiveram na origem da cidade” e que não sendo levadas em conta podem produzir cidades sem legibilidade e amorfas.

Tais bacias foram analisadas em três escalas de planejamento: macroescala, mesoescala e microescala. A macroescala está relacionada com o território de todo o município, a mesoescala se refere as bacias que estão em contato direto com a área urbana da sede do município e a microescala se refere as bacias hidrográficas inseridas dentro do perímetro urbano (Figura 1). A adoção da análise multiescalar permite incorporar complexidades de fenômenos e das influências dessas ações sobre o território (SOUZA, 2020).



Fonte: Autor (2020).

Souza (2020) divide a escala geográfica três tipos distintos, sendo as escalas de fenômeno, análise e ação; a primeira se refere a abrangência no espaço de determinado fenômeno; a segunda as metodologias de análise e a sua relação multiescalar, ou seja, mais de uma escala de análise que se correlacionem tendo em vista as diferentes escalas de um fenômeno; e por fim as diferentes ações que ocorrem em diferentes escalas.

A escolha de uma escala sempre é, como se sabe, ao mesmo tempo, a escolha de um tipo de problema; e, à medida que cresce a escala do estudo (do quadro de pintura ao jardim e ao território), o conceito de paisagem modifica-se inevitavelmente, bem como o questionário ao qual é submetido. É possível, por conseguinte, introduzir algumas nuances a uma abordagem puramente 'representacional' da paisagem, ou até procurar enriquecê-la, mostrando que uma interrogação sobre a construção cultural das paisagens também deve levar em conta a dimensão de objetividade prática da paisagem, isto é, a sua parte irredutivelmente material e, sobretudo, espacial (BESSE, 2014, p. 26).

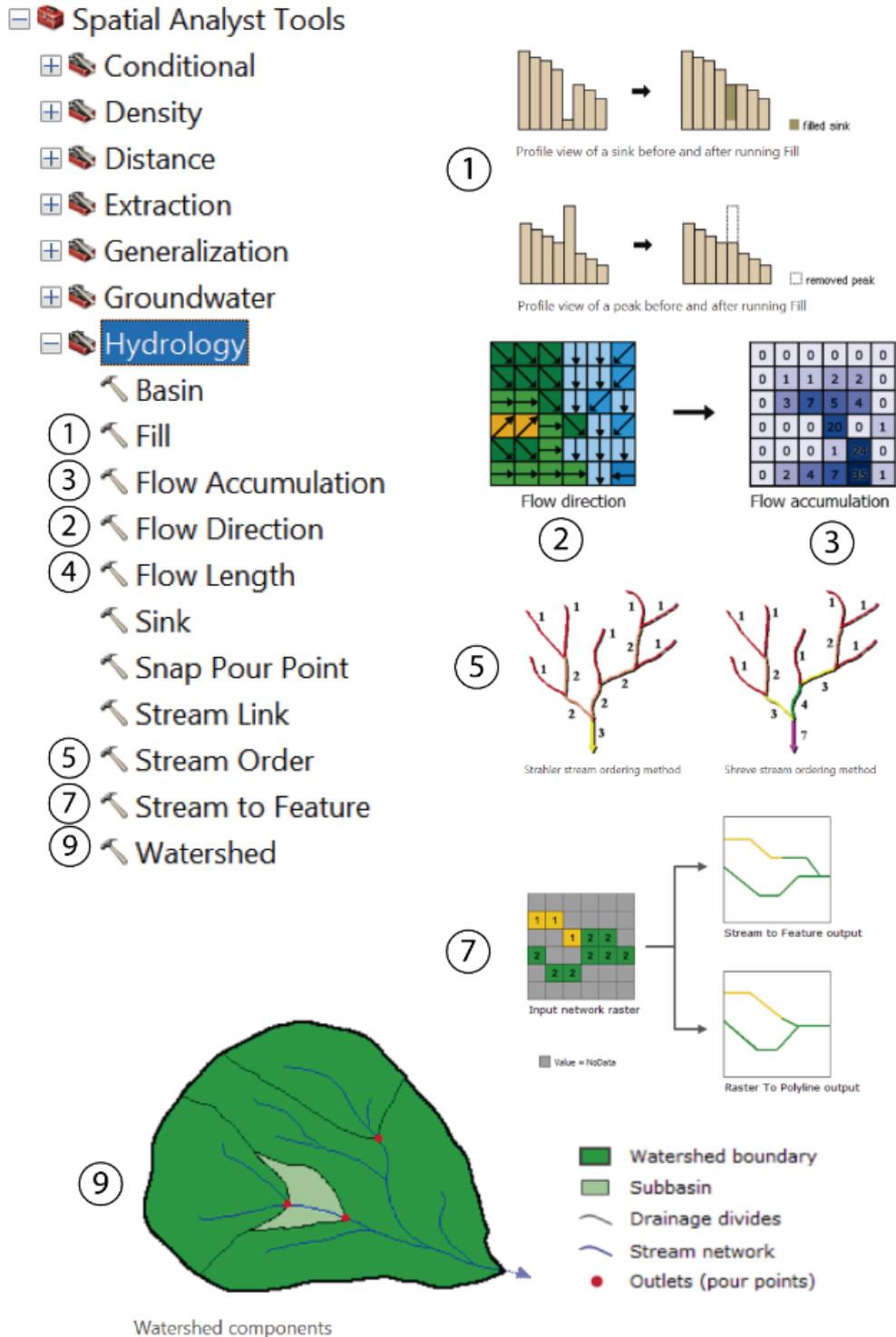
Um exemplo pode ser encontrado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro dado pela Lei Complementar n° 111/2011 que faz uso de áreas de planejamento, regiões administrativas e regiões de planejamento, sendo a primeira definida através de critérios de compartimentação ambiental, fatores históricos e de uso e ocupação do solo; a segunda é compreendida como um ou mais bairros tendo a finalidade administrativa; e a terceira é a união de regiões administrativas com a subdivisão das áreas de planejamento através de critérios de homogeneidade que atuam como mecanismo de apoio a tomada de decisões (RIO DE JANEIRO, 2011).

O Plano Diretor também considera as bacias hidrográficas como elementos delimitadores de Unidades Especiais de Planejamento tendo em vista a compatibilização do planejamento urbano com a gestão dos recursos hídricos, paisagem, saneamento e controle e monitoramento ambiental (ibidem).

- Delimitação

Para a delimitação das bacias hidrográficas urbanas foram utilizadas ferramentas de Geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) tendo como software escolhido para análise, obtenção e recuperação de dados o ArcGIS através dos algoritmos contidos na sua caixa de ferramentas de análise espacial para hidrologia do ArcMAP (Figura 2).

Figura 2 – Processo de delimitação das bacias hidrográficas no ArcMAP



Fonte: Compilação do autor (2020)².

² Montagem a partir do site do ArcGIS Desktop. Disponível em: <<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/an-overview-of-the-hydrology-tools.htm>>. Acessado em: 01 dez. 2020.

Através de dados matriciais (raster³) que continham a informação de elevação a ferramenta pode determinar em diversas escalas e graus da drenagem em determinado terreno assim como as bacias hidrográficas para cada drenagem ou sistema de drenagem, sendo escolhido como sensor de altura o ALOS-PALSAR que chega a uma precisão altimétrica de 12,5m.

Os passos a serem seguidos para determinação das bacias foram: 1) Fill – para o preenchimento de possíveis falhas no raster que contém os dados de altura; 2) Flow Direction – direção dos fluxos obtidos através dos dados de altitude; 3) Flow Accumulation – determinação da área de captação, ou seja, a confluência das drenagens; 4) Flow Length – comprimento dos fluxos/drenagens; 5) Stream Order – determinação da ordem das drenagens; 6) Aplicação de filtro e retirada das ordens de interesse (função encontrada nas propriedades da feição obtida no passo 5); 7) Stream to Feature – transforma a informação matricial em vetorial; 8) Inserir feição de ponto nos locais onde quer que sejam delimitadas as bacias; e 9) Watershed – calcular a bacia de contribuição para os pontos determinados no item anterior (Figura 2).

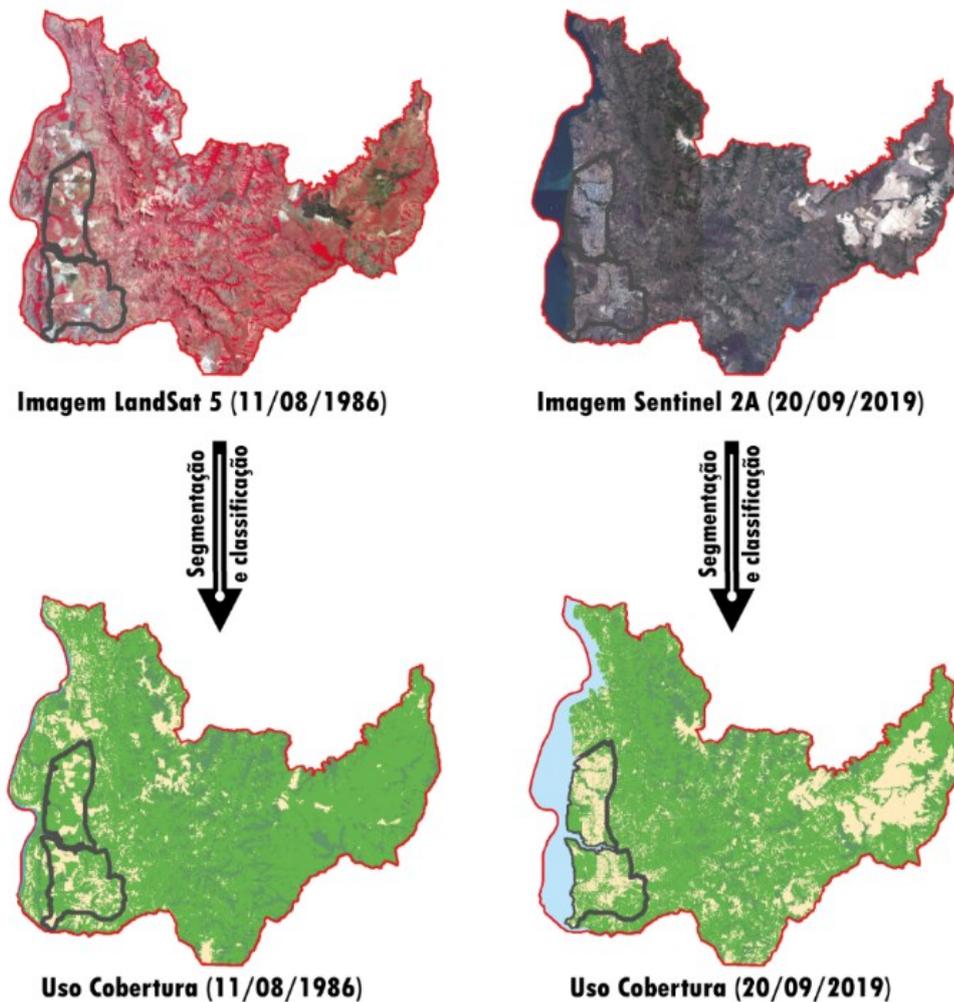
- Caracterização

A partir da delimitação das bacias foi realizado o tratamento de dados para a sua caracterização quanto aos aspectos de qualificação ambiental e perfil socioeconômico, para o primeiro foi levado em consideração o uso e cobertura do solo, nascentes, declividades, áreas de preservação permanente, cobertura vegetal, temperatura do solo e locais com maior incidência de focos de incêndio; para o segundo questões como densidade, renda, ocupações irregulares, valor do solo e distribuição de equipamentos para tentar demonstrar através das bacias hidrográficas as regiões que concentram a melhor qualidade de infraestrutura e as que demonstram maior vulnerabilidade social.

A determinação do uso e cobertura do solo foi realizada através do processo de segmentação e classificação de imagens de satélites sendo escolhidas as do LandsAT 5 de 1986, anterior ao processo de urbanização no sítio, e o Sentinel 2A de 2019 para verificação do estado atual da ocupação do solo e da antropização (Figura 3).

³ Geocampo matricial formado por pixels de tamanho variados que contenham dentro do seu atributo z algum tipo de informação quantificada daquele local (ex: imagem de satélite, altitude, renda e densidade) (CÂMARA, 2005).

Figura 3- Segmentação e classificação de imagens para determinação de cobertura do solo
DETERMINAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (1986-2019)



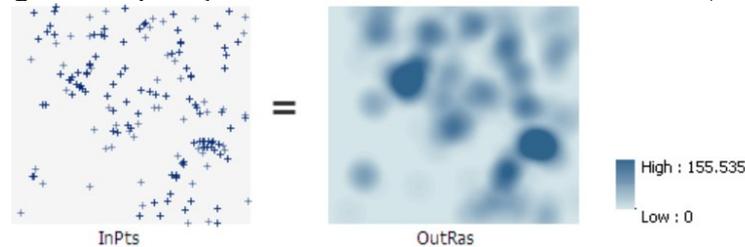
Fonte: Autor (2020).

Os dados de antropização e cobertura vegetal possibilitou cálculos de evapotranspiração, escoamento, infiltração superficial e profunda, conforme colocado por Gorski (2010), sobre os efeitos da retirada da cobertura vegetal e da impermeabilização do solo sobre as bacias hidrográficas, da mesma forma tal informação quando relacionada com a faixa de preservação dos recursos hídricos (córregos, lago e nascentes) puderam demonstrar o nível de antropização das Áreas de Preservação Permanentes definidas por lei.

Para determinação da intensidade de fenômenos pontuais como a intensidade de nascentes ou de focos de incêndio foi utilizado em ambiente SIG o cálculo de Densidade de Pontos de Kernel (DPK). O cálculo é baseado na determinação da concentração de pontos em uma determinada localização espacial em detrimento de outra, comumente chamado de mapa

de calor essa ferramenta é já muito difundida principalmente em trabalhos relacionados com mobilidade urbana e concentração de acidentes (Figura 4).

Figura 4- Aplicação da Densidade de Pontos de Kernel (DPK)



Fonte: ArcGIS⁴.

A saída de dados quando são utilizadas ferramentas de densidade de pontos se dá em formato raster, assim sendo uma informação matricial que guarda em seu pixel os valores referentes aquela concentração. Da mesma forma outras informações podem ser obtidas em formato raster como a temperatura superficial do solo e a temperatura do ar, tais informações estão presentes em alguns sensores de satélites gratuitos como LandSAT 8 e o Sentinel 2A.

Para aferição da temperatura foi utilizada a banda 10 do satélite LandSAT 8 com a aplicação da equação 1 para conversão dos valores de origem para °C, representando a temperatura de superfície e a relação da temperatura com a conservação ambiental (COELHO; CORREA, 2013).

$$1(1321.08/\ln(774.89/(3.3420E - 04 \times \text{"banda10.tif"} + 0.10000) + 1)) - 273.15 \quad (1)$$

Os dados raster de intensidade de nascentes, temperatura e focos de incêndio por se tratarem de valores com variações espaciais para serem quantificados e relacionados com as bacias hidrográficas tiveram de utilizar a ferramenta “Add Surface Information”. Essa ferramenta possibilita transpor para linhas ou polígonos valores de dados raster tendo como opção de escolha a média dos valores contidos dentro de um determinado polígono o que permite calcular a temperatura média de uma bacia hidrográfica através dos valores de

⁴ Disponível em: < <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>>. 01 dez. 2020.

temperatura contidos em seu interior ou ainda identificar quais bacias apresentam maior intensidade de nascentes ou focos de incêndio.

Com a aplicação dos métodos anteriores pode então ser feita a mensuração dos elementos de qualificação das bacias e de susceptibilidade à degradação ambiental, o Quadro 1 apresenta os itens analisados seus valores e respectivos pesos sendo utilizada uma sigla para representar cada item, em verde estão as características relacionadas com a qualificação ambiental, em laranja com a susceptibilidade ambiental e em amarelo quando relacionadas com as duas análises.

Quadro 1 – Pesos e abrangências de análise

Item	Valores	Unidade	Pesos	Abrangência	Sigla
Antropização das bacias	11 - 20	%	0	Meso e Micro	ANT
	21 - 35		0,35		
	36 - 50		0,7		
	50 - 75		1		
Evapotranspiração (Meso)	35 - 38	%	0	Meso	EMe
	31 - 35		0,5		
	30		1		
Evapotranspiração (Micro)	39 - 40	%	0	Micro	EMi
	35 - 38		0,35		
	31 - 35		0,7		
	30		1		
Escoamento (Meso)	20	%	0	Meso	ESe
	20 - 30		0,5		
	30 - 55		1		
Escoamento (Micro)	10	%	0	Micro	ESi
	10 - 20		0,35		
	20 - 30		0,7		
	30 - 55		1		
Infiltração Superficial (Meso)	21	%	0	Meso	ISe
	10 - 20		0,5		
	10		1		
Infiltração Superficial (Micro)	21 - 25	%	0	Micro	ISi
	21		0,35		
	10 - 20		0,7		
	10		1		
Infiltração Profunda (Meso)	15 - 21	%	0	Meso	IPe
	5 - 15		0,5		
	5		1		
Infiltração Profunda (Micro)	21 - 25	%	0	Micro	IPi
	15 - 21		0,35		

	5 - 15		0,7		
	5		1		
Inserção na área urbana e localização das bacias quanto à jusante ou montante	<50% e Jusante	-	0,25	Micro	IeL
	<50% e Montante		0,5		
	>90%		0,7		
	>90% e Montante		0,8		
	Totalmente inserido		1		
Intensidade de Nascentes	Alta	-	1	Meso e Micro	IN
	Média		0,5		
	Baixa		0		
Índice de Antropização das APPs	Alto	-	1	Meso e Micro	APP
	Médio		0,5		
	Baixo		0		
Temperatura Média (Meso)	32,9 - 33,7	°C	0	Meso	TMe
	33,7 - 36,8		0,5		
	36,8 - 39,2		1		
Temperatura Média (Micro)	35,4 - 36,1	°C	0	Micro	TMi
	36,1 - 37,3		0,5		
	37,3 - 39,2		1		
Intensidade de Focos de Incêndio	Alta	-	1	Meso e Micro	IFI
	Média		0,5		
	Baixa		0		

Fonte: Autor (2020).

Devido as diferentes escalas de atuação e repercussão dos fenômenos alguns itens são observados apenas em uma escala de análise dessa forma as equações 2 e 3 apresentam a soma dos itens para a aferição da qualidade e susceptibilidade ambiental respectivamente para a mesoescala enquanto as equações 4 e 5 apresentam para a microescala.

$$ANT + EMe + ESe + ISe + IPe + TMe \quad (2)$$

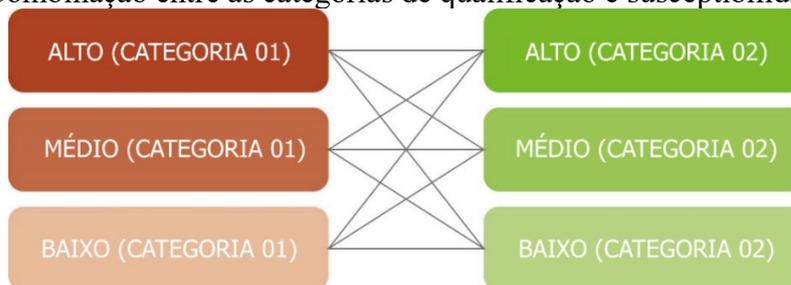
$$IN + APP + IFI \quad (3)$$

$$ANT + EMi + ESi + ISi + IPi + IeL + TMe \quad (4)$$

$$IeL + IN + APP + IFI \quad (5)$$

Os resultados quantificados por bacia foram divididos em 3 categoriais (alto, médio e baixo) através das Quebras Naturais de Jenks presente no ArcMAP, tal método realiza o agrupamento de valores de um conjunto pela sua presença e relevância no todo. Após a separação será realizada a combinação entre as categorias (Figura 5) tendo como resultado o Quadro 2.

Figura 5 – Combinação entre as categorias de qualificação e susceptibilidade ambiental



Fonte: Adaptado de Albiere *et al* (2018).

Quadro 2 – Combinações possíveis entre as categorias de qualificação e susceptibilidade e a indicação dos possíveis resultados (Sendo A: Alto, M: Médio, e B: Baixo)

Qualificação	Susceptibilidade	Legenda	Indicação
A	A	Alta qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas conservadas
A	M	Alta qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas conservadas
A	B	Alta qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da alta conservação
M	A	Média qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas de conservação média
M	M	Média qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas de conservação média
M	B	Média qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção de média conservação
B	A	Baixa qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas pouco conservadas
B	M	Baixa qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas pouco conservadas
B	B	Baixa qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da baixa conservação

Fonte: Autor (2020).

Para a análise dos aspectos socioespaciais das bacias foram utilizados os dados de renda e densidade do Censo Demográfico contidos nos setores censitários (IBGE, 2010), assim como dados da Planta Genérica de Valores (PALMAS, 2012), distribuição dos equipamentos de

cultura/lazer (praças, parques, praias, etc), qualidade dos espaços livres (GEDUR, 2018; 2020) e o perímetro das ocupações irregulares fornecidos pela Secretária Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH). Tais informações foram convertidas em raster para quantificação por bacia para emprego da divisão de valores por Jenks e atribuição de pesos que podiam variar de 0 a 1, sendo que as bacias que tiverem os maiores resultados foram consideradas mais qualificadas (Quadro 3).

Cabe ressaltar que apesar dos dados do IBGE de renda e densidade estarem com uma defasagem por serem de 2010, Villaça (2017) percebe uma tendência de agrupamento espacial das maiores rendas em determinadas localizações, não sendo habitual o surgimento de áreas de alta renda isoladas, nesse entendimento as dinâmicas de movimento/concentração de renda podem ter ocorrido nos últimos dez anos, porém de certa forma os dados podem ser utilizados devendo apenas ser calibrados para trabalhos futuros, não representando prejuízo ao emprego do método.

Quadro 3 – Elementos de análise e pesos para determinar a qualificação socioespacial das bacias hidrográficas urbanas

Item	Valores	Pesos	Sigla
Densidade demográfica	Alta	0	D
	Média	0,5	
	Baixa	0,5	
Renda Média Domiciliar	Alta	1	R
	Média	0,5	
	Baixa	0	
Ocupações irregulares⁵	Alta	0	OI
	Média	0,5	
	Baixa	1	
Valor médio do Solo	Alto	1	VS
	Médio	0,5	
	Baixo	0	
Índice de Espaços Livres Públicos	Alto	1	ELP
	Médio	0,5	
	Baixo	0	
Concentração de Equipamentos de Cultura/Lazer	Alto	1	ECL
	Médio	0,5	
	Baixo	0	

Fonte: Autor (2020).

⁵ Será utilizado a razão da área de ocupações dividida pela área das bacias hidrográficas as quais estiverem inseridas, assim o resultado será a proporção das bacias com áreas irregulares.

A análise socioespacial abrange apenas as bacias hidrográficas localizadas dentro do perímetro urbano (microescala) devido a disponibilidade de dados e ao afinamento necessário para que o objeto final (as regiões de planejamento) esteja locado dentro do perímetro urbano coincidente com a Macrozona de Ordenamento Controlado.

Após o término das análises as bacias hidrográficas foram reavaliadas para alterações de limites tendo em vista as suas características ambientais e socioespaciais, gerando duas divisões territoriais de regiões de planejamento onde foram incorporadas as bacias que apresentaram semelhanças e continuidade de fenômenos, gerando duas propostas finais de regiões de planejamento, uma ambiental e outra socioespacial.

1. PLANEJAMENTO, PAISAGEM, SÍTIO E LOCALIZAÇÕES

Aqui, os camponeses foram e permanecem o elemento principal, ativo e/ou passivo. Aqui, marginais, ou a classe operária avançada, com opiniões surpreendentes. Aqui, a transformação do mundo ganha uma aura precipitada, violenta, e ali ela se persegue em profundidade, de maneira aparentemente tranquila, ou pacificada. Aqui, uma classe dominante decide, e ali ela voa em pedaços.

Henri Lefebvre

Souza (2020) coloca os termos “região”, “paisagem”, “território” e “lugar” junto com uma série de conceitos considerados fundamentais para a pesquisa socioespacial e que apesar de serem palavras comuns em nosso cotidiano elas guardam em si uma série de significados que podem variar muito conforme o campo de atuação, o referencial utilizado e os objetivos que se busca encontrar em uma pesquisa.

O entendimento do que pode vir a definir uma região ou um território passa desde questões técnicas a questões políticas e os meandros do poder, podendo ir da dominação ou ainda para as características de um determinado espaço que o diferencie ou torne mais parecido com outro. Planejar e pensar o território parte de critérios de análise que buscam um objetivo, assim apesar das diferenças teóricas quanto a definição do conceito de região Souza (2020) coloca que essa definição e os critérios a serem utilizados em sua determinação devem estar relacionados com o recorte de análise e com a finalidade esperada.

Dessa forma uma região pode estar relacionada com uma paisagem específica, com aspectos culturais, sociais, com fatores econômicos, de desenvolvimento, étnicos e além disso pode se sobrepor total ou parcialmente a outras regiões pelas diferentes escalas dos critérios que as definem.

Diversos Planos Diretores trazem em seu escopo a delimitação de regiões que visam a melhoria da gestão urbana através de um planejamento setorial que leve em consideração tais limites e as suas características como campo de atuação de instrumentos e políticas públicas diferenciadas tendo em vista a sua finalidade que pode ir desde a preservação como a recuperação, a ocupação, aumento de densidade, etc. Como exemplos tem-se o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro que define as regiões administrativas e de planejamento como unidades territoriais de controle e planejamento do desenvolvimento urbano (RIO DE JANEIRO, 2011). O Plano Diretor Participativo de Palmas coloca como parte da política de ordenamento territorial a delimitação de macrozonas e de regiões de planejamento que busquem cumprir diretrizes específicas (PALMAS, 2018).

No caso específico do Rio de Janeiro o plano traz as bacias hidrográficas como elementos de “planejamento e da gestão dos recursos hídricos, da paisagem, do saneamento e do controle e monitoramento ambiental” colocando como recorte para implementação de Planos de Estruturação Urbanas – PEUs – “a bacias ou sub-bacias hidrográficas, facilitando a articulação entre o planejamento urbano e a gestão dos recursos hídricos” (RIO DE JANEIRO, 2011, p. 17).

A bacias hidrográficas estão presentes na Política Nacional de Recursos Hídricos como delimitação de regiões de gestão e planejamento do território (BRASIL, 1997), o que para Gorski (2010) é totalmente justificável tendo em vista a importância das bacias hidrográficas para a qualidade ambiental urbana e pelo alto grau de susceptibilidade ambiental advindas do ônus do processo de urbanização.

Tanto Gorski (2010) como Steinitz (2012) destacam a importância do planejamento levando em consideração as bacias hidrográficas como instrumento de melhoria da qualidade ambiental urbana buscando também mitigar os impactos da urbanização e evitar problemáticas ou desastres ambientais como enchentes, deslizamentos de morros, depósito irregular de resíduos, proliferação de doenças endêmicas e a crise hídrica. Tais processos demonstram a importância da incorporação das bacias hidrográficas no planejamento urbano em busca de um equilíbrio ambiental.

Dessa forma o planejamento realizado a partir das bacias hidrográficas que leve em consideração critérios sociais e ambientais apresenta benefícios e ganho de qualidade ambiental mitigando problemáticas futuras e a degradação ambiental, conservando a paisagem e conectando o usuário da cidade a natureza urbana.

1.1. O sítio e a bacia hidrográfica: aspectos ambientais

O local de implantação de uma determinada forma urbana não deve ser dissociado do seu suporte geográfico, Lamas (2017, p. 63) coloca que “o sítio contém já em muitos casos a gênese e o potencial gerador das formas construídas, pelo apontar de um traçado, pela expressão de um lugar”, o autor utiliza a expressão *locus* para determinar a relação existente com um determinado lugar, ele coloca como o termo *genius loci* pode ser utilizado para representar o espírito do lugar, a sua identidade própria, os atributos que tornam aquele lugar único e assim a sua concepção projetual única também. A localização e os seus atributos, tanto naturais como artificiais, determinam o contexto que influenciará na forma urbana, sendo que assim como o objetivo final da concepção é a forma, esta se torna a solução para o contexto ao qual está inserida, ou seja, a forma tende ou ao menos deveria tender a responder a esse *genius loci* (ibidem).

Mascaró (2005, p. 13) quanto aos aspectos gerais acentua que “todo sítio tem na topografia suas características principais. Obviamente, nas declividades, na uniformidade, no tamanho dos morros e das bacias e em outros aspectos do relevo estarão os mais fortes condicionantes do traçado urbano”. Cullen (2017) fala sobre a importância das linhas de força

na concepção de um traçado, essas linhas de força se apresentam como atributos pré-existentes ao processo de concepção, nesse sentido a topografia, o tipo de solo, cobertura vegetal, atributos cênicos e os recursos hídricos são exemplos de elementos que podem atuar como linhas norteadoras ao projetista e que interferem significativamente no seu desenho. Ambos os autores corroboram quanto a utilização desses fatores como determinantes do traçado a ser utilizado e de como a sua boa concepção gera uma paisagem qualificada.

É verificável em Mascaró (2005) e Gouvêa (2008) a preocupação com a distinção dos elementos que compõem o sítio de ocupação, estando as suas análises divididas entre os aspectos ecológicos de preservação e manutenção da capacidade de suporte dos recursos, além da seleção dos aspectos físicos relevantes para uma ocupação mais qualificada do espaço.

Os aspectos físicos analisados pelos autores começam em ambos os casos com o solo, onde se insere a declividade e as isolinhas que determinam a altimetria e os aclives e declives do sítio de ocupação. A declividade se apresenta como um fator de qualificação da localização, sendo que sua influência pode ser exercida sobre a ventilação, escoamento das águas pluviais, conforto ao pedestre e ciclista, e assim, de certa forma, ela também age sobre o clima (MASCARÓ, 2005).

1.1.1. *Topografia*

A topografia também se relaciona com a delimitação das bacias hidrográficas, elas definem o limite da bacia de contribuição do curso d'água, Gorski (2010, p. 42) descreve a bacia de contribuição⁶ como “a área de drenagem que contém o conjunto de cursos d'água que convergem para esse rio”, assim os pontos mais elevados do terreno agem como os divisores de águas e os pontos mais baixos como a canal de escoamento (Figura 6).

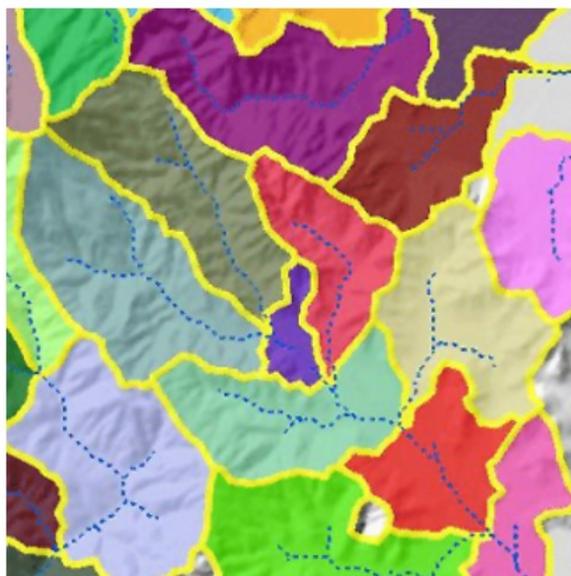
Algo que deve ficar claro é que não é a topografia que faz a bacia hidrográfica, mas sim a bacia hidrográfica que faz a topografia, a água é um dos principais agentes de intemperização do solo junto com o clima ao qual ela também exerce influência através do ciclo hidrológico como coloca Coelho Netto (1998, p. 93 apud ARANHA, 2013, p. 98) “dentre as múltiplas funções da água destacamos seu papel como agente modelador do relevo da superfície terrestre, controlando tanto a formação como o comportamento mecânico dos mantos de solos e rocha”.

⁶ Gorski (2010) chama de bacia hidrográfica ou bacia de drenagem, não adotaremos essa nomenclatura, sendo no trabalho utilizado o termo bacia de contribuição para se referir a bacia de drenagem colocada pela autora.

Um ecossistema fluvial natural está estruturalmente ligado às condições geográficas e climáticas característica da região em que se encontra. As bacias hidrográficas e os rios estão integrados ao sistema que compõe o ciclo hidrológico – as águas evaporam-se, pela ação do aquecimento solar e pela transpiração da vegetação durante a fotossíntese, e movimentam-se na atmosfera terrestre, circulando pela superfície do solo e subsolo (GORSKI, 2010, p. 43).

A utilização das bacias hidrográficas como recorte de análise e intervenção é defendida por Steinitz (2012) tendo em vista a sua importância e o seu valor como recurso para ocupação, da mesma forma Gorski (2010) reitera a sua importância como conformadora da paisagem, limite natural a ocupação (linha de força) e unidade de gestão e planejamento, além disso os estudos de casos apresentadas pela autora, nacionais e internacionais, utilizam as bacias hidrográficas⁷ como unidade de gestão e planejamento de intervenção.

Figura 6 – Exemplos de delimitação de bacias hidrográficas



Fonte: ArcGIS⁸.

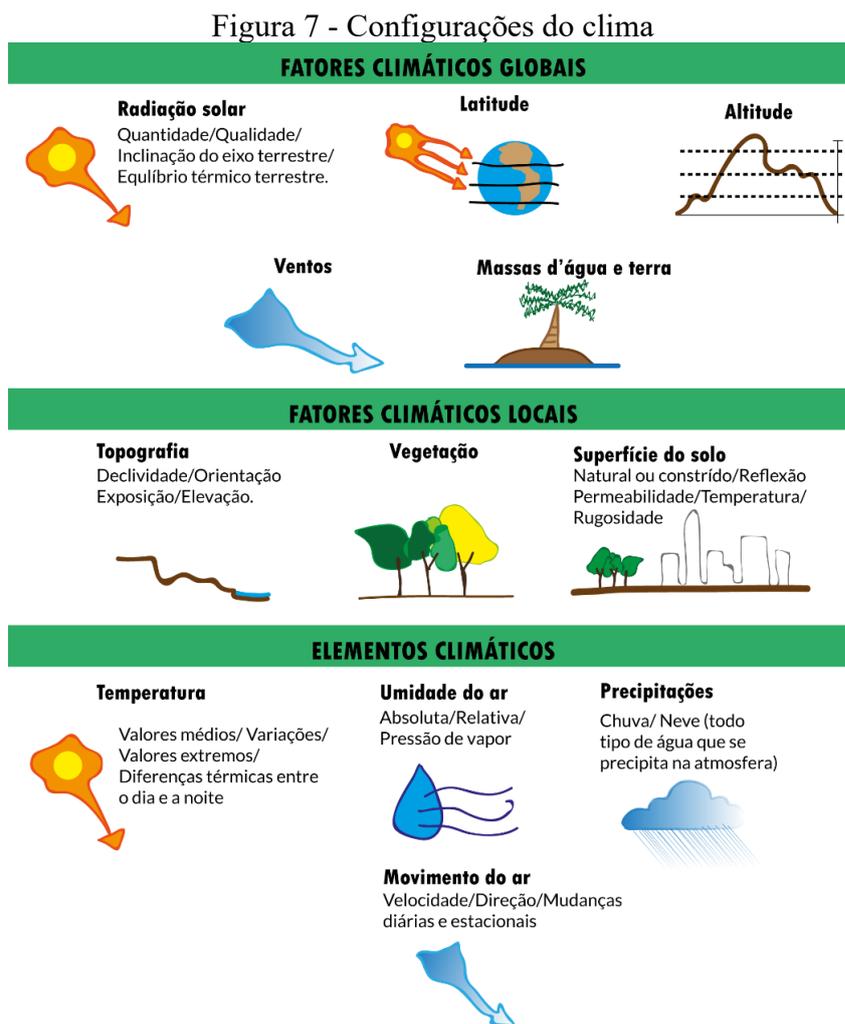
Gorski (2010, p. 38) coloca que “o rio atua, ainda, como coadjuvante de outros elementos para a formação da paisagem natural e cultural, como a topografia, solo, modelagem do relevo, vegetação”, o que vai de encontro a Romero e Mascaró.

⁷ Salvo engano o Parque Mangal das Garças em Belém, que teve belíssimo projeto de recuperação e aproximação da população ao rio sendo de autoria da arquiteta-paisagista Rosa Grena Klias, que apesar de margear um rio não tem a mesma escala de projeto e intervenção que os demais exemplos, porém o projeto não deixa de ser um expoente de sensibilidade estética.

⁸ Disponível em: <<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-watershed-works.htm>>. 01 dez. 2020.

Assim a relação da topografia, vegetação e superfície do solo com as bacias hidrográficas e os rios demonstram mais uma vez importância como elementos a serem estruturados e correlacionados na busca de uma qualificação do meio natural e como condicionantes de uma melhor qualidade ambiental, portanto o traçado pode passar a receber influências do sítio (ou deveria).

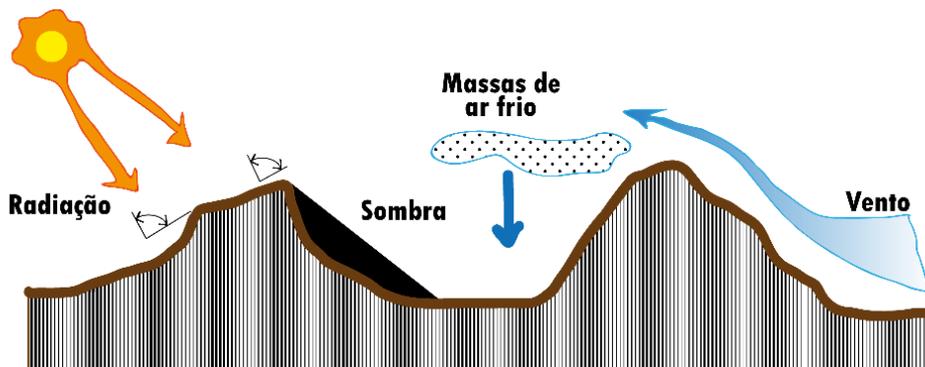
A topografia por si só e a bacia hidrográfica através do ciclo hidrológico além de afetarem o relevo podem exercer influência sobre o clima, tanto a palavra “clima” quanto “declive” derivam da mesma raiz etimológica, o que demonstra uma correlação antiga dos dois termos (MASCARÓ, 2005). Romero (2000) apresenta uma configuração do clima que se divide em três categorias principais: os fatores climáticos globais, locais e os elementos climáticos (Figura 7). Para a nossa escala de trabalho e também como conformadores da paisagem os fatores climáticos locais são os de maior impacto na escala do microclima urbano.



Fonte: Adaptado de Romero (2000).

A influência da topografia sobre o traçado urbano se torna então mais relevante sendo que “a forma da superfície terrestre afeta particularmente o microclima” (Figura 8), o desenho pode agir como canalizador de ventos, tomando partido de fatores de outra escala para tentar através de diretrizes específicas buscar o melhor aproveitamento das potencialidades climáticas e tentar mitigar condições desfavoráveis (ROMERO, 2000. p. 30-31).

Figura 8 – Influência do relevo sobre o microclima



Fonte: Adaptado de Romero (2000).

Quanto a velocidade dos ventos Mascaró (2005) apresenta dados que demonstram a sua variação conforme a declividade (Quadro 4). Declividades inferiores a 5% não apresentam alteração significativa na velocidade dos ventos; já em inclinações menores que 50% a força dos ventos pode aumentar (active) ou diminuir (declive); nas inclinações superiores a 50% o vento turbilhona, podendo formar redemoinhos.

Quadro 4 – Alteração do vento com relação a declividade

$i < 5\%$	Tanto em active como em declive, não tem influência na velocidade nem na direção
$i < 50\%$	Em active, a velocidade tende a aumentar. Em declive, a velocidade diminui.
$i > 50\%$	O vento turbilhona, carecendo de uma direção certa.

Fonte: Adaptado de Mascaró (2005)

A declividade também influencia o escoamento das águas pluviais, sendo que uma baixa declividade (<2%) pode causar inundações pela baixa velocidade de escoamento da água, devendo ser priorizada coberturas arbustivas e arbóreas como auxílio a drenagem, uma declividade <8% se apresenta como o cenário ideal, já valores superiores devem receber um

cuidado especial com espécies arbóreas como auxílio a drenagem e para desacelerar a força das águas (Ibidem).

O autor continua demonstrando como a topografia pode potencializar o traçado urbano estando diretamente relacionada ao custo de implantação do empreendimento, porém não entraremos nesses pormenores já que não se trata de uma análise da microescala e do desenho urbano, mas da identificação de linhas de força que implicam em uma concepção e ao mesmo tempo apontar para a caracterização e qualificação das bacias hidrográficas urbanas. Nesse sentido surge então o próximo elemento a ser abordado: a vegetação.

1.1.2. *Vegetação*

A cobertura vegetal é de suma importância para a conservação e qualidade das bacias hidrográficas e conseqüentemente dos cursos d'água (GORSKI, 2010); também Romero (2000) coloca a vegetação como um fator preponderante na qualidade do microclima; a vegetação age sobre a ventilação e serve também como barreira, seja para os ventos e odores como para barrar as forças das águas, diminuindo a sua velocidade e auxiliando na preservação da calha dos rios (GOUVÊA, 2008; GORSKI, 2010).

A vegetação atua na qualidade ambiental como fator de renovação do oxigênio, fixador de partículas em suspensão, amenizador do clima, gerador de sombreamento e de umidade, pelo processo de evapotranspiração, coadjuvante no sistema de drenagem e na prevenção de inundações. Retém a água, protege o solo contra a lixiviação e erosão, além de proteger do assoreamento as margens dos rios, assegurando a filtragem de suas águas, e evitando a compactação do solo ao redor das nascentes (GORSKI, 2010, p. 44).

Assim a vegetação no entorno de águas superficiais tem um papel muito importante na conservação de sua qualidade ambiental, as ditas matas ciliares agem de acordo com o próprio nome, protegendo o leito do rio e evitando a sua deterioração, havendo influência das raízes das árvores para estabilização das margens, fornecendo material orgânico e o sombreamento, elementos fundamentais para a manutenção da biodiversidade (GORSKI, 2010). A autora apresenta um quadro que demonstra a variação no escoamento superficial da água com relação as características das bacias (Quadro 5):

Quadro 5 – Coeficiente de escoamento superficial (C), em função das características da bacia

<i>Características da bacia</i>	<i>C</i>
<i>Superfícies Impermeáveis</i>	90-95
<i>Terreno estéril montanhoso: material rochoso ou geralmente não-poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em altas declividades</i>	80-90
<i>Terreno estéril ondulado: material rochoso ou geralmente não-poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas</i>	60-80
<i>Terreno estéril plano: material rochoso ou geralmente não-poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas</i>	50-70
<i>Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre manto fino de material poroso que cobre o material não-poroso</i>	40-65
<i>Matas e florestas de árvores decíduas em terrenos de declividades variadas</i>	35-60
<i>Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividade variada</i>	5-50
<i>Pomares: plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta, a não ser gramas</i>	15-40
<i>Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, em zonas altas (fora de zonas baixas e várzeas)</i>	15-40
<i>Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas de baixas várzeas</i>	10-30

Fonte: Adaptado de Gorski (2008)

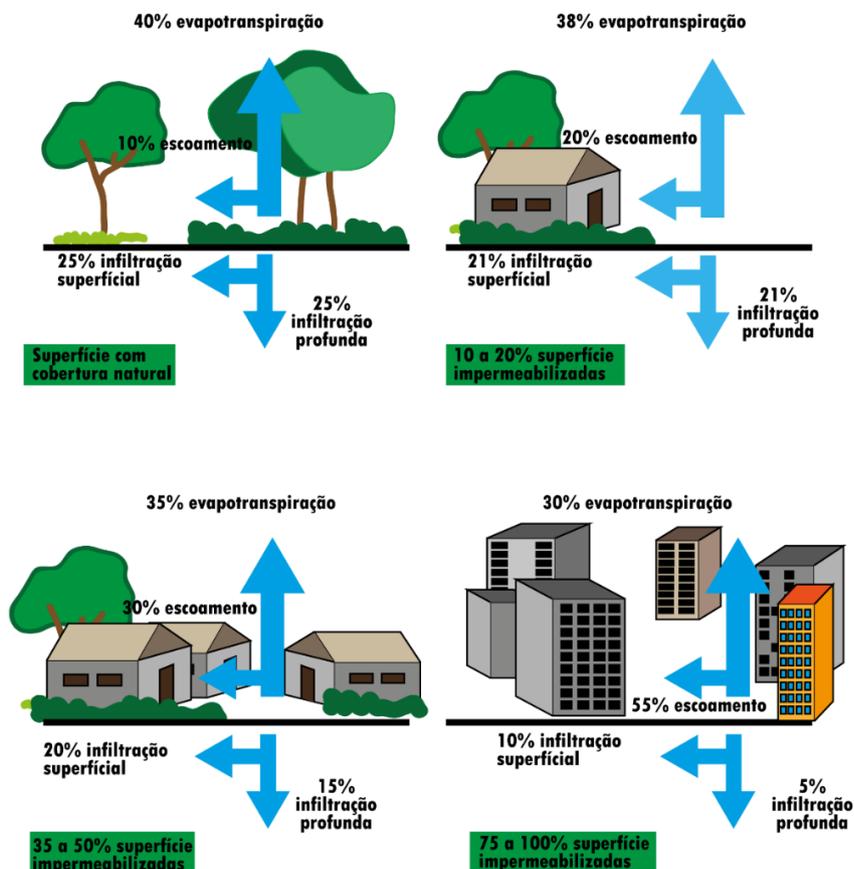
O quadro supracitado demonstra a importância da cobertura vegetal para diminuição da velocidade de escoamento superficial das águas, ressaltando também a importância da declividade na característica da bacia, assim os elementos, vegetação e relevo, não devem ser vistos apenas em separado, mas integrados. Mascaró (2005) demonstra a importância do traçado do sistema viário levando em conta a declividade e a bacia hidrográfica como condicionante do sentido de escoamento das águas pluviais, uma correlação com o quadro acima demonstra como áreas impermeabilizadas (vias pavimentadas) apresentam um elevado coeficiente de escoamento superficial, isso aliado a baixa declividade ocasiona um maior acúmulo e menor

velocidade das águas, já em maiores declividades uma maior velocidade e menor acumulo, porém não esquecendo a influência do traçado como articulador dessas condicionantes.

[...] a água em deslocamento atua como agente intempérico, ocasionando modificações nas rochas aflorantes, alterações de ordem física (desagregação) e química (decomposição), e, ao transportar e depositar sedimentos, produz a configuração morfológica do canal, dependendo das características do solo e da velocidade do fluxo (GORSKI, 2010, p. 47).

As ações antrópicas quanto a canalização de rios, retirada de cobertura vegetal e impermeabilização do solo, alteram o equilíbrio da bacia e conseqüentemente a estrutura física do curso d'água. A alteração no equilíbrio da bacia que abastece um curso d'água altera a sua qualidade e sua dinâmica natural, assim a retirada da cobertura vegetal e o aumento do coeficiente de escoamento propicia o surgimento de erosões e o assoreamento do córrego através do aumento da força mecânica da água (Figura 9) (GORSKI, 2010).

Figura 9 – Relação de superfície impermeabilizada e superfície de escoamento



Fonte: Adaptado de Gorski (2010).

Essa mudança significativa no volume e força da água está em muitos casos além da capacidade de suporte natural do córrego, o que viabiliza a tomada de medidas para contenção da água, e conseqüentemente a diminuição de sua velocidade de escoamento, nesse sentido alguns autores (HERZOG, 2013; PELLEGRINO e MOURA, 2017; VASCONCELLOS, 2015) apresentam algumas soluções para a manutenção do equilíbrio de forças que atuam no ambiente urbano, principalmente as mudanças relacionadas com as ações antrópicas de intervenção no meio ambiente, essas soluções se apresentam dentro da temática de infraestrutura verde ou ainda infraestrutura ecológica que consiste em:

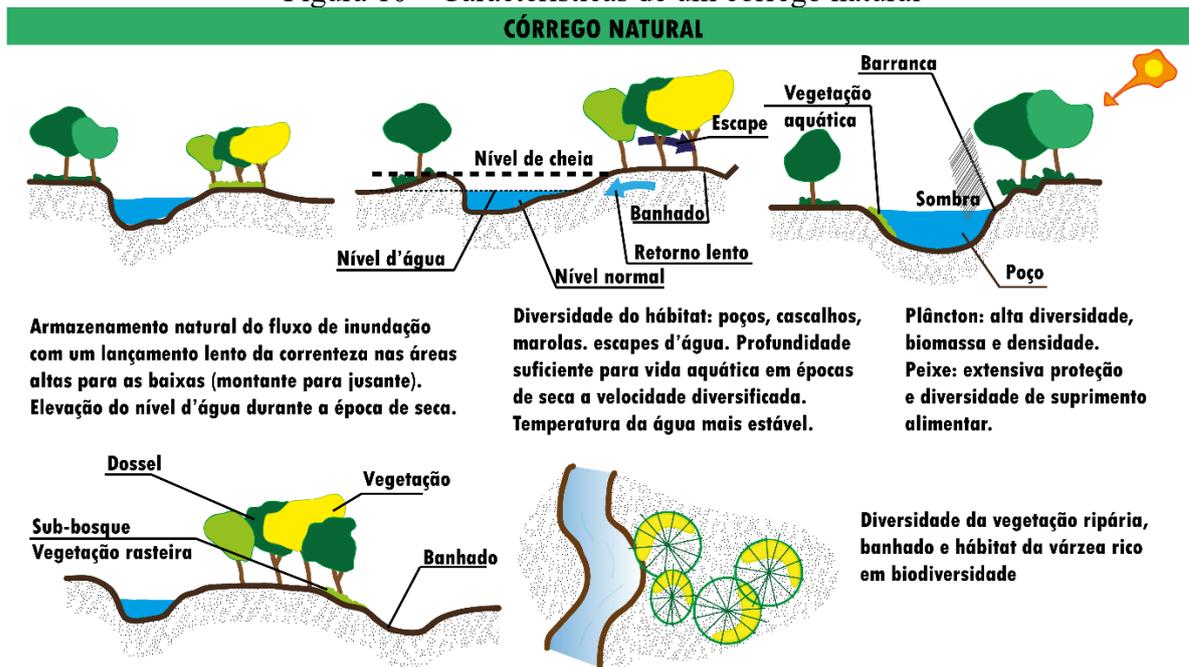
[...] planejar, projetar e manejar construções e infraestruturas novas e existentes, de modo a transformá-las em espaços multifuncionais – que fazem parte de uma rede de fragmentos vegetados ou permeáveis, conectada por corredores verdes ou azuis, nos quais a biodiversidade protege e melhora a qualidade das águas, objetivando reestruturar o mosaico da paisagem em múltiplas escalas (HERZOG, 2013, p. 111).

As ações antrópicas no meio ambiente geram impactos diretos e indiretos, sendo os impactos diretos o despejo inadequado de efluentes em córregos e rios e os indiretos ocasionados pela retirada de vegetação ripária, construção de empreendimentos, canalização, mudanças de uso do solo, poluição difusa gerada pelo escoamento das águas pluviais, dentre outros fatores que degradam os rios e afetam a sua qualidade (GORSKI, 2010).

Nesse aspecto tais ações são responsáveis por mudanças significativas na morfologia dos sistemas fluviais. A retirada da cobertura vegetal além de comprometer a dinâmica do curso d'água também retira a sombra e eleva a temperatura da água afetando a vida aquática, assim como a retirada de outros elementos como os meandros, afeta a velocidade das águas, gerando o assoreamento de seu leito natural e o aterramento de áreas de escape faz com que no nível de cheia o rio transborde gerando transtornos (Figura 10).

Assim percebemos como a constituição do sítio natural pode ter fortes condicionantes para o traçado urbano e o projeto de cidade sendo possível prever problemáticas futuras, principalmente as ligadas ao meio natural e edificado desse híbrido que é a paisagem urbana, revelando a importância das bacias hidrográficas como potenciais regiões de planejamento e a sua relação com outros elementos como a topografia, declividade, os ventos, o clima, etc.

Figura 10 – Características de um córrego natural



Fonte: Adaptado de Gorski (2010).

1.2. A conformação da paisagem: aspectos socioespaciais

Além das questões naturais o sítio também recebe influências de questões relacionadas a cultura, política e estrutura social, as quais a paisagem compõe a paisagem, sendo ela um reflexo da sociedade que a produz (BESSE, 2014). Dessa forma uma sociedade com alto nível de desigualdade social, pobreza e miséria irá inevitavelmente imprimir isso em sua paisagem.

Lamas (2017, p. 66-68) relata como a paisagem humanizada e natural adquiriu qualidades figurativas através de “fenômenos culturais e sociais: pelo valor simbólico ou mágico de certos sítios; pela exaltação iconográfica [...]; e também por reação à degradação qualitativa e baixo teor estético das urbanizações”, dessa forma o autor nota uma valorização estética dos sítios pelos seus atributos paisagísticos e como isso se conformou nos dois últimos séculos afirmando que “os cidadãos têm o direito a viver em ambientes esteticamente qualificados. O direito à qualidade da paisagem e da arquitetura é um direito social e, noutro sentido, fundamento da intervenção do arquiteto”.

O processo social está sempre deixando heranças que acaba constituindo uma condição para as novas etapas. Uma plantação, um porto, uma estrada, mas também a densidade ou a distribuição da população, participam dessa categoria de prático - inerte, a prática depositada nas coisas, tornada condição para novas práticas. [...] As formas naturais e o meio ambiente construído incluem-se entre essas formas herdadas. [...] Chamemos *rugosidade* [grifo do autor] ao que fica no passado como forma, espaço construído, paisagem, o que resta do processo de supressão, acumulação,

superposição, com que as coisas se substituem e acumulam em todos os lugares. [...] As rugosidades, vistas individualmente ou nos seus padrões, revelam combinações que eram as únicas possíveis em tempo e lugar dados (SANTOS, 2017, p. 140).

Uma alta renda em determinado momento tem técnicas e materiais disponíveis diferentes da baixa renda, isso irá incidir sobre a produção do espaço e conseqüentemente da paisagem, como coloca Besse (2014, p. 32) “toda paisagem, de um modo que lhe é próprio, é relativa a um projeto social, mesmo que esse projeto não seja ‘consciente’, mesmo se for a tradução inconsciente da organização de uma vida social”, da mesma forma Rossi (2019) fala sobre a possibilidade de identificar o surgimento da burguesia através da análise de parcelamentos urbanos, assim como utiliza os termos casa extracapitalista e casa capitalista para determinar diferentes formas de construção e produção residencial, dentre outras que demonstram que essa produção também é um expoente do conflito de classes e tal conflito se reflete em sua forma/apropriação e que “a cidade é, por si própria, depositária da história” (ROSSI, 2019, p. 166), e assim depositária desse conflito, mais que isso ela reflete esse conflito.

Na realidade, toda técnica é história embutida. [...] A técnica é tempo congelado e revela uma história. [...] Assim, a maneira como a unidade entre tempo e espaço vai se dando, ao longo do tempo, pode ser entendida através da história das técnicas: uma história geral uma história local. [...] A técnica nos ajuda a historicizar, isto é, a considerar o espaço como fenômeno histórico e geografizar, isto é, a produzir uma geografia como ciência histórica (SANTOS, 2017, p. 48-49).

Porém o que deve ser frisado é o papel do arquiteto urbanista nessa produção, assim compactua-se do entendimento de Lamas (2017, p. 31) de que as formas urbanas dependem “da sociedade que as produz e das condições históricas, sociais, econômicas e políticas em que a sociedade gera o seu espaço e habita, e o arquiteto o desenha”, fica evidente os fatores culturais envolvidos nessa construção, assim como o fator temporal, mas além disso a autonomia da produção arquitetônica no entendimento de que “a cidade não é um simples produto determinista dos contextos econômicos, políticos e sociais: é também o resultado de teorias e posições culturais e estéticas dos arquitetos urbanistas”.

Assim entendemos a forma urbana como uma produção dialética entre as escalas de projeto, a cidade e o edifício, em que “a tipologia edificada determina a forma urbana, e a forma urbana é a condicionadora da tipologia edificada” (LAMAS, 2017, p. 86).

Esta interdependência é um dos campos mais sólidos em que se colocam as relações entre a cidade e a arquitetura. Pode ser observada ao longo da História, onde a forma urbana é resultado, produto, e simultaneamente geradora da tipologia edificada, numa

relação eminentemente dialética entre cidade e arquitetura, entre forma urbana e edifícios (LAMAS, 2017, p. 86).

Tendo em vista que o processo de produção do espaço se dá no tempo e que a técnica entendida como o modo de fazer não está disponível da mesma forma e com a mesma intensidade por todo o território (SANTOS, 2017), assim num mesmo momento histórico em um mesmo espaço urbano podemos ter técnicas diferentes sendo empregadas para a mesma finalidade (por exemplo a habitação), porém o que muda de uma para outra é o nível de trabalho social necessário para a sua conformação enquanto técnica, seu acesso e o quanto essa técnica é residual.

Dessa forma o acesso a técnica como um instrumento para a produção e alterações no espaço, conseqüentemente da paisagem, não se dá da mesma forma por todo o território. Assim os diferentes perfis econômicos têm acesso diferenciado as técnicas e aos insumos que possibilitam a produção do espaço habitado, incluindo nesse espectro o acesso à terra urbana.

Villaça (2017) ao tratar sobre o espaço intra-urbano brasileiro chega as seguintes conclusões: 1) a existência de uma segregação centro e periferia; 2) a tendência da alta renda de se concentrar em uma determinada localização; 3) a tendência do capital se reproduzir tendo a cidade como seu *locus*; 4) a concentração de determinadas atividades num processo de concentração e reprodução do capital; 5) a criação de fetiches⁹ pelo mercado imobiliário e a sua apropriação da paisagem; 6) os investimentos em infraestrutura geram melhores localizações e podem sofrer influência dos anseios do mercado imobiliário; 7) a infraestrutura, gestão e legislação urbana pode orientar uma valorização de áreas em detrimento de outras e gerar uma má distribuição dos espaços qualificados na cidade; 8) o histórico e o processo de ocupação é um fator importante para a análise da cidade; 9) a infraestrutura ligada a mobilidade urbana é um fator que pode ser utilizado para segregação; e por último 10) existe uma tendência de ocupação das orlas de cidades litorâneas ou a margem de reservatórios. Parte dos pontos levantados pelo autor também pode ser verificado no que Santos (2017) chama de produtividade espacial e a guerra dos lugares.

⁹ Entender aqui fetiches como a mudança de valor simbólico de um elemento que passa a ser apropriado pelo mercado para obtenção de lucro, a saber o exemplo citado por Villaça (2017) da mudança de relação do homem com a água quanto ao banho de rio e ocupações de alta renda em locais de maior altitude enquanto a existência de um ideário de águas litorâneas poluídas e impróprias para banho, relação essa que o autor demonstra sofrer alterações no início do séc. XX, gerando uma apropriação das Orlas por empreendimentos imobiliários e início da apropriação do mar por camadas de alta renda e a movimentação de todo o mercado que isso suscita.

Os lugares se distinguiriam pela diferente capacidade de oferecer rentabilidade aos investimentos. Essa rentabilidade é maior ou menor, em virtude das condições locais de ordem técnica (equipamentos, infraestrutura, acessibilidade) e organizacional (leis locais, impostos, relações trabalhistas, tradição laboral). Essa eficácia mercantil não é um dado absoluto do lugar, mas se refere a um determinado produto e não a um produto qualquer (SANTOS, 2017, p. 247-248).

Nesse sentido os fatores colocados por Villaça (2017) podem ser utilizados para espacialização dessas diferenças, mas além disso, para verificar como a infraestrutura vem sendo utilizada nesse processo construtivo da paisagem, como coloca Santos (2013, p. 106):

As cidades, e sobretudo as grandes, ocupam, de modo geral, vastas superfícies entremeadas de vazios. Nessas cidades espraiadas, características de uma urbanização corporativa, há interdependência do que podemos chamar de categorias espaciais relevantes desta época: tamanho urbano, modelo rodoviário, carência de infraestruturas, especulação fundiária e imobiliária, problemas de transporte, extroversão e periferização da população, gerando, graças às dimensões da pobreza e seu componente geográfico, um modelo específico de centro-periferia. O modelo rodoviário urbano é fator de crescimento disperso e de espraiamento da cidade. Havendo especulação, há criação mercantil de escassez e acentua-se o problema do acesso à terra e à habitação (SANTOS, 2013, p. 106).

O autor afirma que a especulação representa a convergência de dois movimentos, “a superposição de um sítio social ao sítio natural; e a disputa entre atividades ou pessoas por dada localização” (ibidem), e através dessa convergência:

[...] certos pontos se tornam mais acessíveis, certas artérias mais atrativas e, também, uns e outras, mais valorizados. Por isso, são as atividades mais dinâmicas que se instalam nessas áreas privilegiadas; quanto aos lugares de residência, a lógica é a mesma, com as pessoas de maiores recursos buscando alojar-se onde lhes pareça mais conveniente, segundo os cânones de cada época, o que também inclui a moda. É desse modo que as diversas parcelas da cidade ganham ou perdem valor ao longo do tempo. O planejamento urbano acrescenta um elemento de organização ao mecanismo de mercado. O marketing urbano (das construções e dos terrenos) gera expectativas que influem nos preços (ibidem, p. 106-107).

Autores apresentam trabalhos que buscam através da utilização de softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG) demonstrar as diferenças sociais e o processo de segregação urbana (OLIVEIRA, 2015; MELLO, 2013; FEITOSA, 2005; ZECHIN e HOLANDA, 2018), retratando, assim, aspectos da conformação da paisagem. Apesar das diferenças metodológicas quanto a mensuração e espacialização dos diferentes estratos sociais e da segregação os autores corroboram com os avanços relacionados a geoinformação e aos softwares de análise espacial para visualização desse fenômeno, assim como a utilização de dados censitários do IBGE com informações sobre moradores, infraestrutura e domicílios para obtenção de resultados e até

mesmo comparações entre os censos, assim sendo possível não só a verificação da segregação como também a visualização da sua evolução.

Cabe ressaltar que nesse trabalho entendemos a segregação como coloca Villaça (2017, p. 142), “um processo segundo o qual diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentra cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjunto de bairros da metrópole”.

Assim a aferição de valores de renda, densidade, valor do solo e nível de consolidação de quadras por bacia hidrográfica apresentarão um arranjo socioespacial que confrontado com a sua qualificação quanto ao nível de investimento público (praças, canteiros, parques, equipamentos de cultura e lazer, etc.) caracterizam o nível de segregação e revelarão as dicotomias e desigualdades espaciais que inferem na apropriação da natureza pelos moradores.

**2. PALMAS: DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUANTO A QUALIDADE
AMBIENTAL E SOCIOESPACIAL DE OCUPAÇÃO DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS URBANAS**

*O pensamento da paisagem, para o paisagista,
é um pensamento possível. Mais precisamente,
ele é a busca dos possíveis contidos no real.*
Jean-Marc Besse

Palmas-TO, objeto deste estudo, surge como a última capital brasileira planejada do século XX. Fundada em 20 de maio de 1989 após a criação do estado do Tocantins pela chamada constituição cidadã de 1988 indo ao encontro de um processo de lutas por emancipação que vinham desde o Brasil Império e se concretizaram a partir do empenho político de lideranças regionais que tiveram como articulador o então deputado federal José Wilson Siqueira Campos, que viria a ser o primeiro governador do estado e acabaria por impor uma dominação política que tem seus resquícios até a atualidade (SILVA, 1996; OLIVEIRA, 2016; SILVA, 2019b).

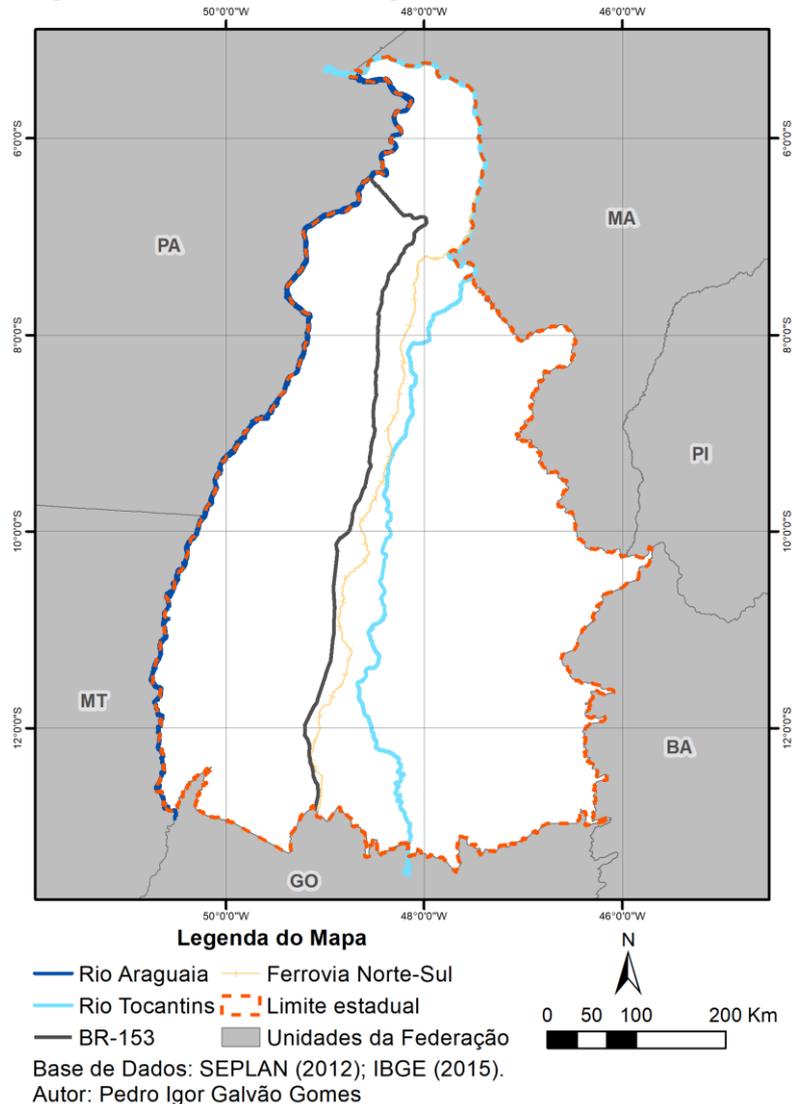
A decisão pela construção da capital ocasiona um embate político entre as principais cidades do antigo norte de Goiás, as cidades de Gurupi, Porto Nacional, Araguaína e Guaraí passam a disputar o título de capital do recém criado estado, Araguaína mais ao norte estaria localizada próximo a conflitos de mineração e garimpo e estaria suscetível a uma maior influência do sul do Maranhão enquanto a escolha de Gurupi localizada mais próxima de Goiás poderia demonstrar uma contradição aja vista a emancipação recente desse estado (GEOPALMAS, 2020; OLIVEIRA, 2016; RODOVALHO, 2020).

A opção pela construção de uma cidade nova se firmava pouco a pouco. A estratégia, além de procurar escapar das disputas políticas geradas nas cidades que possuíam possibilidade de se tornarem capital definitiva, visava intervir de uma maneira positiva sobre a organização do espaço territorial do Tocantins (GEOPALMAS, 2020, p. 4).

Com o ganho de força para criação de uma nova cidade a escolha da localização passa a ser uma prioridade e a região central do estado próximo ao Rio Tocantins, Rodovia Belém-Brasília (atual BR-153) e o eixo projetado da Ferrovia Norte-Sul começa a ser estudado como localização ideal tanto pela dissolução e afastamento de conflitos como pela logística de transportes (Figura 11) (ibidem).

Essa localização acendeu uma nova discussão sobre o posicionamento da cidade quanto a margem do Rio Tocantins, de fato a região oeste do estado se encontrava mais desenvolvida, o fim do ciclo do ouro que tinha como principal meio de transporte e comércio os rios e a construção da rodovia Belém-Brasília acaba por afetar as cidades da margem direita (leste) do Rio Tocantins, antes mais desenvolvidas e com maior população essas cidades acabam por perder contingente humano para as cidades novas que surgiram as margens da rodovia (SILVA, 1996; GEOPALMAS).

Figura 11 – Elementos de logística: rios, rodovia e ferrovia



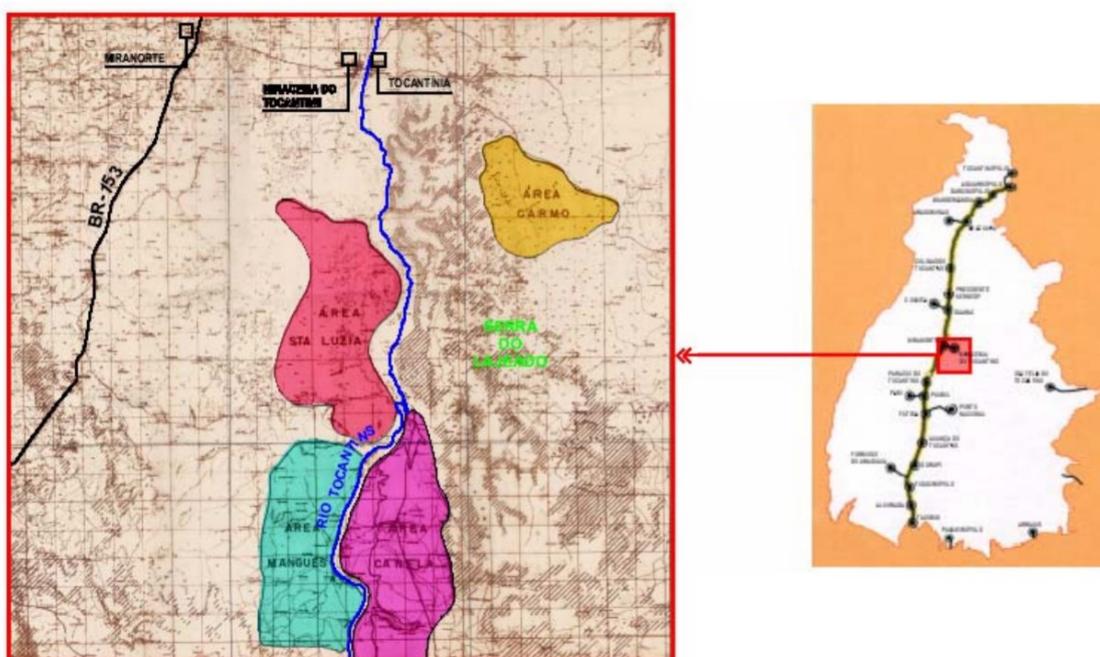
Fonte: Autor (2020).

A região central então foi escolhida como localização da nova cidade e através de dados fornecidos pelo IBGE foi definido um quadrilátero de 90x90km nas proximidades dos municípios de Porto Nacional, Paraíso do Tocantins, Miracema do Tocantins, Miranorte e Tocantínia, esses municípios apresentavam uma representativa população que poderia auxiliar na consolidação de uma forte rede de cidades “no coração do Estado sob o impulso multiplicador da capital”, tornando-a mais próxima de qualquer outra capital para as cidades do estado e demonstrando mais uma vez o receio com a interferência ou surgimento de possíveis forças políticas externas (GEOPALMAS, 2020, p. 5).

[...] é considerado importante o fato de a Capital ter se assentado no centro geográfico e na margem direita do Rio Tocantins. Ressaltando que, em função de sua proximidade em relação a Porto Nacional, os impactos negativos superaram os positivos. Quanto aos primeiros, podemos adiantar o esvaziamento populacional e perdas de funções na cidade. Já o segundo registram-se o fato da centralização geográfica da Capital, fator de relevância considerando a facilidade de acesso, e nada mais justo, localizarem a capital do Estado na margem direita do Rio Tocantins, região de baixa densidade populacional, quando comparada à margem esquerda do referido Rio (OLIVEIRA, 2016, p. 25).

Os estudos para definição do sítio a ser ocupado teve prosseguimento e no quadrilátero de 90x90km são separadas quatro áreas de estudo, duas localizadas a margem esquerda do Rio Tocantins e duas a margem direita, dessas três estavam mais próximas do rio (Área Santa Luzia, Área Mangues, Área Canela) e uma estava localizada sobre a Serras do Lajeado (Área Carmo) (GEOPALMAS) (Figura 12).

Figura 12 – Região do quadrilátero 90x90Km e possíveis sítios de ocupação
QUADRILÁTERO 90X90KM



Fonte: GeoPalmas (2020).

Por fim a região do Canela foi escolhida como sítio para ocupação da capital do recém criado estado possibilitando a concepção do projeto urbanístico da nova capital que ficou a cargo do GrupoQuatro tendo como responsáveis os arquitetos urbanistas Walfredo Antunes de Oliveira Filho e Luiz Fernando Cruvinel Teixeira (GRUPOQUATRO, 1989; GEOPALMAS, 2020).

Oliveira (2016, p. 29) coloca como “o Rio, a projeção do futuro lago e a Serra garantiam um bom enquadramento urbanístico e paisagístico da cidade” de fato estes elementos norteiam os preceitos colocados pelo GrupoQuatro (1989) na elaboração do memorial do Plano Básico que é dividido em três partes: referencial da nova capital, conceitos do planejamento e sumário da proposta.

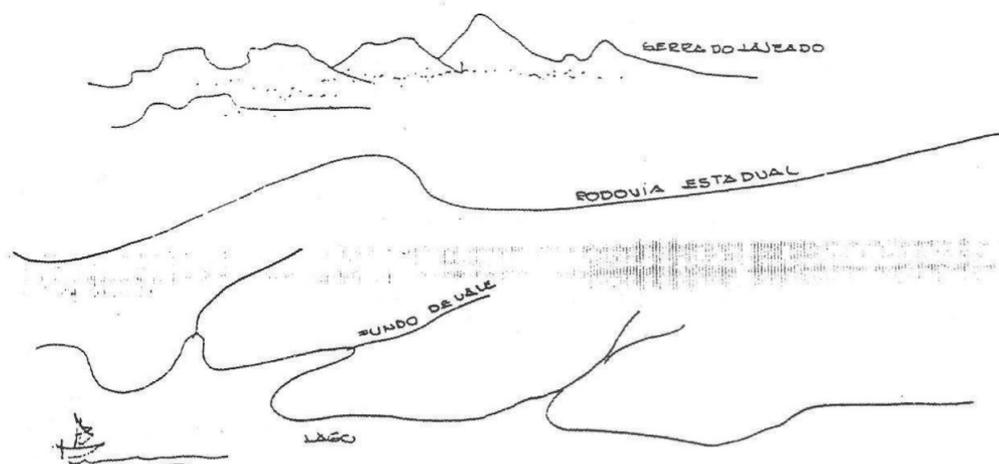
Os conceitos do planejamento apresentam as diretrizes do projeto e abarcam as suas bases, critérios de povoamento, relacionamento ecológico, factibilidade/viabilidade e as etapas e modos de implantação. As bases projetuais buscam uma integração e uma vida comunitária em harmonia da natureza com os cidadãos em um traçado simples e lógico que gere fluidez do transporte coletivo sem conflitos de trânsito (ibidem).

Os vapores das nascentes da sinuosa Serra do Lajeado e do curso do Tocantins, se fundem em nuvens, de cuja integração da energia positiva, emanada das águas correntes, com a massa calma do plano de água da futura represa do Lajeado sobressaem os terrenos da cidade (GRUPOQUATRO, 1989, p. 2).

Nessa parte os autores fazem uma crítica a cidade status voltado ao consumo e “prospecto dos grandes lançamentos imobiliários” (ibidem, p. 2); condenam também a cidade futurista em que a tecnologia se coloca a serviço do homem, porém reduz “os habitantes a seres automatizados” (ibidem, p. 3); e a cidade geométrica que se opõe a natureza através do seu traçado ortogonal e setorização que se coloca em oposição a natureza como uma imposição humana em uma crítica ao racionalismo que “gerou uma felicidade funcional que apenas atende ao homem como ser social, deixando-o carente nas outras relações primordiais que ele ocupa em seu habitat” (ibidem). Por fim as bases projetuais se definem como um “sonho: ecológico e humanístico” (ibidem).

Para os autores (ibidem, p.6) “a montanha, o lago, os fundos de vale e a estrada que liga Tocantínia a Ponto Nacional são os grandes condicionantes do traçado urbanístico”, assim aparecem o que seriam as linhas de força (CULLEN, 2017) que determinariam a concepção do traçado urbano, o futuro lago, a rodovia e a Serra do Lajeado (Figura 13).

Figura 13 – Croqui com linhas de força: serra, rodovia, fundos de vale e lago



Fonte: GrupoQuatro (1989).

No entorno do lago fora prevista uma avenida chamada Parque que iria propiciar um agradável percurso dotado de equipamentos de lazer que se integrariam com vias sinuosas no encontro com os fundos de vale onde estariam localizados os parques urbanos lineares dotados de equipamentos e proporcionando uma boa relação com da natureza com os habitantes da cidade (GRUPOQUATRO, 1989).

As áreas verdes deveriam estar distribuídas entre os Parques Urbanos, Parques Lineares e Áreas Verdes Comunitárias que alcançassem 19m²/hab acima das diretrizes indicadas pela UNESCO segundo o memorial, o Parque localizado a leste (Serra do Lajeado) deveria estimular o senso de preservação, dotado de equipamentos como Jardim Zoológico e Botânico que funcionariam como um mecanismo de educação ambiental da população propiciando a convivência do homem com a natureza (ibidem).

Para os projetos de parcelamento do solo foi definida a densidade de 300 hab/ha como o ideal para manutenção equilibrada da qualidade da infraestrutura urbana. Para as questões de saneamento as projeções foram realizadas para 3 cenários diversos, de curto a longo prazo, conforme Quadro 6, 7 e 8.

Quadro 6 – Contribuição média diária de 1/hab dia (consumo e descarte)

<i>Ano</i>	1995	2005	2010
<i>Água</i>	300	330	345
<i>Esgoto</i>	240	260	280

Fonte: Adaptado de GrupoQuatro (1989).

Quadro 7 – Contribuição máxima diária de 1/hab dia (consumo e descarte)

<i>Ano</i>	1995	2005	2010
<i>Água</i>	390	430	450
<i>Esgoto</i>	310	340	360

Fonte: Adaptado de GrupoQuatro (1989).

Quadro 8 – Comportamento do consumo de água da nova capital ao longo dos anos

<i>Ano</i>	População	Dotação 1/hab dia	Consumos 1/s
	abastecível/ esgotável	Média e Máxima Diária	Média e Máxima Diária
<i>1995</i>	100.000	300 – 390	350 – 430
<i>2005</i>	300.000	330 - 430	1.150 – 1.430
<i>2010</i>	500.000	345 – 450	2.000 – 2.500
-	1.500.000	350 - 500	6.000 – 8.700

Fonte: Adaptado de GrupoQuatro (1989).

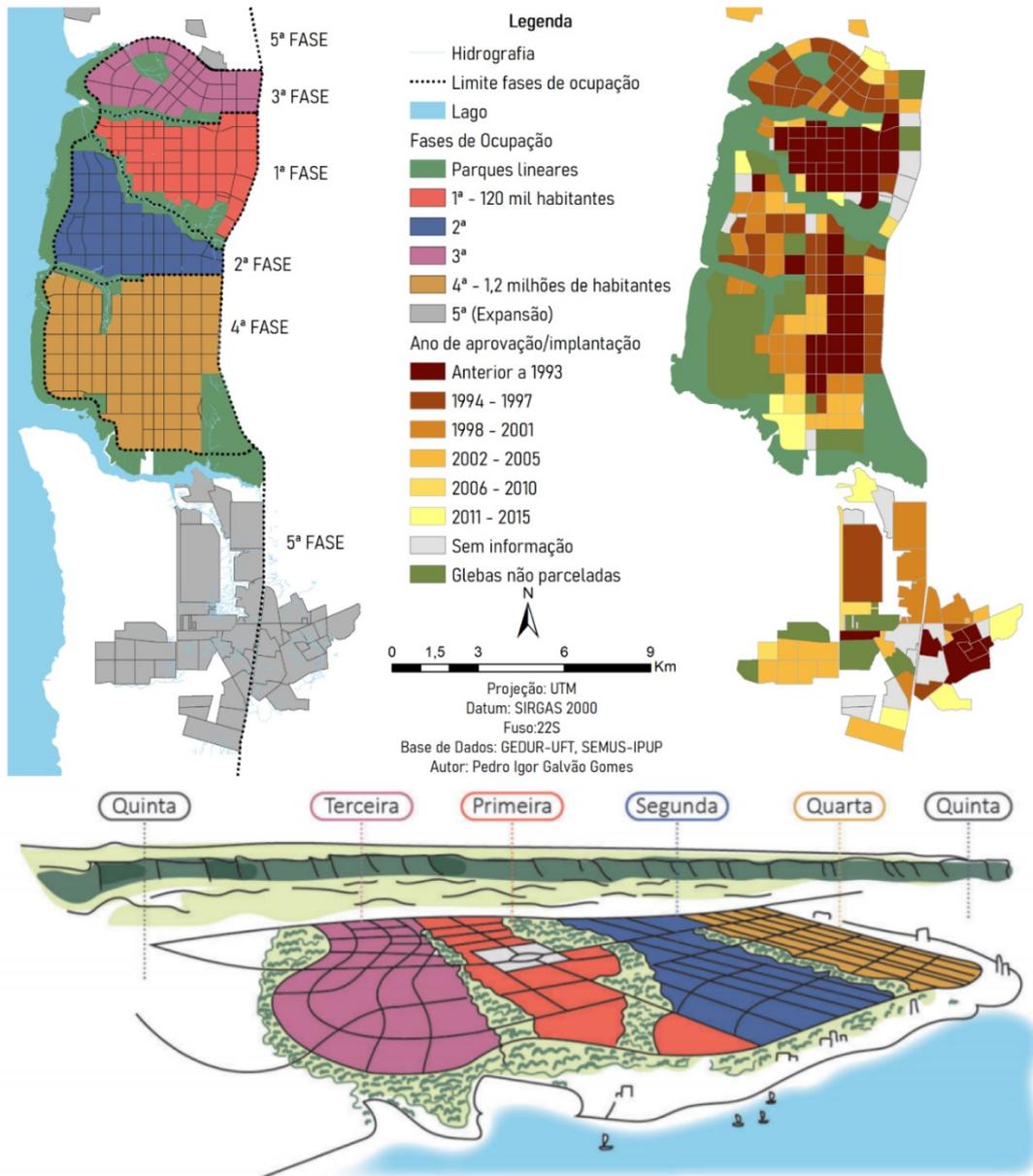
Apesar do memorial prever estimativas quanto ao abastecimento e coleta de esgoto os dados apresentados não são suficientes e consistentes desde o princípio pois levam em conta apenas o abastecimento humano e os seus rejeitos sem mensurar ou projetar os efeitos das diversas atividades e utilizações do solo bem como os efeitos da retirada da cobertura vegetal e da diminuição da taxa de permeabilidade e degradação ou utilização dos lençóis e nascentes, condicionantes que tornam a gestão de bacias hidrográficas algo permanente e que deve ser sempre observado a pequeno, médio e longo prazo, pois a qualidade e a disponibilidade de água se altera conforme a dinâmica de ocupação e de produção da cidade.

Hoje a cidade conta com 3 pontos de coleta/abastecimento de água e 5 estações de tratamento de esgoto, sendo que o descarte é realizado através da estação localizada na Bacia do Água Fria. Quanto aos dados de saneamento segundo o ITB (2018) 8,3% da população tem abastecimento irregular de água, sendo que 2% não tem acesso a água encanada e 15% da população não tem coleta de esgoto, a tarifa dos serviços de saneamento chegam a 5,61 R\$/m³ sendo o custo superior à média do norte do país.

Apesar da preocupação dos autores quanto as fases de ocupação, as questões políticas e econômicas perceptivelmente se sobrepuseram aos preceitos urbanísticos por eles propostos (VELASQUES, 2010; RODOVALHO, 2020). A cidade que fora planejada para que a ocupação ocorresse em fases que levassem em consideração a população e as diferentes densidades por

gleba acaba por ter sua concepção deturpada com a ocupação ocorrendo totalmente fora das faixas previstas em que a Região Sul (5ª fase de ocupação) passa a ser ocupada ao mesmo tempo que quadras centrais localizadas na 1ª, 2ª e 3ª fase de ocupações (Figura 14), o que deveria ocorrer apenas quando a população alcançasse 1.200.000 de habitantes (COCOZZA, 2007; MELO JUNIOR, 2008).

Figura 14 – Fases e histórico de ocupação



Fonte: Autor (2020), Oliveira e Menezes (2019) adaptado de GRUPOQUATRO (1989).

A forma como se deu o processo de ocupação em Palmas comprometeu, outrossim, a qualidade do espaço central da cidade. Concomitante ao adensamento populacional na Região Sul, uma série de invasões em áreas públicas e privadas no Centro caracterizavam a fase inicial de sua implantação (entre 1991 e 1994). O fato é consequência de dois fatores principais: o espalhamento da cidade no sentido Norte-Sul, que contraria o plano original de ocupação; o incentivo do Governo Estadual à invasão de áreas particulares centrais, já loteadas, justificada por “políticas sociais” divergentes das do governo anterior (MELO JUNIOR, 2008, p. 72).

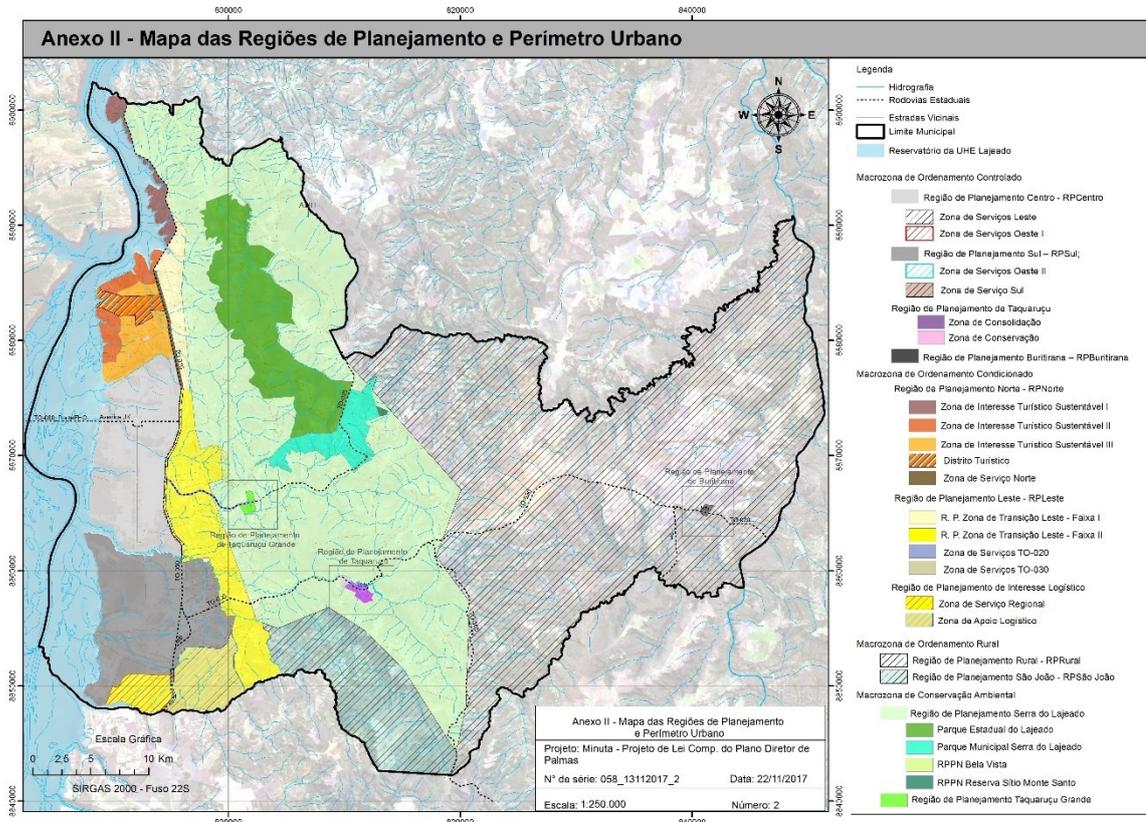
Desse modo a cidade de Palmas acaba se tornando uma cidade espraiada e com característica de uma “urbanização corporativa”, como coloca Santos (2013, p. 106) assumindo assim um “modelo rodoviário, carência de infraestruturas, especulação fundiária e imobiliária, problemas de transporte, extroversão e periferização da população”. Esse modelo acaba se conformando e gerando grandes vazios que servem a especulação fundiária urbana e ocasionam um baixo adensamento, o que segundo Bazolli (2009) coloca Palmas como o maior custo de infraestrutura urbana entre as capitais brasileiras.

2.1. Plano Diretor de 2018 (LC 400/2018) e Regiões de Planejamento

A Lei Complementa 400 de 2 de abril de 2018 institui o Plano Diretor Participativo de Palmas e traz em seu escopo a definição de macrozonas de planejamento como elementos de constituição do território municipal, ao todo o plano traz 4 zonas sendo elas: Ordenamento Controlado, Ordenamento Condicionado, Ordenamento Rural e de Conservação Ambiental (PALMAS, 2018).

As macrozonas são divididas em Regiões de Planejamento que que por conseguinte são divididas em Zonas (Figura 15) sendo que o perímetro urbano é definido como a Macrozona de Ordenamento Controlado contendo pela lei 3 Regiões de Planejamento: Centro, Sul e de Taquaruçu.

Figura 15 – Anexo II da LC 400/2018



Fonte: Palmas (2018).

A Região de Planejamento Centro (RPCentro) apresenta como algumas de suas diretrizes a promoção de intervenções estruturais, adensamento urbano, diminuição dos vazios, preservação da paisagem, harmonia no uso e ocupação do solo e preservação ambiental enquanto a Região de Planejamento Sul (RPSul) busca a diminuição das diferenças sociais e da situação de vulnerabilidade social presente em seu território, viabilizar a implantação de parques urbanos, dentre outras (PALMAS, 2018).

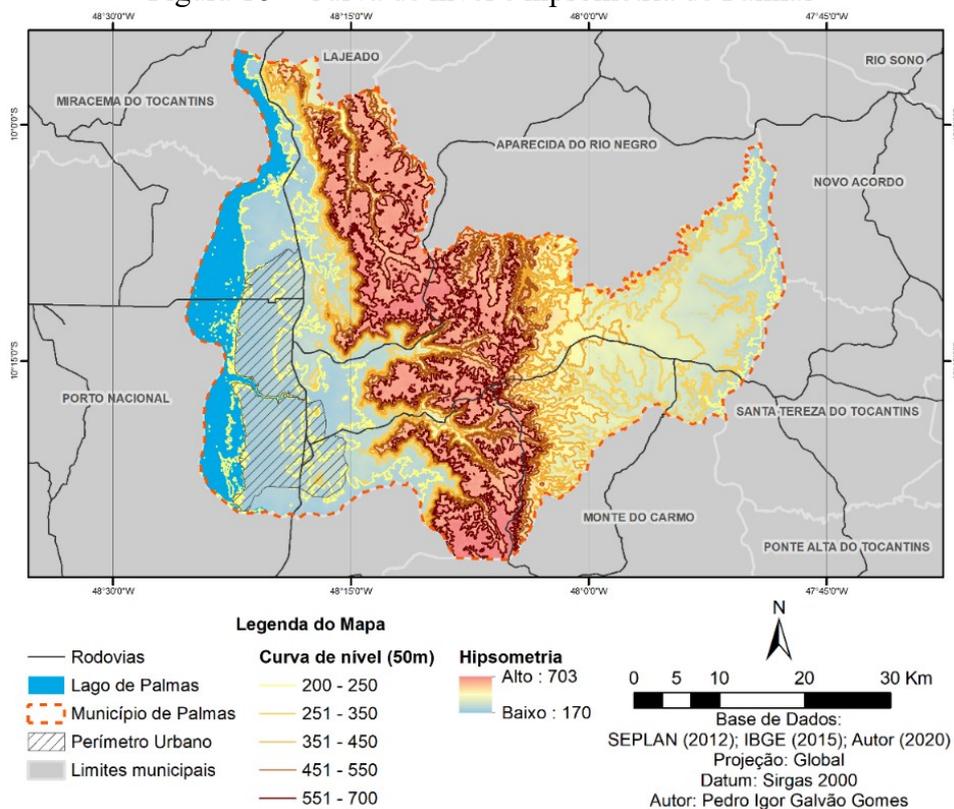
Ao se definir como a região de característica urbana com diversos tipos de tipologias de urbanização e edíficas a Macrozona de Ordenamento Controlado acaba por apresentar diretrizes em suas regiões de planejamento que não contemplam as diferentes realidades e perfis de ocupação existentes em que toda a área urbana é considerada apenas como dois agrupamentos homogêneos o que conforma uma imprecisão em que a complexidade e as diferenças existentes não são levadas em consideração de fato para o planejamento e que as diretrizes colocadas acabam se tornando genéricas e com aplicabilidade reduzida devido à ausência de precisão

locacional, como se os vazios urbanos, o investimento em infraestrutura, as diferenças sociais e a situação de vulnerabilidade ocorressem igualmente em todo o território.

2.2. Definição das bacias hidrográficas urbanas de Palmas

O município de Palmas apresenta características muito marcantes, como a Serra do Lajeado e o Lago, alcançando alturas que variam de aproximadamente 200 a 700 metros, sendo a região central do município onde se encontra a Serra o local de maior altitude¹⁰ (Figura 16).

Figura 16 – Curva de nível e hipsometria de Palmas



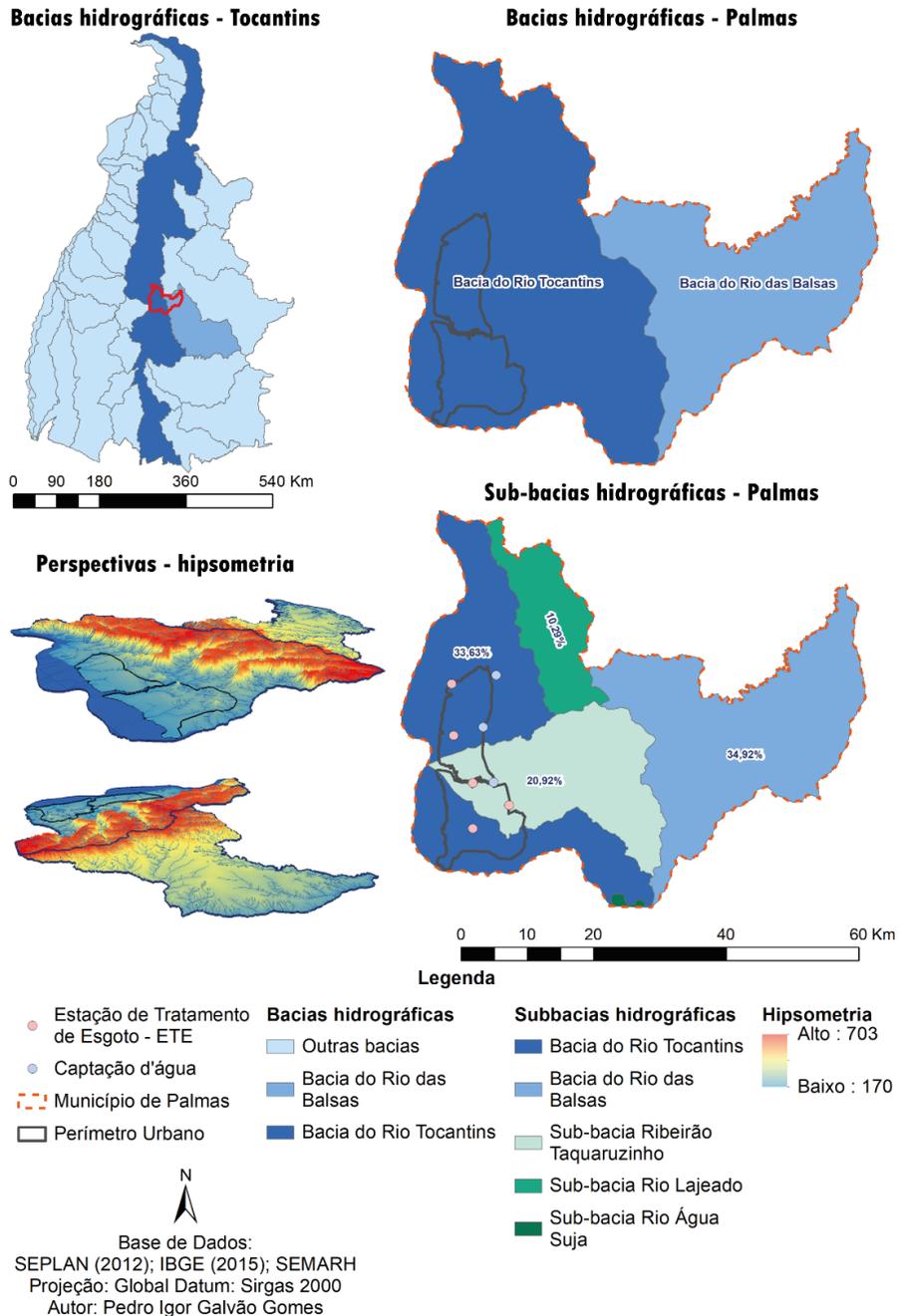
Fonte: Autor (2020).

Dessa forma a Serra do Lajeado age como um divisor de águas que divide o município em duas bacias diferentes, a Bacia do Rio Tocantins e a Bacia do Rio das Balsas, a primeira representa o território em que as águas vão em direção ao lago enquanto a segunda corre em

¹⁰ Os dados de altitude foram obtidos através de dados de altimetria do satélite ALOS PALSAR que dá uma precisão de 12,5 metros sendo definido um intervalo entre as curvas de nível de 50 metros para melhor visualização da informação.

direção ao Rio das Balsas para posteriormente desaguar no Rio Tocantins (lago) (SEPLAN, 2012). Além das bacias hidrográficas existem as Sub-bacias do Ribeirão Taquaruçuzinho, Rio Lajeado e Rio Água Suja (Figura 17).

Figura 17 – Bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Palmas



Fonte: Autor (2020).

Dessas bacias as que exercem maior influência sobre o perímetro urbano da sede do município é a bacia do Rio Tocantins, que desagua no lago, e as sub-bacias do Ribeirão

Taquaruçuzinho (uma das que abastecem a cidade), do Rio Lajeado e do Rio Água Suja, representando respectivamente 33,63%, 20,92%, 10,29% e 0,24% da área total do município.

Esse recorte possibilita a seleção das bacias que exercem influência direta sobre a sede do município sendo possível a geração de uma nova escala de análise¹¹, a ser chamada de mesoescala, que represente as bacias hidrográficas menores e de maior impacto urbano tendo em vista que nela se encontram as principais nascentes dos mananciais que abastecem a cidade, pontos de captação e estações de tratamento de esgoto (ETEs) (Mapa 1).

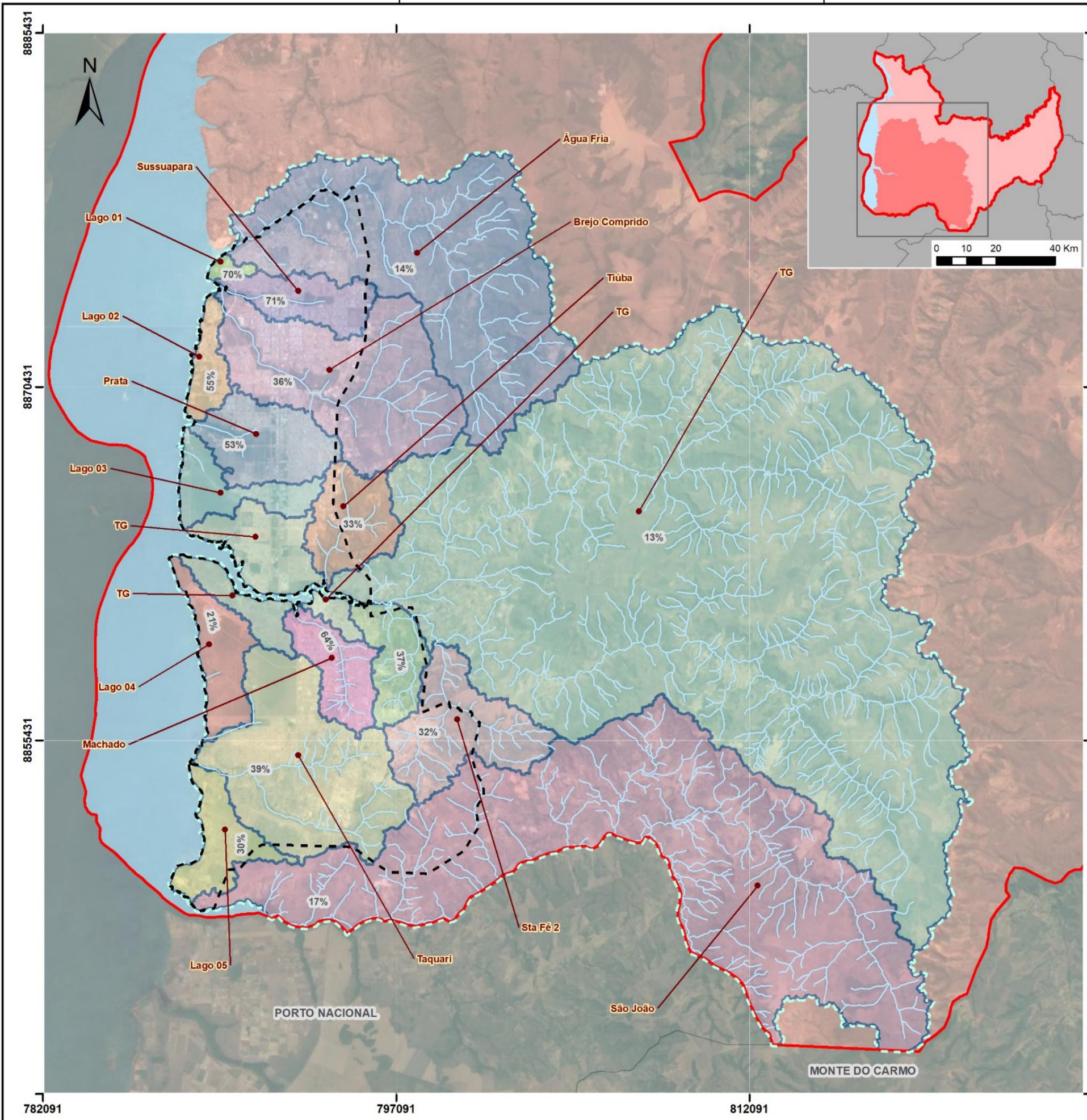
Das bacias hidrográficas urbanas percebe-se que nem todas são totalmente urbanas e que apenas as do entorno do lago e do loteamento Machado se encontram totalmente inseridas na área da sede do município sendo que a bacia do São João é a que menos exerce influência sobre o perímetro urbano. A tabela abaixo apresenta os quantitativos de área de cada bacia e a sua porcentagem urbana cabendo ressaltar que no caso do Taquaruçu Grande é descontada as áreas referentes ao Santa Fé 1 e 2, Machado e Tiúba, porém devido as definições das áreas de entorno como áreas verdes urbanas foi decidido que tanto a nomenclatura utilizada como o cálculo de áreas deveria ser de acordo com as definições das Áreas Verdes Urbanas contidas na LC 400/2018 (Tabela 1).

Tabela 1 – Bacias de hidrográficas urbanas: áreas e participação urbana

Nome da bacia	Área Total (ha)	Área Urbana (ha)	Urbana (%)
Água Fria	9069,25	1485,39	16,4
Brejo Comprido	4883,38	2128,18	43,6
Lago 01	138,07	138,07	100,0
Lago 02	619,65	619,65	100,0
Lago 03	1057,95	1057,95	100,0
Lago 04	1217,17	1217,17	100,0
Lago 05	998,88	998,88	100,0
Machado	1151,80	1151,98	100,0
Prata	1703,37	1677,73	98,5
São João	16436,48	1268,37	7,7
Sta Fé 1	1102,82	1030,46	93,4
Sta Fé 2	2402,14	1135,94	47,3
Sussuapara	1121,72	1071,66	95,5
Taquari	4781,02	4665,17	97,6
Remanescente do TG	38860,13	2452,58	6,3
Tiúba	1414,86	529,29	37,4

Fonte: Autor (2020).

¹¹ Através de dados altimétricos inseridos em software SIG que tenha o módulo de análise hidrológica.



- Legenda do Mapa**
Bacias Hidrográficas
- Brejo Comprido
 - Lago 01
 - Lago 02
 - Lago 03
 - Lago 04
 - Lago 05
 - Machado
 - Prata
 - Sta Fé 1
 - Sta Fé 2
 - Sussuapara
 - São João
 - TG
 - Taquari
 - Tiúba
 - Água Fria

- Legenda da Base**
- Hidrografia
 - Lago de Palmas
 - Mesoescala
 - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 1. BACIAS HIDROGRÁFICAS EM CONTATO COM O PERÍMETRO URBANO (MESOESCALA)

Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

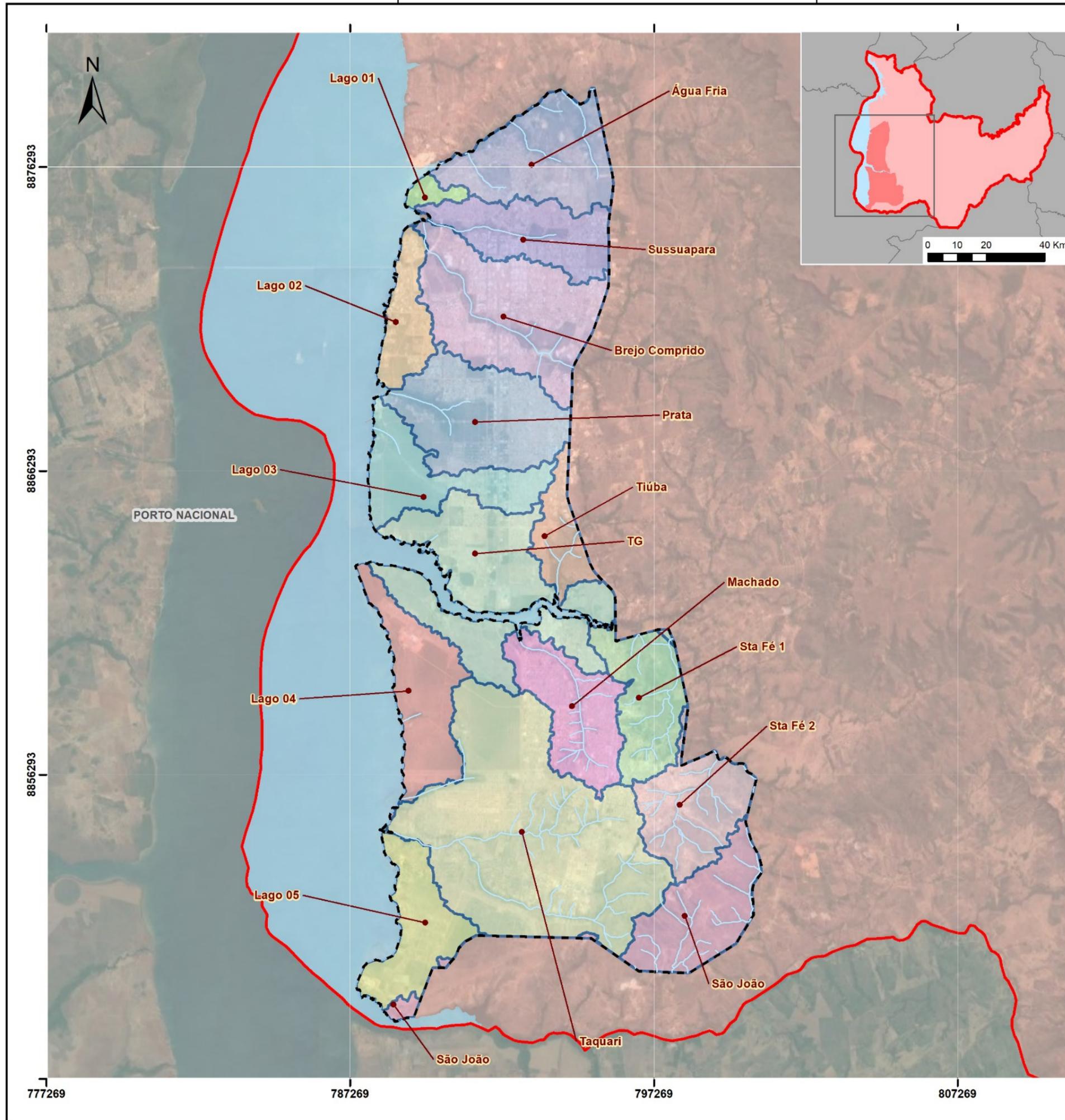
Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 04/02/2021

Através da tabela pode-se notar que as bacias que recebem maior influência da urbanização são as do entorno do lago (Lago 01, 02, 03, 04 e 05), Prata, Sta. Fé 1, Sussuapara e Taquari, que apresentam mais de 90% de sua área dentro do perímetro urbano, além disso as bacias com menor participação urbana são o Remanescente do Taquaruçu Grande, que como já dito desconsidera algumas áreas que acabaram se tornando sub-bacias, São João e Água Fria, todos com menos de 20% de participação urbana.

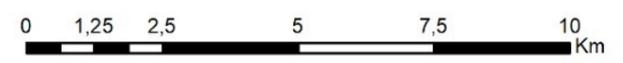
Importante observar que muitas dessas bacias apresentam ocupações irregulares (fora e dentro do perímetro urbano) e que o fato de estarem inseridas em área urbana não significa que estejam totalmente antropizadas fazendo com que seja necessária outra escala de análise (micro) e a mensuração do nível de antropização dessas bacias nas duas escalas (meso e micro). A mesoescala permite fazer apontamentos sobre a qualidade da água para abastecimento urbano e que devido ao seu tamanho em alguns casos, como do Taquaruçu Grande, acaba tornando-se irrisória se considerada apenas a sua participação urbana.

A microescala compreende as bacias inseridas no perímetro urbano. É a maior e a mais detalhada escala de observação, permitindo avaliar de maneira mais particular a ação antrópica sobre as bacias hidrográficas (Mapa 2).



- Legenda do Mapa**
Bacias Hidrográficas
- | | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

- Legenda da Base**
- Lago de Palmas
 - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 2. BACIAS HIDROGRÁFICAS NO PERÍMETRO URBANO (MICROESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
Data: 04/02/2021	

2.2.1. *Qualificação e susceptibilidade ambiental das bacias hidrográficas*

A cobertura vegetal é colocada por Gorski (2010) como elemento de qualificação ambiental de córregos a bacias hidrográficas e o nível de antropização de uma bacia se relaciona diretamente com a permeabilidade do solo e o escoamento das águas superficiais o que gera influência sobre o dimensionamento da infraestrutura de drenagem urbana e também sobre o volume de água a ser recebido pelos córregos urbanos.

Quanto a evolução da cobertura vegetal o município de Palmas apresenta grandes mudanças em um curto espaço de tempo devido a alteração no uso e ocupação do solo passando de rural para urbano e da expansão de monoculturas na zona rural (Mapa 3 e 4).

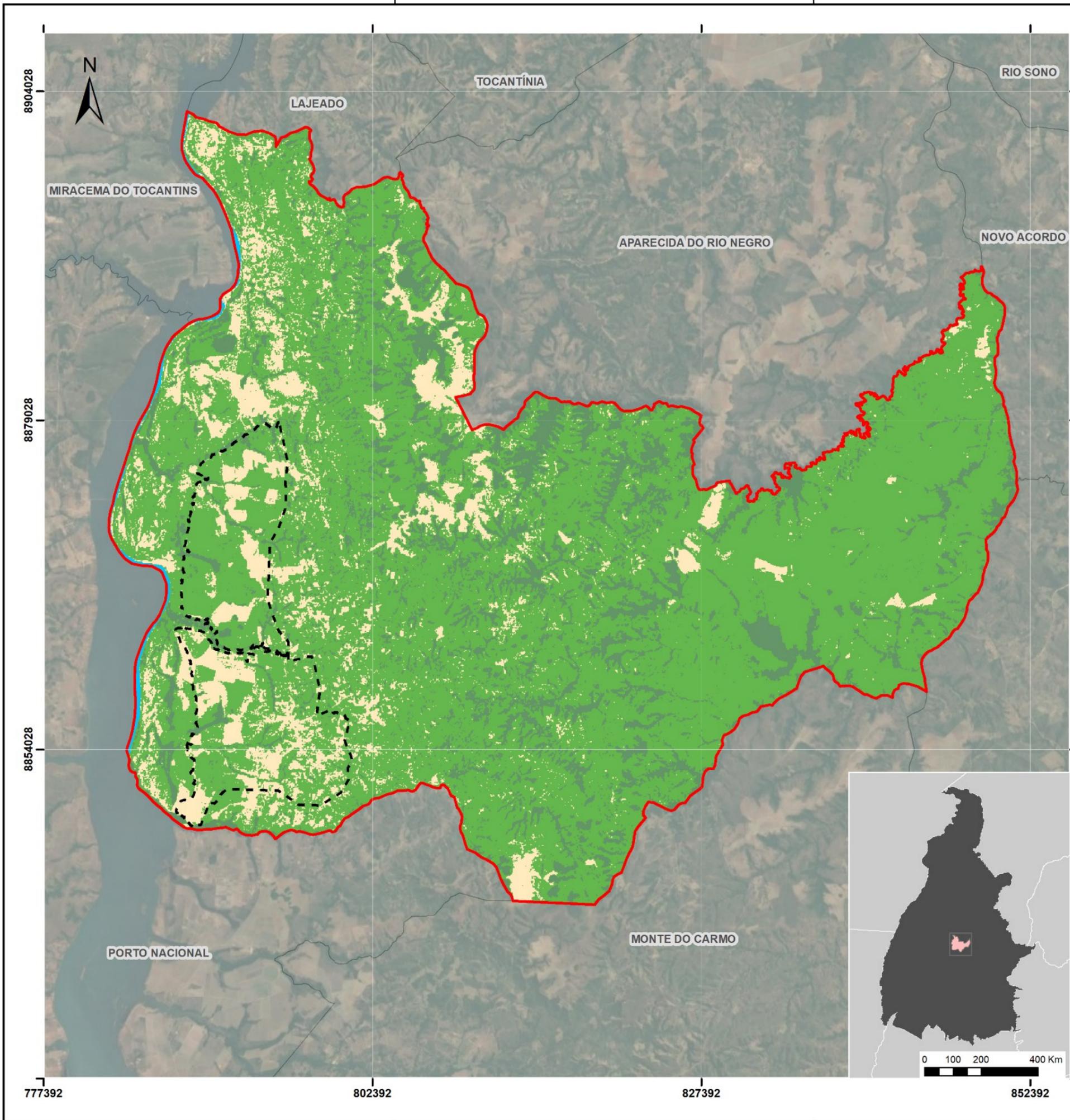
Resumidamente, sobre a cobertura vegetal, na macroescala percebe-se que a antropização passou de 11,7% em 1986 para 22,65% em 2019 sendo que a cobertura vegetal densa teve uma alteração de 2,03%, passando de 14,7% para 12,74% enquanto a vegetação rala foi a que mais sofreu alteração saindo de 73,6% para 64,58%, uma diminuição de 9,02% (Quadro 9).

Quadro 9 – Alterações do uso e cobertura do solo no município de Palmas entre 1986 e 2019 (macroescala)

Situação do Uso e Cobertura do Solo (1986)		
Situação	Área (ha)	(%)
Antropizado	23935,2183	11,7
Cobertura Vegetal Densa	29911,6089	14,7
Cobertura Vegetal Rala	149943,5159	73,6
Massa D'Água	0,3600	0,0
Situação do Uso e Cobertura do Solo (2019)		
Situação	Área (ha)	(%)
Antropizado	46155,5614	22,65
Cobertura Vegetal Densa	25957,5882	12,74
Cobertura Vegetal Rala	131588,3171	64,58
Massa D'Água	73,4301	0,04

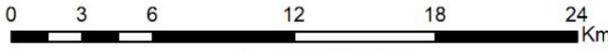
Fonte: Autor (2020).

As análises na mesoescala demonstram os efeitos diretos da urbanização tendo em vista que nem todas as mudanças de uso e cobertura do solo se relacionam diretamente com a urbanização e a cidade de Palmas como pode ser notado nas áreas abertas na região leste do município que se encontram em área rural, assim as análises na mesoescala e microescala se relacionam melhor com os efeitos da urbanização.



Legenda do Mapa

-  Limite municipal
-  Perímetro urbano
- Cobertura do solo (1986)**
-  Área antropizada
-  Massa D'Água
-  Vegetação Densa
-  Vegetação Rala

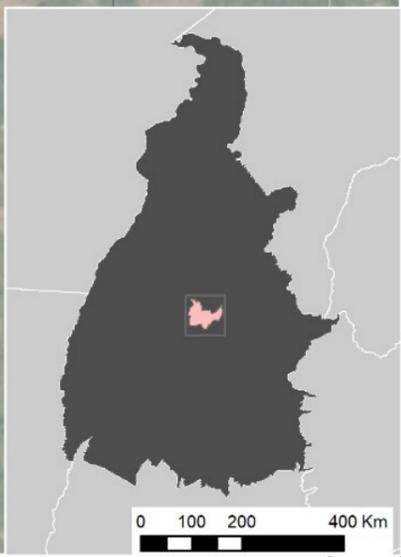


Escala: 1/300.000

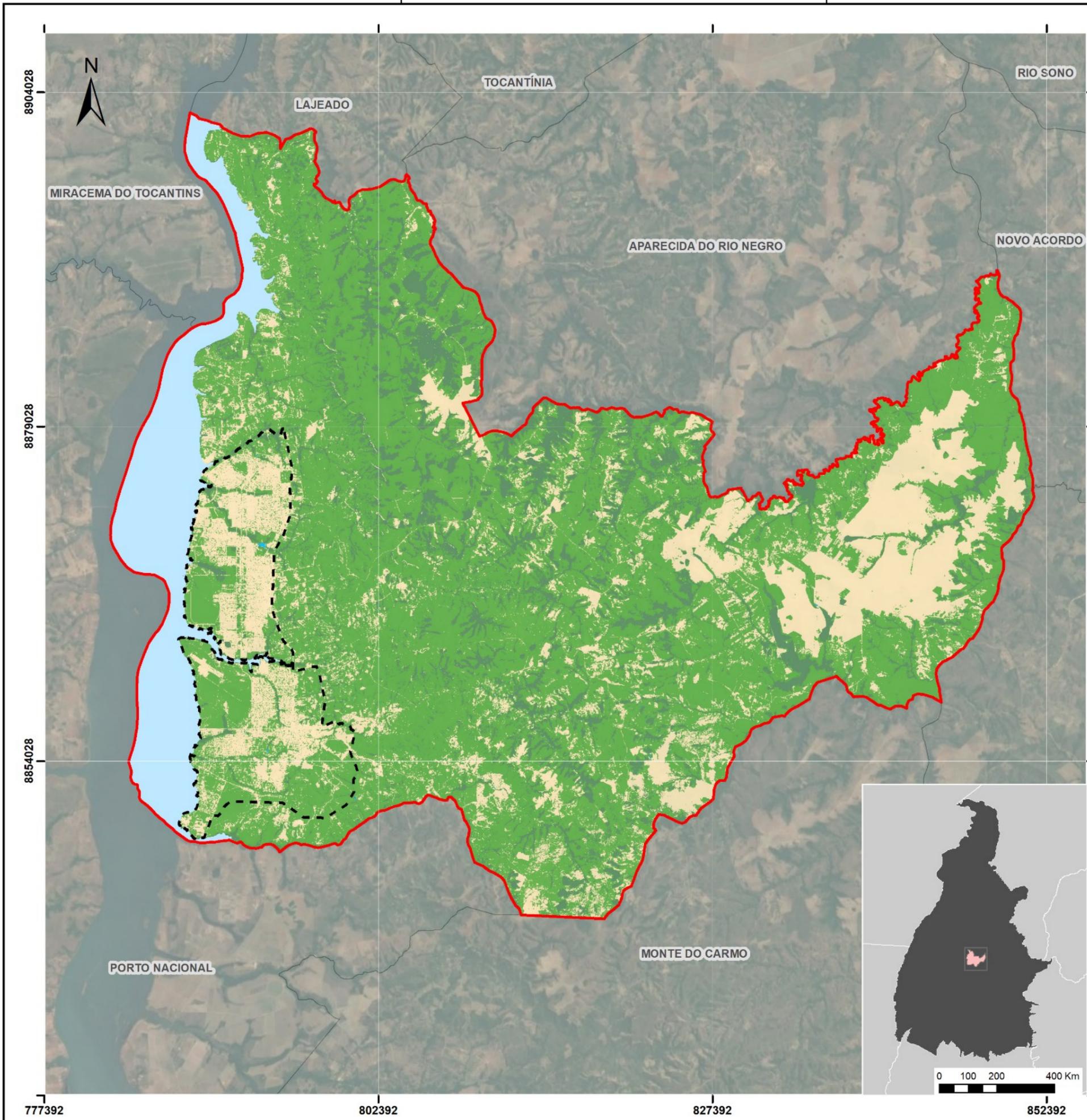
FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 3. COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PALMAS NO ANO DE 1986	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
	Data: 05/02/2021

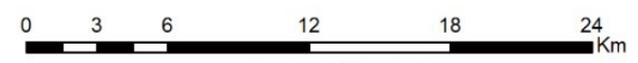


8904028
8879028
8854028
777392
802392
827392
852392



Legenda do Mapa

-  Lago de Palmas
-  Limite municipal
-  Perímetro urbano
- Cobertura do solo (2020)**
-  Área antropização
-  Massa D'água
-  Vegetação Densa
-  Vegetação Rala



Escala: 1/300.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 4. COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PALMAS NO ANO DE 2019	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
	Data: 05/02/2021



777392 802392 827392 852392

As tabelas 2 e 3 apresentam as mudanças de uso com relação as bacias hidrográficas na mesoescala e na microescala demonstrando que o nível de antropização se altera conforme a escala de análise das bacias e que apesar da urbanização algumas áreas acabaram por ter a vegetação recomposta/regenerada entre 1986 e 2019 o que pode representar o reflexo da desapropriação de áreas de produção rural tornando-as urbanas e o posterior vazio especulativo dessas áreas.

Tabela 2 – Situação do uso e cobertura do solo das bacias hidrográficas entre 1986 e 2019 (mesoescala)

Caracterização da Situação de Uso e Cobertura do Solo 1986						
Bacia	Antropizado (ha)	(%)	Cobertura		Cobertura	
			Vegetal Densa (ha)	(%)	Vegetal Rala (ha)	(%)
Água Fria	1299,8200	14,3	1135,9279	12,5	6633,4998	73,1
Brejo Comprido	968,0480	19,8	343,6222	7,0	3571,7136	73,1
Lago 01	11,1042	8,1	2,0178	1,5	124,3687	90,5
Lago 02	72,5669	11,8	3,5904	0,6	540,5060	87,7
Lago 03	49,4930	4,7	43,8970	4,2	963,4338	91,2
Lago 04	632,1840	52,2	94,9045	7,8	482,9270	39,9
Lago 05	473,2533	41,6	16,5426	1,5	646,8463	56,9
Machado	393,5397	34,2	82,5059	7,2	675,7531	58,7
Prata	418,1805	24,6	121,9813	7,2	1163,2051	68,3
São João	1964,3611	12,0	1957,6577	11,9	12491,7899	76,1
Sta Fé 1	188,9396	17,1	76,3687	6,9	837,5104	75,9
Sta Fé 2	642,0312	26,7	44,2793	1,8	1715,8343	71,4
Sussuapara	388,9996	34,7	37,0535	3,3	695,6692	62,0
Taquari	1804,0213	37,7	234,6788	4,9	2742,3218	57,4
Remanescente do TG	3887,5802	10,0	5921,4521	15,2	29051,0989	74,8
Tiúba	289,6031	20,5	117,4627	8,3	1007,7978	71,2

Caracterização da Situação de Uso e Cobertura do Solo 2019						
Bacia	Antropizado (ha)	(%)	Cobertura		Cobertura	
			Vegetal Densa (ha)	(%)	Vegetal Rala (ha)	(%)
Água Fria	1245,6328	13,7	1203,4935	13,3	6616,9302	73,0
Brejo Comprido	1734,5474	35,6	354,5542	7,3	2780,3500	57,1
Lago 01	95,5413	69,6	2,5847	1,9	39,2282	28,6
Lago 02	338,9361	55,0	31,3894	5,1	245,8029	39,9
Lago 03	345,1837	32,7	13,5325	1,3	697,8710	66,0
Lago 04	251,9368	20,8	57,3063	4,7	900,7362	74,4
Lago 05	340,9325	30,0	27,2390	2,4	766,4653	67,6
Machado	738,6367	64,2	50,4347	4,4	361,8366	31,4
Prata	901,8278	52,9	124,1198	7,3	677,2487	39,8
São João	2815,8010	17,1	1416,8407	8,6	12196,5888	74,2
Sta Fé 1	410,7015	37,3	64,8376	5,9	626,8333	56,9

Sta Fé 2	764,0222	31,8	92,0294	3,8	1545,8846	64,4
Sussuapara	797,1931	71,1	51,7958	4,6	272,4893	24,3
Taquari	1862,0970	39,0	191,0054	4,0	2724,8579	57,0
Remanescente do TG	5080,1113	13,1	5029,9034	12,9	28738,6392	74,0
Tiúba	467,8740	33,1	89,3182	6,3	857,4162	60,6

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

Fonte: Autor (2020).

Tabela 3 – Situação do uso e cobertura do solo das bacias hidrográficas urbanas entre 1986 e 2019 (microescala)

Caracterização da Situação de Uso e Cobertura do Solo 1986

Bacia	Antropizado (ha) (%)		Cobertura Vegetal Densa (ha) (%)		Cobertura Vegetal Rala (ha) (%)	
	Antropizado (ha)	(%)	Vegetal Densa (ha)	(%)	Vegetal Rala (ha)	(%)
Água Fria	437,9711	29,5	161,9889	10,9	884,9643	59,6
Brejo Comprido	530,5617	24,9	116,5269	5,5	1480,9004	69,6
Lago 01	11,1008	8,1	1,1632	0,9	124,1001	91,0
Lago 02	72,1551	11,7	3,5888	0,6	538,4367	87,7
Lago 03	49,4930	4,7	43,8966	4,2	960,2721	91,1
Lago 04	627,1674	52,0	94,5362	7,8	484,1697	40,2
Lago 05	459,6703	46,5	14,4015	1,5	514,2238	52,0
Machado	393,5397	34,2	82,4309	7,2	675,4347	58,7
Prata	397,4602	23,7	121,9308	7,3	1158,1145	69,0
São João	362,9874	30,2	30,4500	2,5	807,8959	67,2
Sta Fé 1	174,9806	17,0	74,2253	7,2	780,8216	75,8
Sta Fé 2	418,1746	36,8	17,1644	1,5	700,6043	61,7
Sussuapara	388,6396	36,3	25,3952	2,4	657,6243	61,4
Taquari	1724,5605	37,0	234,6720	5,0	2704,8950	58,0
Remanescente do TG	876,5054	35,9	117,3865	4,8	1449,5731	59,3
Tiúba	80,7521	15,3	60,2227	11,4	388,1689	73,4

Caracterização da Situação de Uso e Cobertura do Solo 2019

Bacia	Antropizado (ha) (%)		Cobertura Vegetal Densa (ha) (%)		Cobertura Vegetal Rala (ha) (%)	
	Antropizado (ha)	(%)	Vegetal Densa (ha)	(%)	Vegetal Rala (ha)	(%)
Água Fria	698,8815	47,1	145,9348	9,8	637,5977	43,0
Brejo Comprido	1391,2495	65,8	175,8694	8,3	547,6338	25,9
Lago 01	95,4632	70,0	1,8785	1,4	38,9892	28,6
Lago 02	338,8054	55,2	29,8093	4,9	245,0323	39,9
Lago 03	344,5564	32,7	12,9151	1,2	695,9536	66,1
Lago 04	251,4151	20,8	57,9714	4,8	896,4508	74,3
Lago 05	334,2824	33,9	25,6529	2,6	626,3550	63,5
Machado	738,6367	64,2	50,1166	4,4	361,7611	31,4
Prata	882,3212	52,6	124,1044	7,4	670,9091	40,0
São João	111,0505	9,2	37,6319	3,1	1052,6508	87,6
Sta Fé 1	389,3953	37,8	52,2170	5,1	587,9689	57,1
Sta Fé 2	517,0431	45,5	20,6192	1,8	598,1218	52,7

Sussuapara	782,2562	73,0	40,7065	3,8	248,4521	23,2
Taquari	1838,5379	39,4	190,8374	4,1	2631,6904	56,5
Remanescente do TG	1079,1556	44,2	87,5175	3,6	1276,1521	52,2
Tiúba	273,8502	51,8	37,3952	7,1	217,8515	41,2

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

Fonte: Autor (2020).

As tabelas 4 e 5 demonstram o aumento percentual da antropização por bacia hidrográfica entre 1986 e 2019 e sintetiza os dados levantados através do processo de segmentação e classificação das imagens os efeitos nas bacias hidrográficas das mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo, podendo ser verificado um maior incremento de área antropizada dentro do perímetro urbano como já era esperado.

Tabela 4 – Aumento percentual da antropização na mesoescala entre 1986 e 2019
Aumento Percentual da Antropização nas Bacias Hidrográficas em Contato com o Perímetro Urbano

Bacia	Antropização		Incremento (%)
	1986 (ha)	2019 (ha)	
Água Fria	1299,8200	1245,6328	-4,2
Brejo Comprido	968,0480	1734,5474	79,2
Lago 01	11,1042	95,5413	760,4
Lago 02	72,5669	338,9361	367,1
Lago 03	49,4930	345,1837	597,4
Lago 04	632,1840	251,9368	-60,1
Lago 05	473,2533	340,9325	-28,0
Machado	393,5397	738,6367	87,7
Prata	418,1805	901,8278	115,7
São João	1964,3611	2815,8010	43,3
Sta Fé 1	188,9396	410,7015	117,4
Sta Fé 2	642,0312	764,0222	19,0
Sussuapara	388,9996	797,1931	104,9
Taquari	1804,0213	1862,0970	3,2
Remanescente do TG	3887,5802	5080,1113	30,7
Tiúba	289,6031	467,8740	61,6
Total	13483,7257	18190,9752	34,9

Fonte: Autor (2020).

Tabela 5 – Aumento percentual da antropização na microescala entre 1986 e 2019
Aumento Percentual da Antropização nas Bacias Hidrográficas dentro do Perímetro Urbano

Bacia	Antropização		Incremento (%)
	1986 (ha)	2019 (ha)	
Água Fria	437,9711	698,8815	59,6
Brejo Comprido	530,5617	1391,2495	162,2

Lago 01	11,1008	95,4632	760,0
Lago 02	72,1551	338,8054	369,6
Lago 03	49,4930	344,5564	596,2
Lago 04	627,1674	251,4151	-59,9
Lago 05	459,6703	334,2824	-27,3
Machado	393,5397	738,6367	87,7
Prata	397,4602	882,3212	122,0
São João	362,9874	111,0505	-69,4
Sta Fé 1	174,9806	389,3953	122,5
Sta Fé 2	418,1746	517,0431	23,6
Sussuapara	388,6396	782,2562	101,3
Taquari	1724,5605	1838,5379	6,6
Remanescente do TG	876,5054	1079,1556	23,1
Tiúba	80,7521	273,8502	239,1
Total	7005,7195	10066,9004	43,7

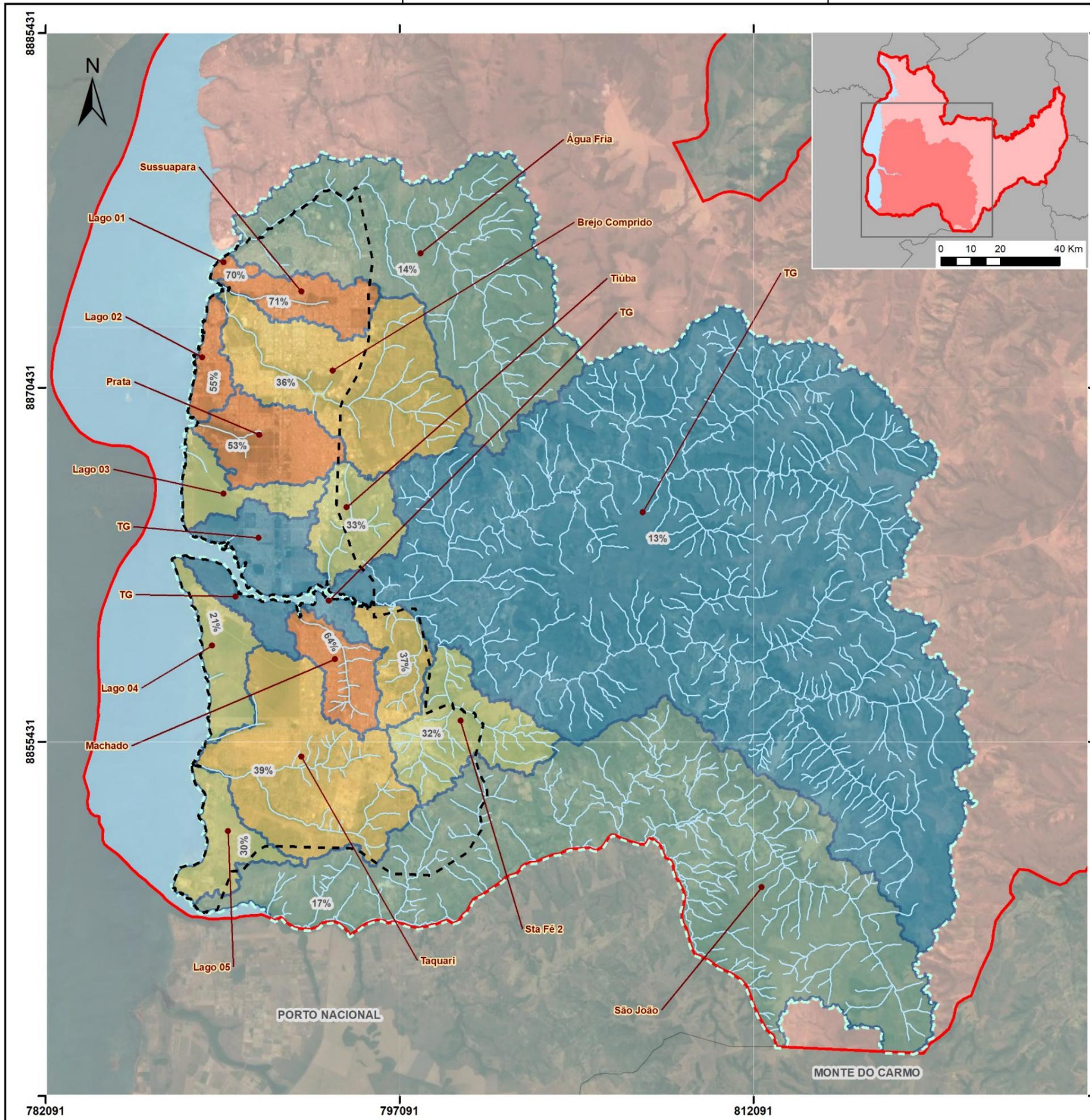
* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

Fonte: Autor (2020).

Percebe-se que na maioria dos casos quando se muda a escala de análise de meso para micro ocorrem alterações principalmente com relação as bacias de menor participação no perímetro urbano, podendo ocorrer o aumento ou a diminuição das áreas antropizadas. Outra percepção que pode ser obtida é sobre o tipo de vegetação predominante em todos os casos, sendo vista a predominância de uma vegetação mais rala e distribuída sobre todo o território enquanto a vegetação mais densa se encontra em sua maior parte localizada nas proximidades dos corpos d'água e fundos de vale o que pode caracterizar a presença de matas de galeria ou vegetação ripária que se alimentam dos córregos e acabam ganhando maior volume arbóreo e alcançando maiores alturas.

Cabe ressaltar que os quadros de aumento de percentual de antropização não podem ser vistos em separado dos quadros anteriores tendo em vista que o incremento de antropização não significa que a área se encontra mais ou menos antropizada já que ela poderia se encontrar antropizada em 1986 e o que de fato ocorre no passar dos anos é a mudança de uso o ocupação do solo sem aumento de área não vegetada como no caso da Bacia do Sussuapara que em comparação com as Bacias do Lago 01, 02 e 03 tem menor incremento de antropização porém em 2019 apresenta na mesma escala uma maior antropização que as outras.

Os mapas 5 e 6 apresentam na mesoescala e microescala as bacias com maior percentual de antropização em 2019 seguindo os intervalos de classificação definidos por Gorski (2010) quanto a superfície do solo e o nível de impermeabilização, taxa de escoamento, infiltração e evapotranspiração.

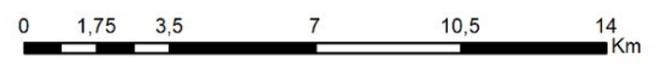


Legenda do Mapa
Antropização das bacias hidrográficas (%)

- 13
- 14 - 20
- 21 - 35
- 36 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- - - Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

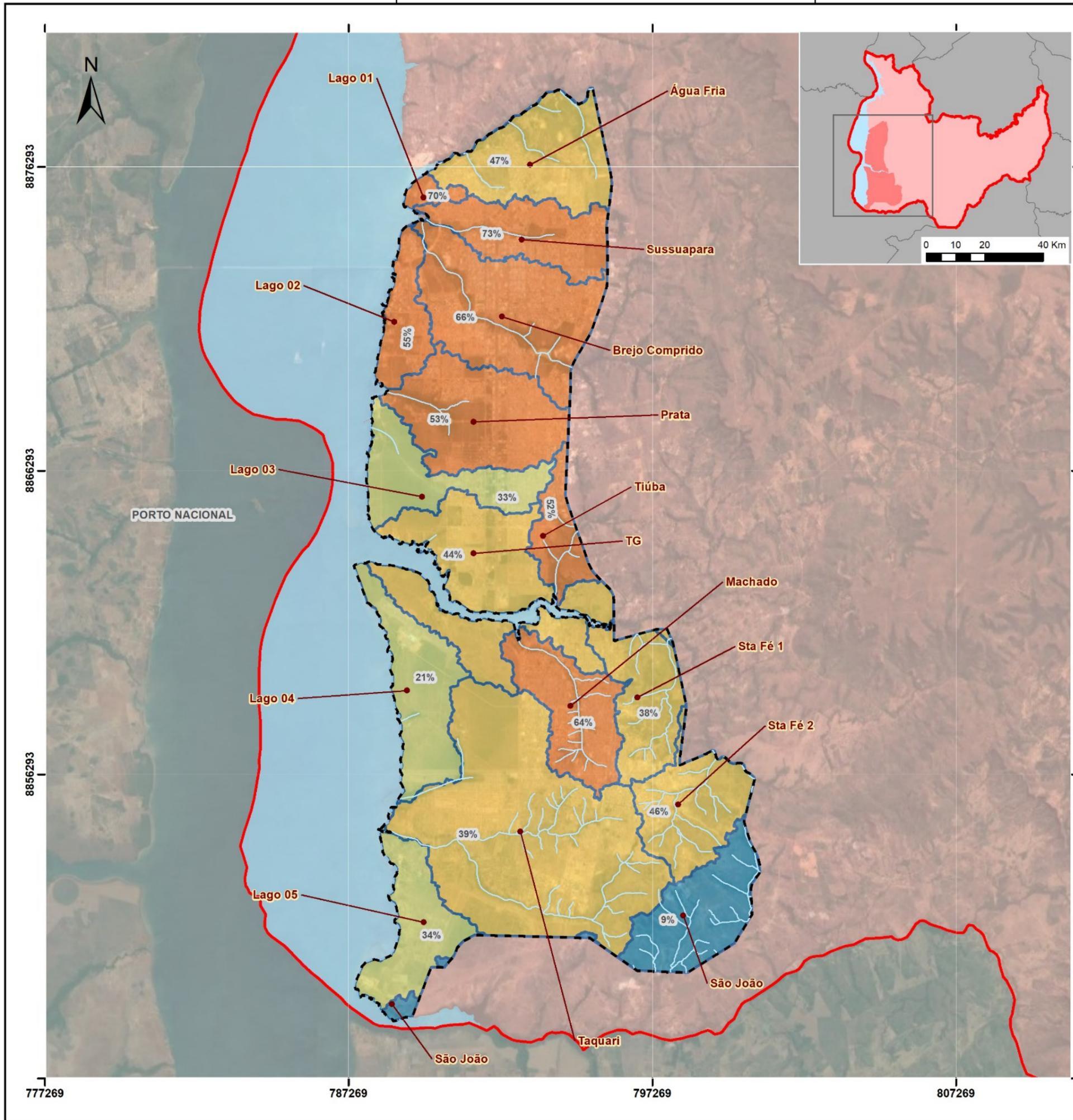
FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 5. NÍVEL DE ANTROPIZAÇÃO DAS BACIAS (MESOESCALA)



Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG
 Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes
 Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira
 Data: 04/02/2021

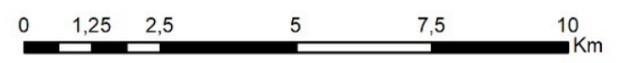


Legenda do Mapa
Antropização das bacias hidrográficas (%)

- 0 - 10
- 11 - 20
- 21 - 35
- 36 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 6. NÍVEL DE ANTROPIZAÇÃO DAS BACIAS (MICROESCALA)

	Projeto:	Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor:	Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora:	Lucimara Albieri de Oliveira
	Data:	04/02/2021

Quando se observa os resultados na mesoescala percebe-se que as bacias do Água Fria, São João e Remanescente do Taquaruçu Grande apresentam menores valores de antropização variando de 10% a 20%, já as bacias do Brejo Comprido, Lago 03, 04 e 05, São João, Santa Fé 1 e 2, Taquari e Tiúba apresentam valores que variam de 20% a 50% de antropização enquanto Lago 01, Lago 02, Machado, Prata e Sussuapara apresentam valores superiores a 50%.

Na microescala nota-se que as bacias do São João, Lago 03, 04 e 05 atualmente apresentam níveis de antropização inferiores a 35% enquanto as bacias do Brejo Comprido, Lago 01 e 02, Machado, Prata, Sussuapara e Tiúba se encontram com níveis de antropização superiores a 50%. As bacias do Água Fria, Santa Fé 1 e 2, Taquari e Remanescente do Taquaruçu Grande apresentam valores que variam entre 35% e 50%, sendo um valor considerado mediano.

Em nenhuma das escalas foram verificados níveis de antropização superiores a 75% o que para Gorski (2010) significaria áreas com menor evapotranspiração, maior escoamento superficial e menor taxa de infiltração, assim os valores se mantêm entre 10% e 75%, porém algumas bacias que se aproximavam mais de 75% do que de 50% acabaram sendo enquadrada na situação crítica citada. O quadro a seguir apresenta a caracterização das bacias macro e micro conforme Gorski (2010) (Quadro 10).

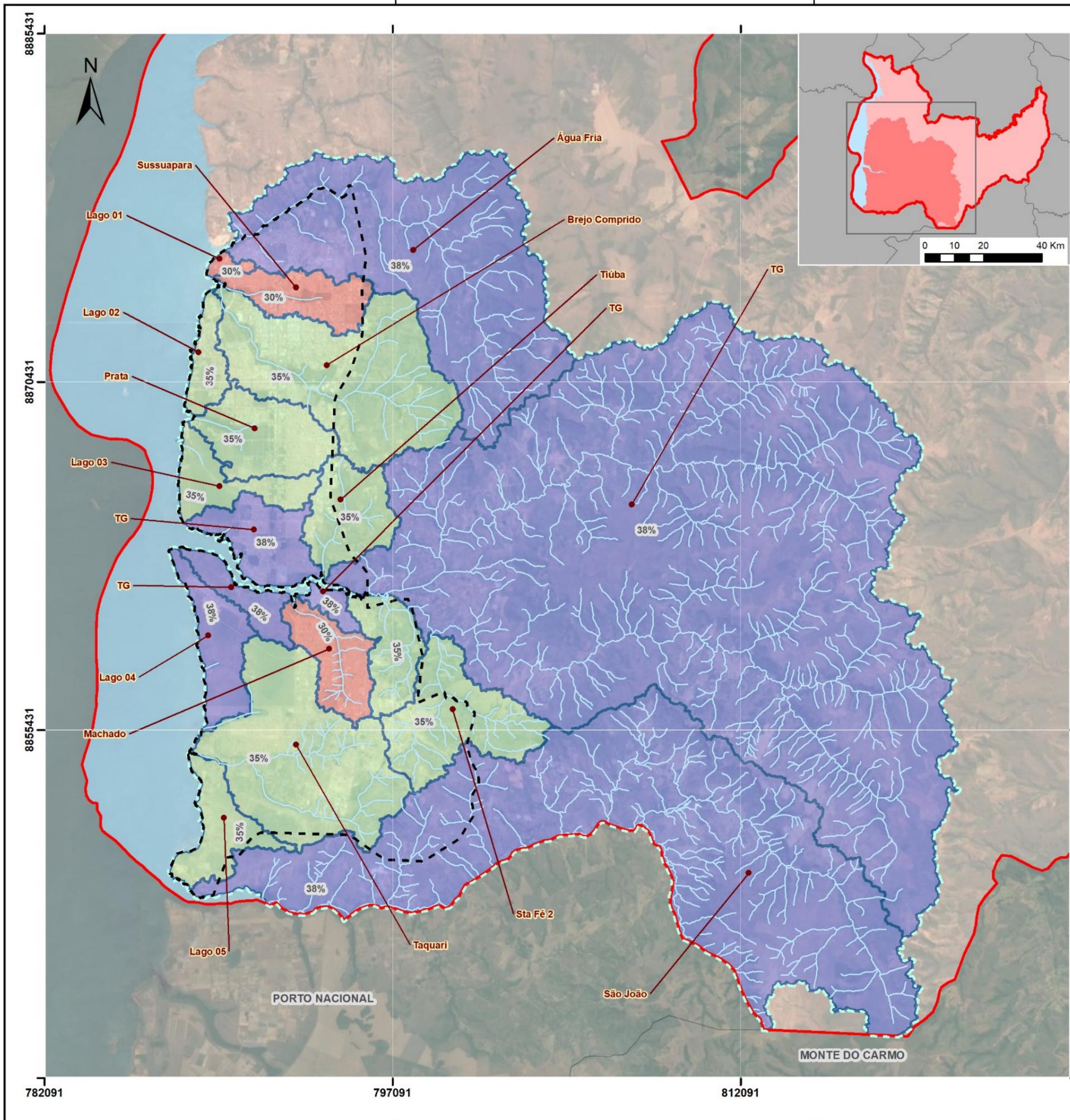
Quadro 10 – Taxas de evapotranspiração, escoamento, infiltração superficial e profunda das bacias de Palmas na mesoescala e micro conforme Gorski (2010)

MESOESCALA					
Bacia	Antropização (%)	Gorski (2010) (%)			
		Evapotranspiração	Escoamento	Infiltração Superficial	Infiltração Profunda
Água Fria	14	38	20	21	21
Brejo Comprido	36	35	30	20	15
Lago 01	70	30	55	10	5
Lago 02	55	35	30	20	15
Lago 03	33	35	30	20	15
Lago 04	21	38	20	21	21
Lago 05	30	35	30	20	15
Machado	64	30	55	10	5
Prata	53	35	30	20	21
São João	17	38	20	21	21
Sta Fé 1	37	35	30	20	15
Sta Fé 2	32	35	30	20	15

Sussuapara	71	30	55	10	5
Taquari	39	35	30	20	15
Remanescent e do TG	13	38	20	21	21
Tiúba	33	35	30	20	15
MICROESCALA					
Bacia	Antropização (%)	Gorski (2010) (%)			
		Evapotranspiração	Escoamento	Infiltração Superficial	Infiltração Profunda
Água Fria	47	35	30	20	15
Brejo Comprido	66	30	55	10	5
Lago 01	70	30	55	10	5
Lago 02	55	35	30	20	15
Lago 03	33	35	30	20	15
Lago 04	21	38	20	21	21
Lago 05	34	35	30	20	15
Machado	64	30	55	10	5
Prata	53	35	30	20	15
São João	9	40	10	25	25
Sta Fé 1	38	35	30	20	15
Sta Fé 2	46	35	30	20	15
Sussuapara	73	30	55	10	5
Taquari	39	35	30	20	15
Remanescent e do TG	44	35	30	20	15
Tiúba	52	35	30	20	15

Fonte: Autor (2020).

As diferentes escalas de análise demonstram intensidades diferentes nos fenômenos de antropização. Quando considerada a macroescala apenas as Bacias do Lago 01, Machado e Sussuapara apresentam valores desfavoráveis de escoamento, baixa evapotranspiração, infiltração superficial e profunda, enquanto o Água Fria, Taquaruçu Grande, São João e Lago 04 apresentam os melhores resultados (Mapas 7, 8, 9 e 10).



Legenda do Mapa
Taxa de evapotranspiração (%)

- 30
- 31 - 35
- 36 - 38

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 7. TAXA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

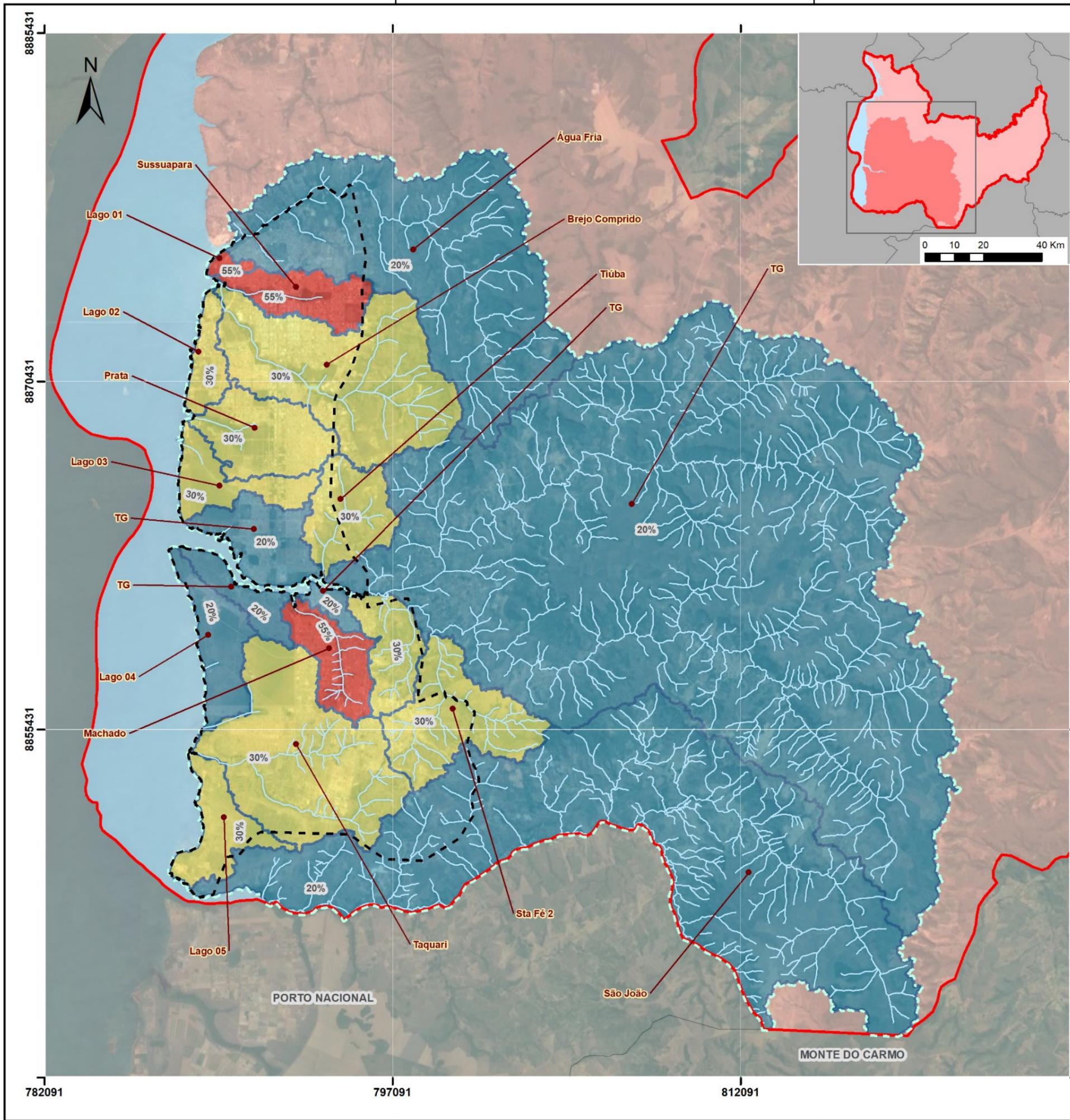


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Taxa de escoamento (%)

- 20
- 21 - 30
- 31 - 55

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 8. TAXA DE ESCOAMENTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

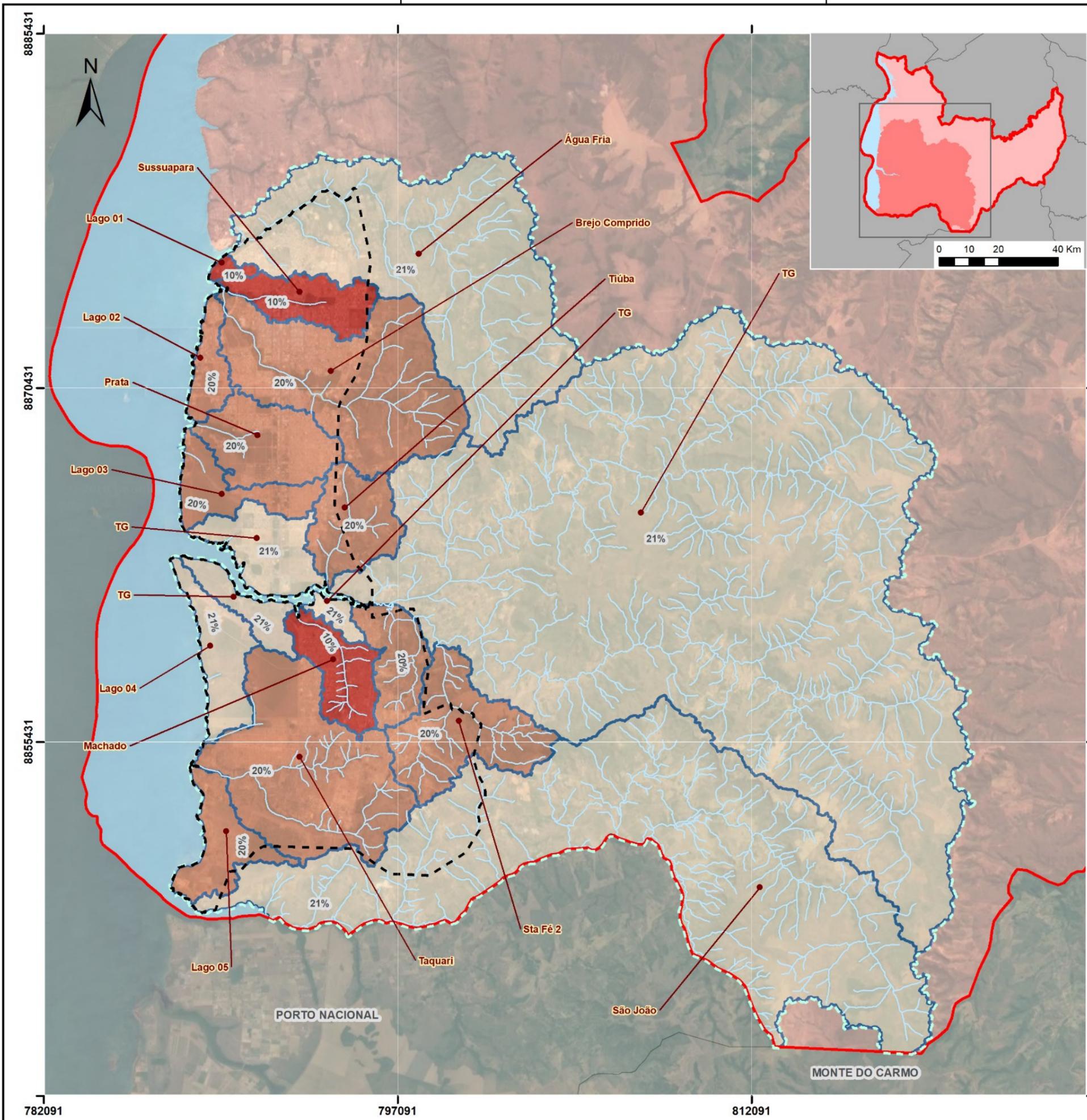


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Taxa de infiltração superficial (%)

- 10
- 11 - 20
- 21

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 9. TAXA DE INFILTRAÇÃO SUPERFICIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

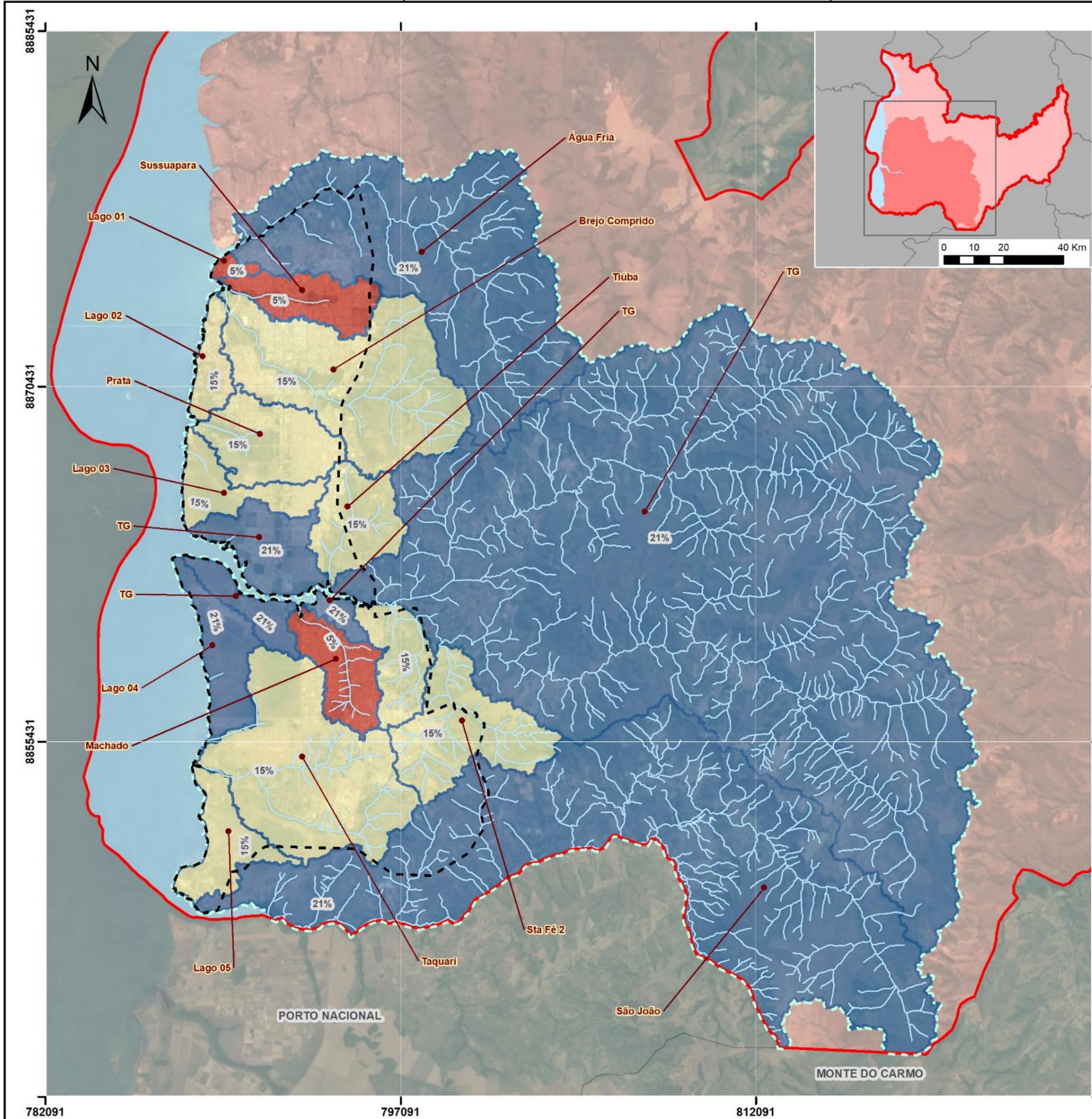


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



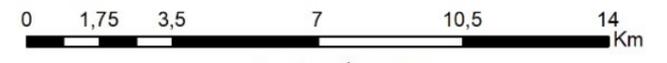
Legenda do Mapa

Taxa de infiltração profunda (%)

- 5
- 6 - 15
- 16 - 21

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 10. TAXA DE INFILTRAÇÃO PROFUNDA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)



Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

782091 797091 812091

8885431 8870431 8855431

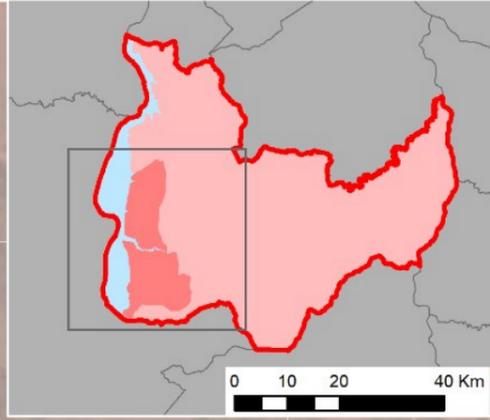
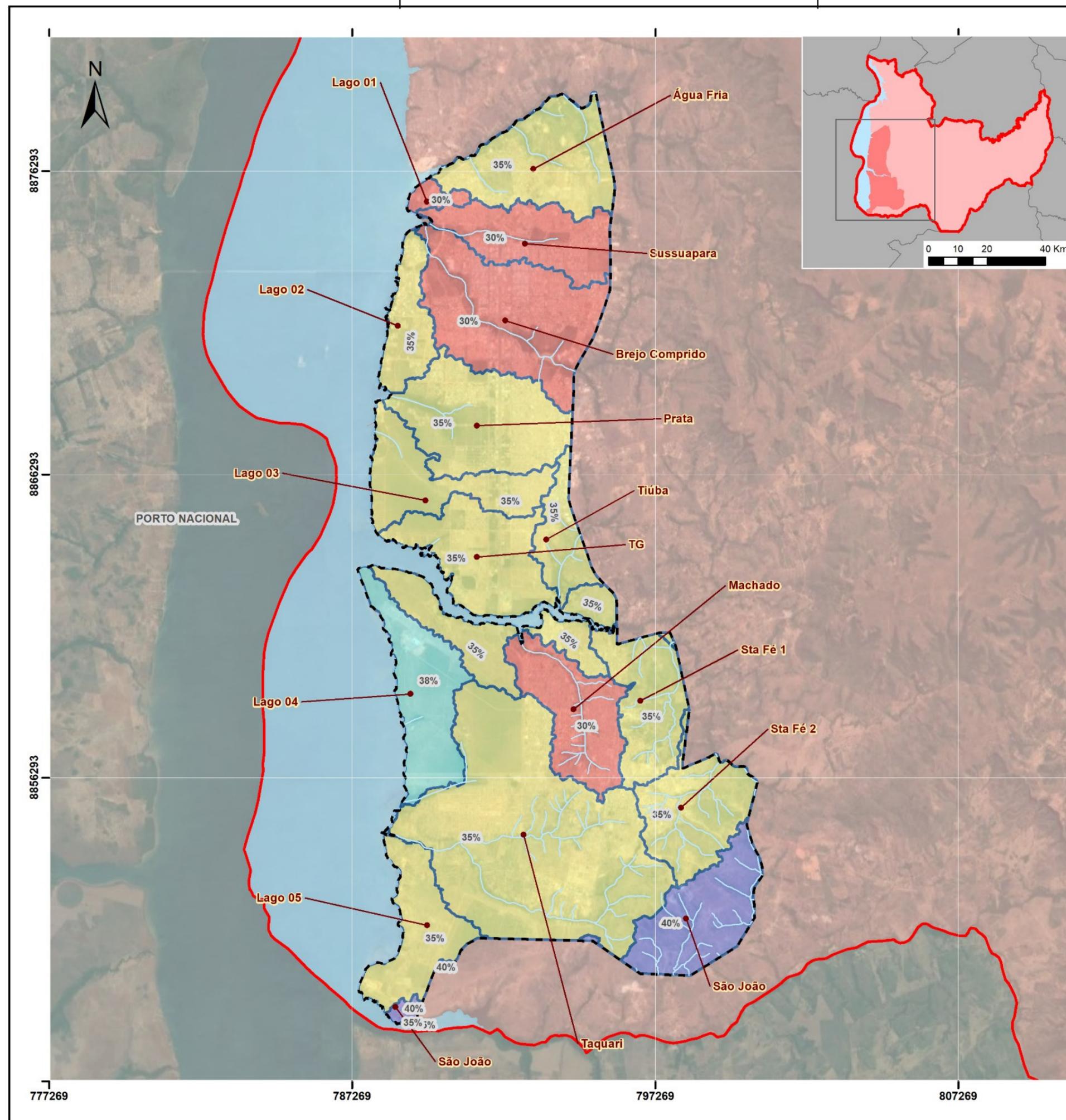
Porém ao visualizar os resultados na microescala e a influência da área urbana sobre as Bacias do Lago 01, Sussuapara, Brejo Comprido e Machado demonstram uma maior taxa de escoamento e menor evapotranspiração, infiltração superficial e profunda. O Água Fria e o Taquaruçu Grande deixam de apresentar os melhores resultados e passam a ter valores médios enquanto o São João e o Lago 04 continuam apresentando bons resultados (Mapas 11, 12, 13 e 14).

Sendo assim, percebe-se que a análise da microescala é mais sensível para captar os efeitos de fenômenos relacionados a urbanização. A proporção de inserção da bacia no perímetro urbano e a sua posição a montante (mais próximo da nascente) ou a jusante (mais próximo do lago) também determinam a qualidade das águas, assim bacias totalmente inseridas no perímetro urbano como as do Lago, Prata, Machado e Sussuapara sofrem com ações antrópicas desde o princípio enquanto o Água Fria, São João e Taquaruçu Grande tem sua maior proporção fora do perímetro urbano não sofrendo influência urbana à montante na mesma proporção que à jusante.

Seguindo o mesmo raciocínio as Bacias do Santa Fé 1 e 2 acabam merecendo a mesma atenção que bacias totalmente inseridas no perímetro urbano tendo em vista que a sua inserção se dá à montante, ou seja, são justamente as suas nascentes que se encontram dentro do perímetro urbano.

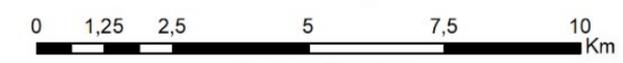
Dessa forma a localização das bacias em relação a área mais urbanizada estabelece outro critério de classificação quanto a localização da montante e da jusante, ou ainda quanto a sua porcentagem urbana. Áreas que apesar de estarem na atualidade mais preservadas e menos impermeabilizadas ao se encontrarem inseridas no perímetro são passíveis de urbanização ou ainda quando a montante se encontra na área urbanizada isso gerará reflexos na qualidade da água à jusante (Mapa 15).

Outro aspecto que deve ser levado em conta na mesoescala e na microescala é o estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente das nascentes e dos corpos hídricos, sendo que a vegetação ripária atua na proteção do manancial e da vida aquática, preservando o leito natural de erosões diminuindo as força das águas superficiais e auxiliando na manutenção do ciclo hidrológico e preservação do ecossistema (GORSKI, 2010).



- Legenda do Mapa**
- Taxa de evapotranspiração (%)**
- 30
 - 31 - 35
 - 36 - 38
 - 39 - 40

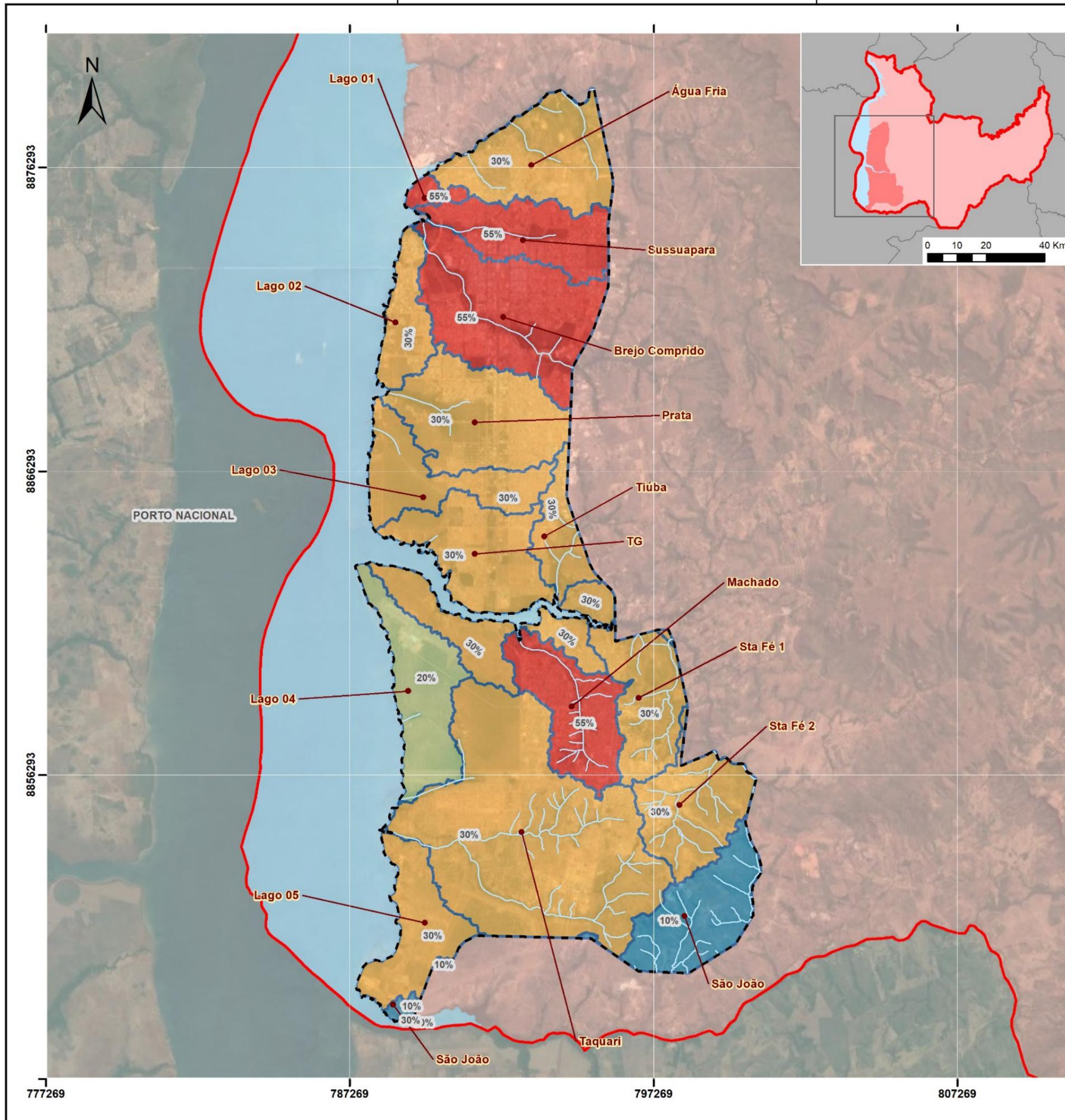
- Legenda da Base**
- Lago de Palmas
 - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES
Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

	MAPA 11. TAXA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG	
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira	
		Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Taxa de Escoamento (%)

- 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 55

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

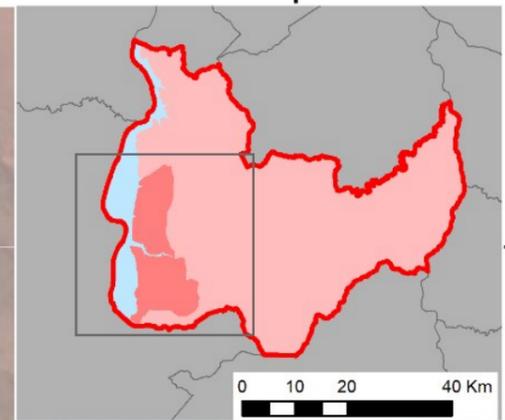
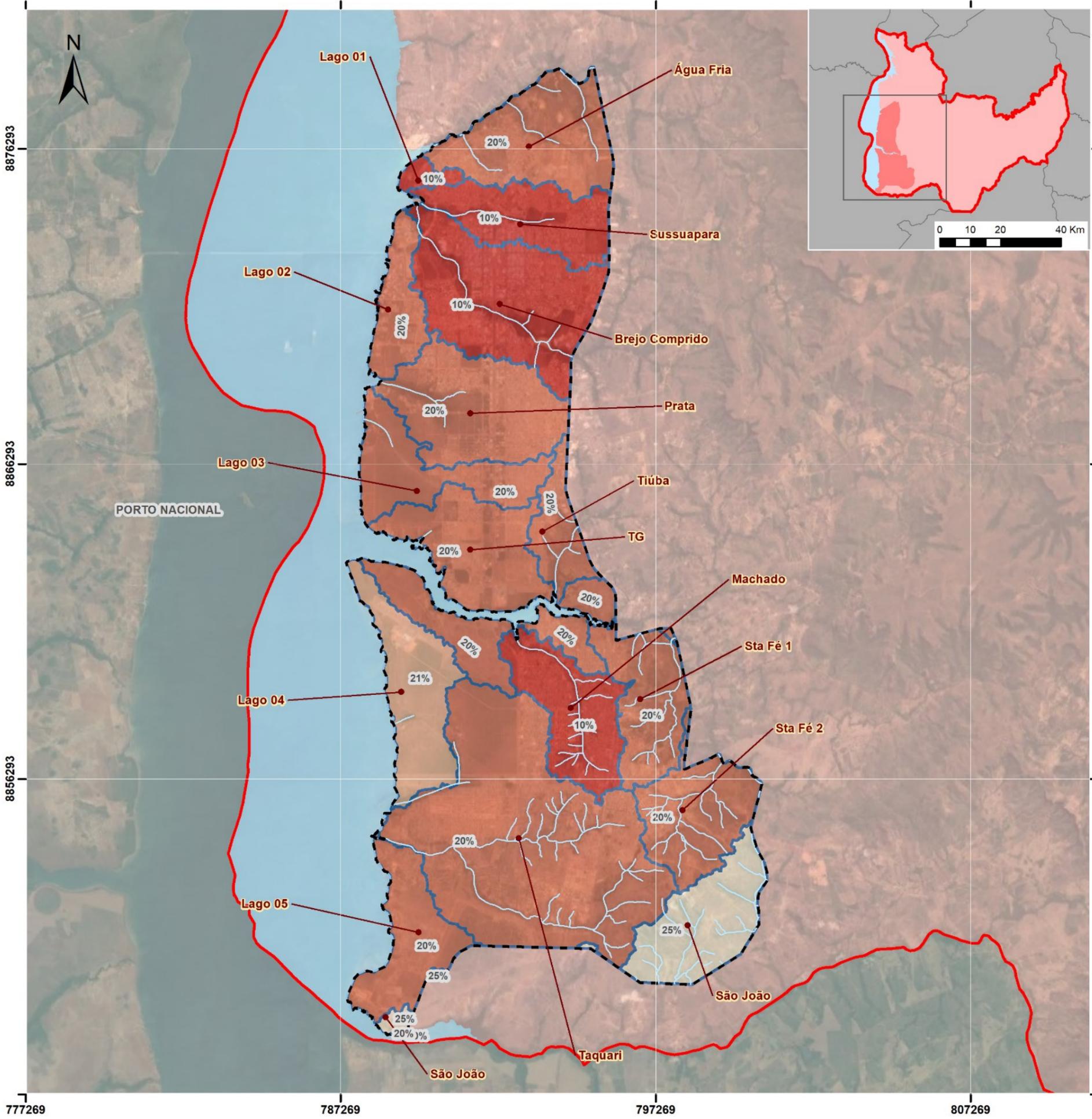
MAPA 12. TAXA DE ESCOAMENTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)



Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes
Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



8876293
8866293
8856293
777269 787269 797269 807269

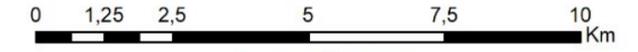
Legenda do Mapa

Taxa de infiltração superficial (%)

- 10
- 11 - 20
- 21
- 22 - 25

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais

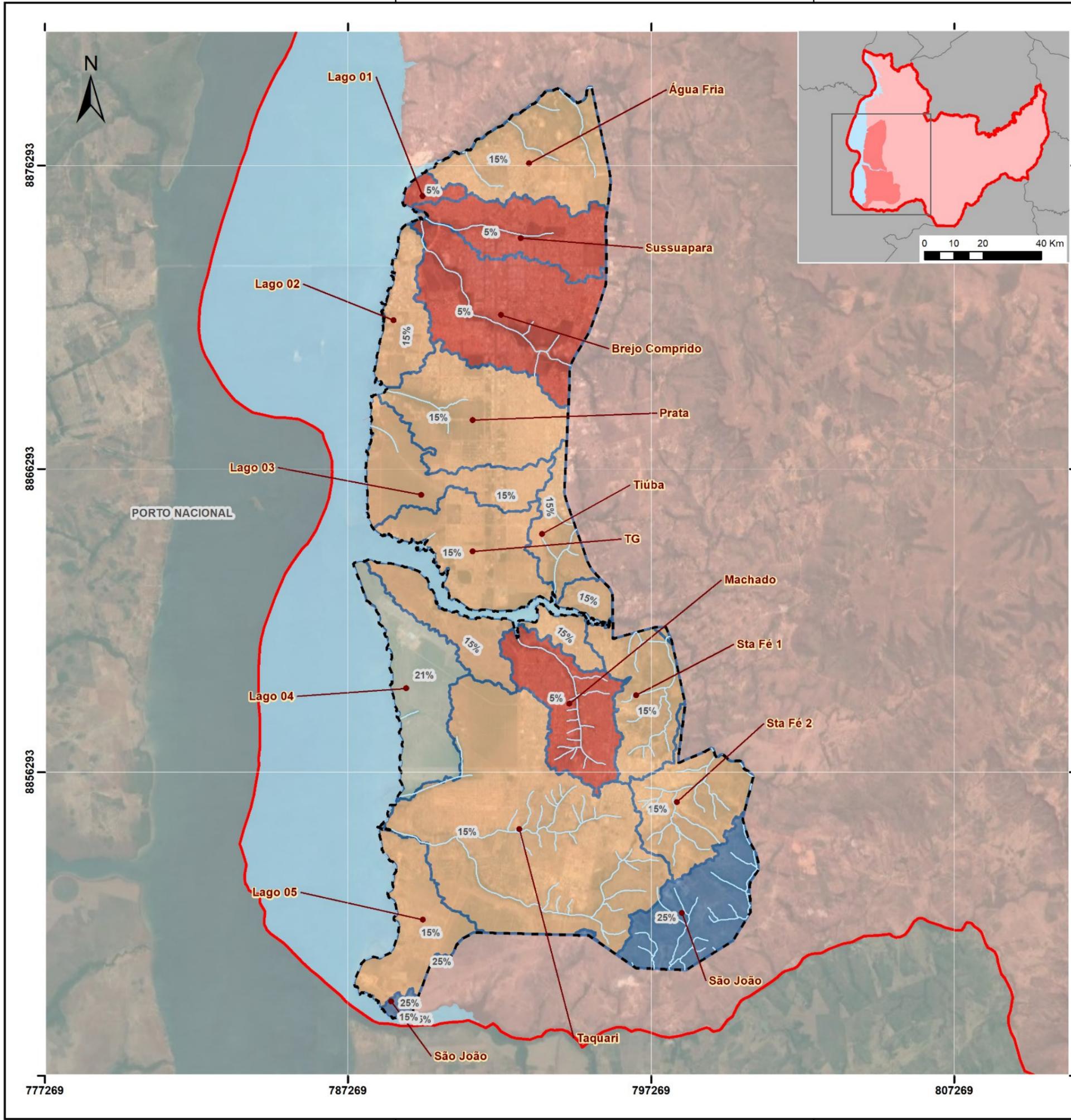


Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

	MAPA 13. TAXA DE INFILTRAÇÃO SUPERFICIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
Autor: Pedro Igor Galvão Gomes	
Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira	
Data: 05/02/2021	



Legenda do Mapa

Taxa de infiltração profunda (%)

- 5
- 6 - 15
- 16 - 21
- 22 - 25

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais

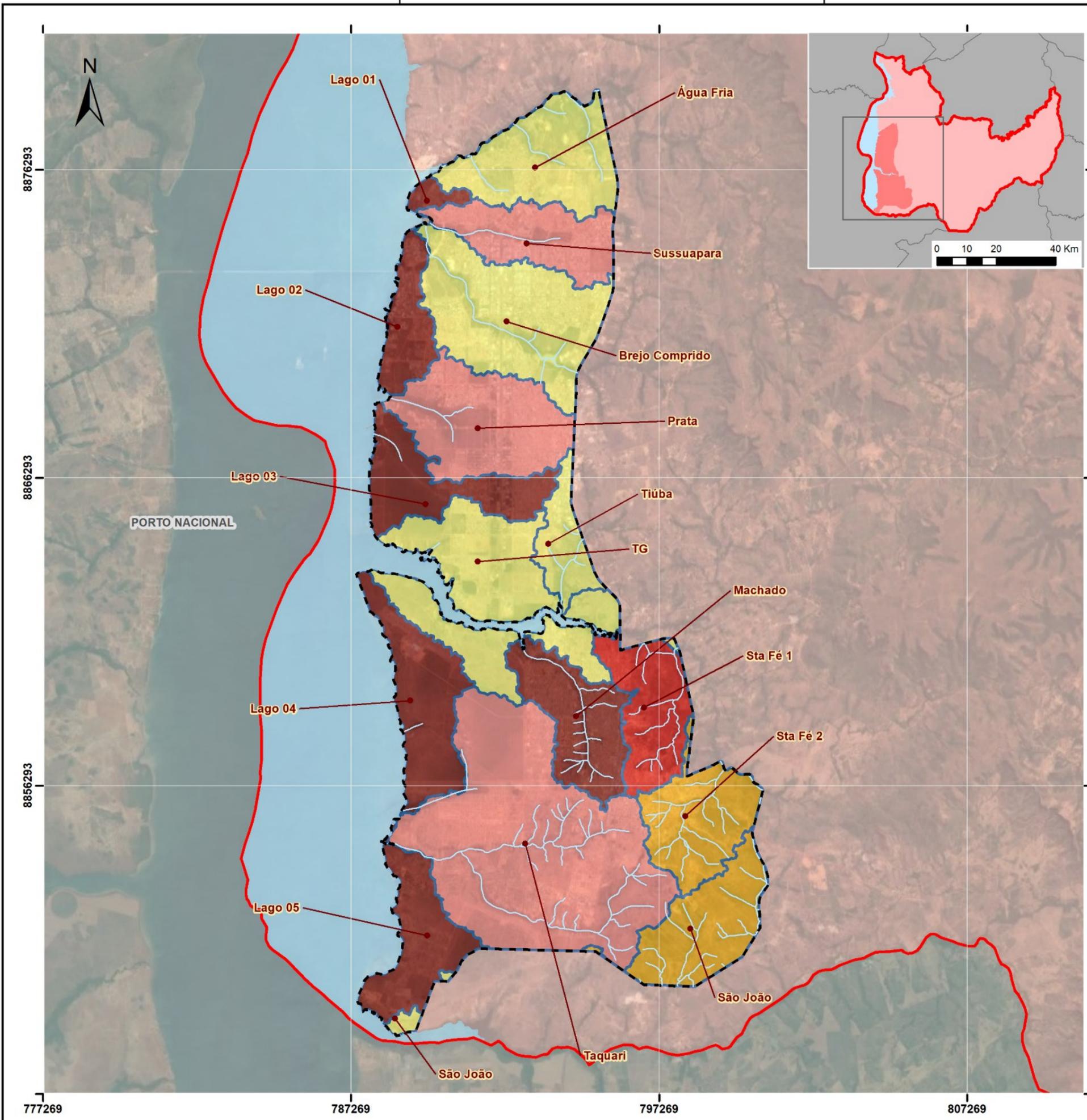


Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 14. TAXA DE INFILTRAÇÃO PROFUNDA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
Data: 05/02/2021	



Legenda do Mapa
Proporção de inserção das bacias hidrográficas no perímetro urbano (%)

- <50% e Jusante
- <50% e Montante
- >90% e Montante
- >90% e Jusante
- Totalmente inserida

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 15. CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS QUANTO A LOCALIZAÇÃO	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
	Data: 05/02/2021

A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Tocantins – SEMARH-TO – disponibiliza em sua base de dados as hidrografias e nascentes municipais que através da utilização de software SIG foi possível fazer a verificação da densidade de pontos, ou seja, a intensidade que um fenômeno ocorre no espaço, no caso a concentração de nascentes em uma determinada bacia assim como em comparação com as outras bacias, apontando as bacias com maior fragilidade ambiental por conterem uma maior quantidade de nascentes (Mapa 16 e 17).

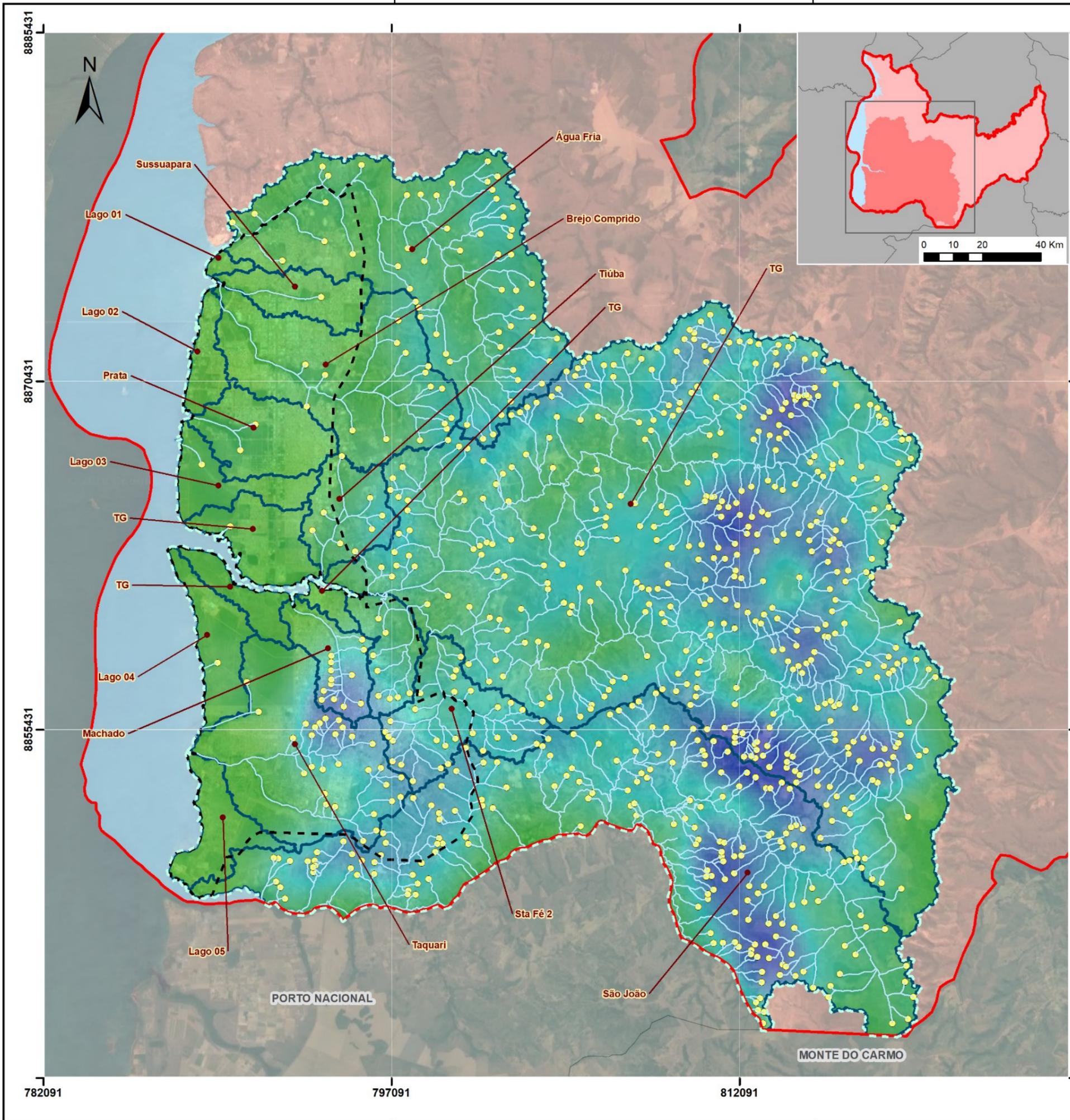
Na mesoescala as bacias que apresentaram maior intensidade de nascentes foram as do São João e Taquaruçu Grande enquanto as bacias do Água Fria, Brejo Comprido, Tiúba, Santa Fé 1 e 2, Taquari e Machado apresentaram intensidade média e as restantes baixa intensidade.

Apesar dos resultados serem claros quanto a necessidade de conservação das bacias com maiores intensidades de nascentes outras questões devem ser observadas, como a localização e o nível de antropização, assim a análise não pode ficar restrita ao resultado na mesoescala e nem mesmo deve ocorrer sem o cruzamento de outros dados, dessa forma a metodologia também deve ser empregada na microescala que recebe maior influência da urbanização (Mapa 18 e 19).

Os resultados demonstram que as bacias do Taquari, São João, Machado, Santa Fé 1 e Santa Fé 2 apresentam uma maior intensidade de nascentes e as do Lago 01, 02 e 05 apresentam as menores intensidades, assim o restante das bacias apresentam intensidades médias com relação ao perímetro urbano.

Souza (2020) e a Besse (2014) discorrem sobre as relações e ações existentes entre as escalas e percebe-se que de fato ao mudar de escala muda-se o fenômeno e a sua ação no espaço, numa macroescala o Taquaruçu Grande exerce uma maior influência e maior necessidade de conservação devido a alta intensidade de nascentes, porém na microescala sua importância se oculta enquanto as ações antrópicas se intensificam devido a uma maior inserção da urbanização na análise onde Palmas Sul passa a se destacar.

Enquanto a qualificação da intensidade de nascentes destaca as bacias que devem receber atenção a mensuração das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) que foram antropizadas demonstra outro aspecto de análise: o nível de degradação dos corpos hídricos. Se por um lado a intensidade de nascentes demonstra a necessidade de atenção quanto a conservação por outro as ações antrópicas de retirada da cobertura vegetal se relacionam com a deterioração dos recursos hídricos.



Legenda do Mapa

- Nascentes
- Perímetro urbano
- ▭ Bacias hidrográficas
- Densidade de pontos (Kernel)**
- Alta
- Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); SEMARH (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 16. DENSIDADE DE PONTOS DE NASCENTES (KERNEL) NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

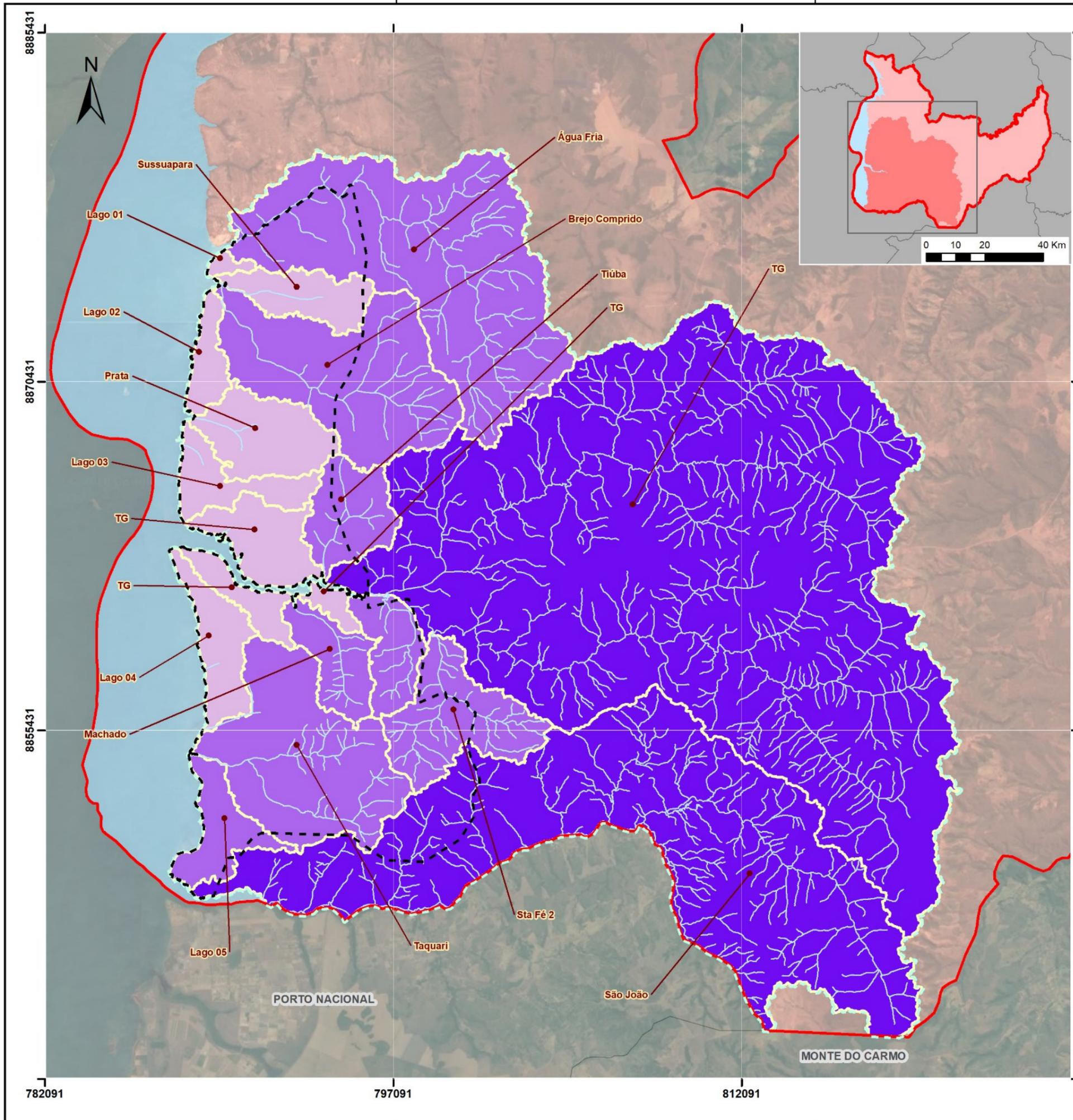


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

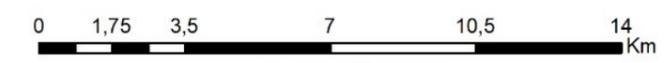


Legenda do Mapa
Intensidade de nascentes

- Baixa
- Média
- Alta

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); SEMARH (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

**MAPA 17. INTENSIDADE DE NASCENTES POR BACIAS
 HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)**

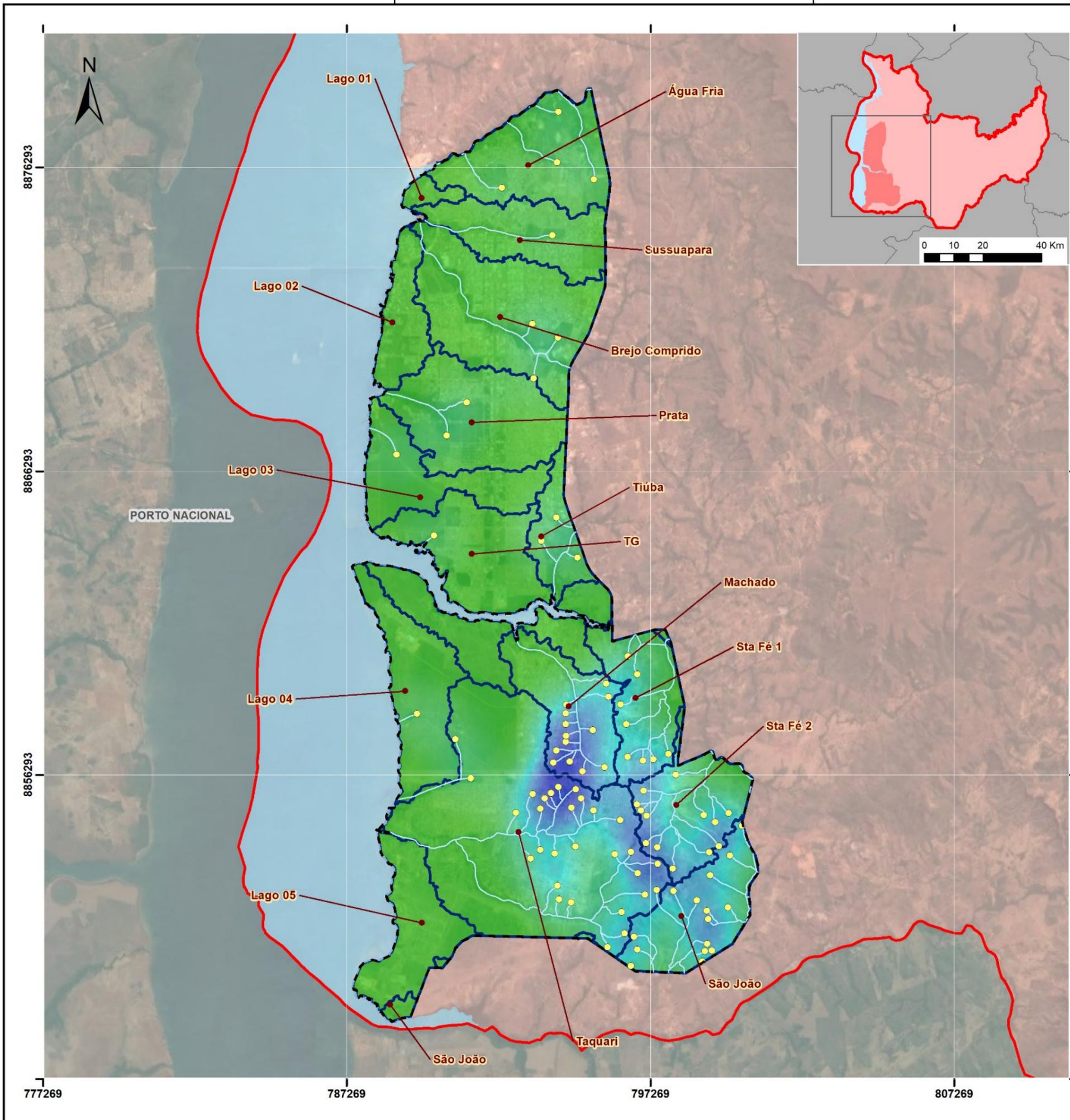


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

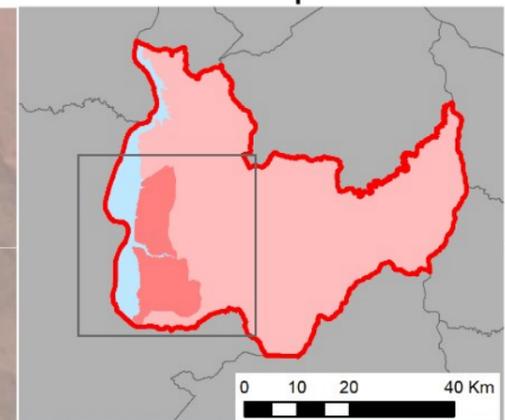
Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



8876293
8866293
8856293
777269 787269 797269 807269

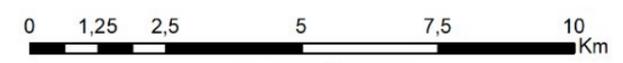


Legenda do Mapa

- Nascentes
- ▭ Bacias hidrográficas
- Densidade de pontos (Kernel)**
- Alto
- Baixo

Legenda da Base

- ▭ Lago de Palmas
- ▭ Perímetro urbano
- ▭ Bacias fora da área de estudo
- ▭ Município de Palmas
- ▭ Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); SEMARH (2020). Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 18. DENSIDADE DE PONTOS DE NASCENTES (KERNEL) NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)

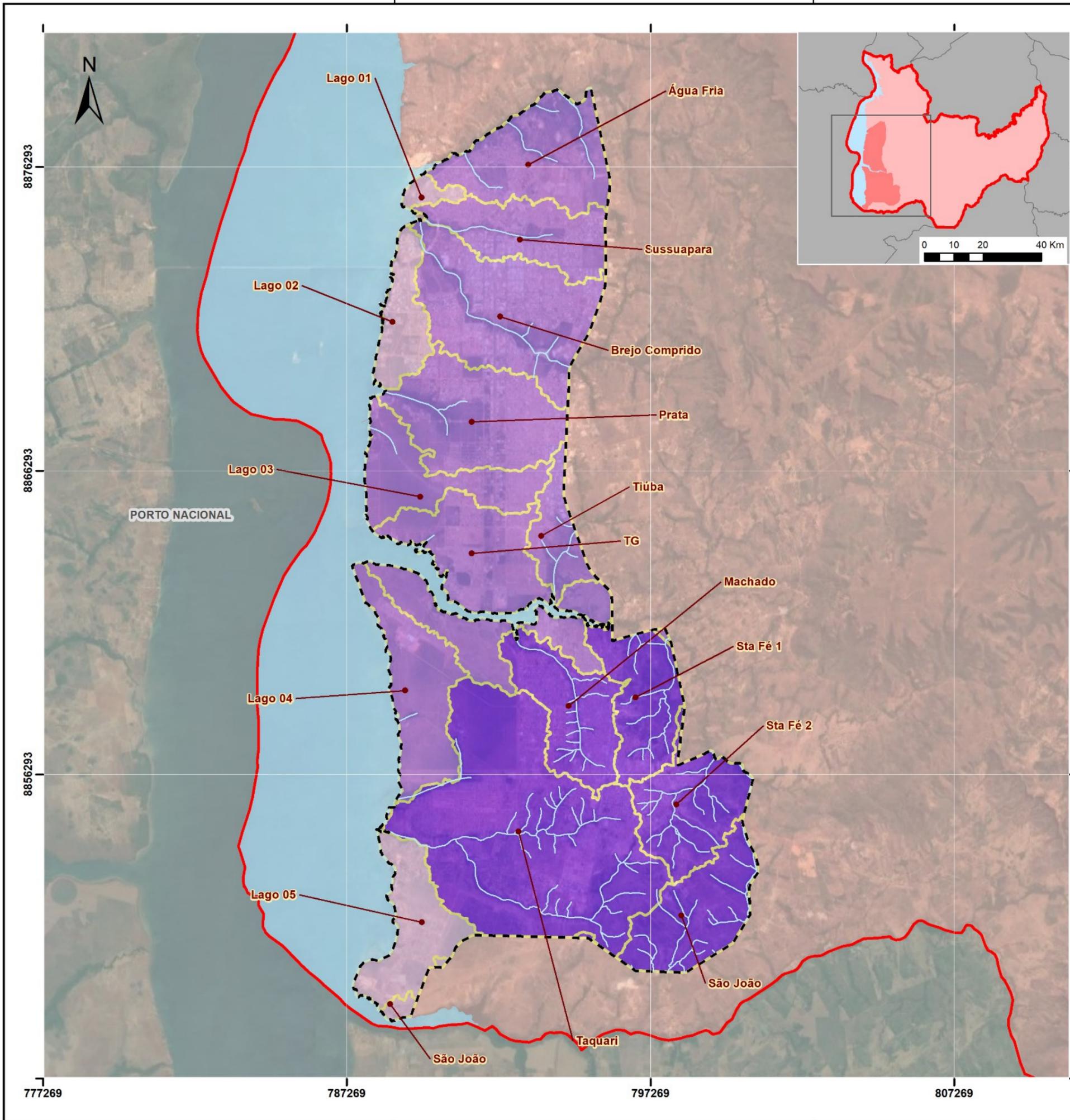


Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa

Intensidade de nascentes

- Baixa
- Média
- Alta

Legenda da Base

- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); SEMARH (2020). Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 19. INTENSIDADE DE NASCENTES POR BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)



Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

A LC 400/2018 (PALMAS, 2018) determina as faixas de APPs urbanas como de no mínimo 42 metros para os córregos e variando entre 42 e 100 metros para o lago, assim para aferição das APPs e sua possível antropização será utilizado para os corpos hídricos localizados no perímetro urbano a faixa de preservação prevista na LC 400/2018 enquanto que para as zonas externas ao aqui definido como perímetro prevalecerá os valores contidos no Código Florestal, de 30 metros para os córregos, 50 metros para as nascentes e 100 metros para o Lago (BRASIL, 2012).

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos com os índices de antropização das APPs por bacia na mesoescala e microescala onde pode-se perceber que os maiores valores estão contidos nas bacias do Lago 01, 02, 03, 05 e do Machado na mesoescala, o mesmo ocorrendo na microescala (Tabela 6).

Tabela 6 – Índice de antropização das APPs na mesoescala e micro

Bacias Meso			
Bacia	APP (ha)	APP Antropizada – APPA (ha)	APP/APP
Água Fria	649,7569	10,4371	0,02
Brejo Comprido	265,5793	7,5270	0,03
Lago 01	9,1079	1,9835	0,22
Lago 02	32,3457	7,1766	0,22
Lago 03	31,9701	5,0916	0,16
Lago 04	54,7332	2,5093	0,05
Lago 05	39,1565	6,6635	0,17
Machado	114,5926	18,7388	0,16
Prata	34,9891	0,6915	0,02
São João	1740,0895	139,0422	0,08
Sta Fé 1	122,3104	5,2144	0,04
Sta Fé 2	291,8142	21,2334	0,07
Sussuapara	34,0632	2,3822	0,07
Taquari	344,2329	28,7851	0,08
Remanescente do Taquaruçu Grande	3660,2723	92,3916	0,03
Tiúba	83,0770	3,8784	0,05
Bacias Micro			
Bacia	APP (ha)	APP Antropizada – APPA (ha)	APP/APP
Água Fria	82,0390	5,8621	0,07
Brejo Comprido	85,3357	5,2835	0,06
Lago 01	8,1147	1,9055	0,23
Lago 02	30,0434	7,0459	0,23
Lago 03	29,0422	4,4755	0,15
Lago 04	49,7591	2,0051	0,04
Lago 05	38,5441	6,6267	0,17
Machado	114,1991	18,7388	0,16
Prata	34,8509	0,6906	0,02

São João	163,3977	2,6930	0,02
Sta Fé 1	112,9011	5,0997	0,05
Sta Fé 2	152,9834	19,6141	0,13
Sussuapara	33,6721	2,3822	0,07
Taquari	344,0743	28,7851	0,08
Remanescente do Taquaruçu Grande	83,3182	6,8072	0,08
Tiúba	38,1663	1,0771	0,03

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

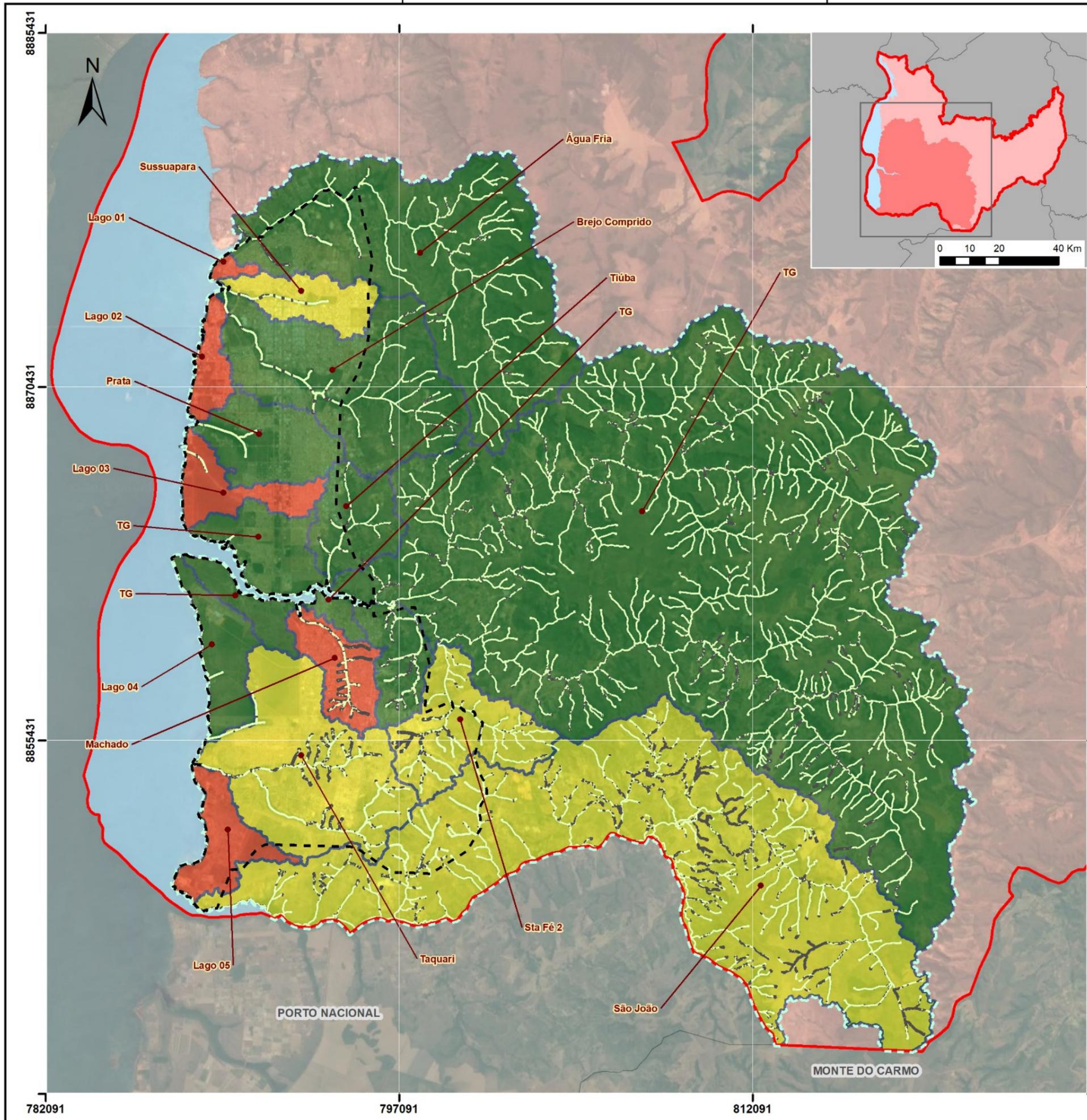
Fonte: Autor (2020).

Fazendo uso novamente dos intervalos de quebras naturais de Jenks para classificação dos índices de antropização das APPs em baixo, médio e alto temos como resultado os Mapas 20 e 21 que apresentam os resultados na mesoescala e microescala espacializando e localizando os dados contidos na tabela.

Os resultados demonstram que as bacias do Taquari, São João, Machado, Santa Fé 1 e Santa Fé 2 apresentam uma maior intensidade de nascentes e as do Lago 01, 02 e 05 apresentam as menores intensidades, assim o restante das bacias apresentam intensidades médias com relação ao perímetro urbano.

Romero (2000) também coloca a vegetação como um dos fatores locais responsável pelo microclima e pela qualidade e conforto ambiental, para a autora a vegetação age como um filtro diminuindo a incidência dos raios solares sobre a superfície e conseqüentemente a absorção/liberação de calor, assim regiões da cidade com uma quantidade considerável de massa arbórea podem apresentar temperaturas inferiores a áreas sem cobertura vegetal.

Através do sensor térmico do satélite LandSat 8 pôde-se averiguar a temperatura de superfície do solo, ou seja, a radiação absorvida pelos materiais (solo exposto, vegetação, edificações) e a sua temperatura irradiada, o que serve como parâmetro para determinação da qualidade ambiental das bacias quanto ao clima, indo além e cruzando com os dados de cobertura do solo podemos perceber como o nível de conservação das bacias hidrográficas se relaciona com o clima urbano fazendo o inverso do que temos feito até o momento, ou seja, ao invés de quantificar a antropização iremos qualificar as bacias hidrográficas quanto a sua preservação.



- Legenda do Mapa**
- Caracterização das APPs**
- APP Preservada
 - APP Antropização (APPA)
- Índice de antropização das APPs**
- Baixo
 - Médio
 - Alto
- Legenda da Base**
- Lago de Palmas
 - Mesoescala
 - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



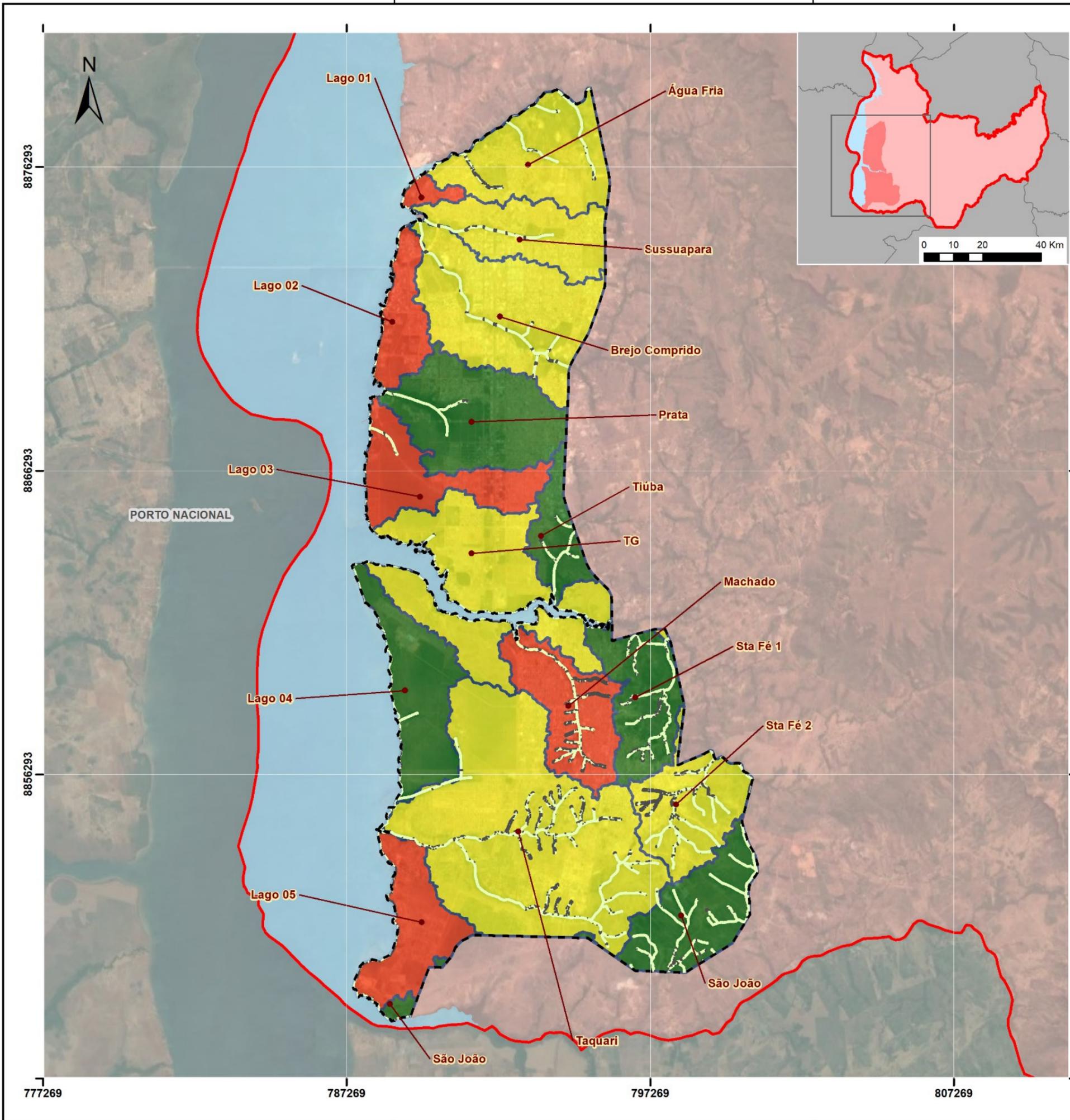
Escala: 1/170.000

FONTES

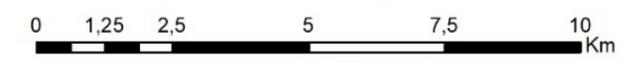
Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 20. ÍNDICE DE ANTROPIZAÇÃO DAS APPs (ESCALA MESO)

	Projeto:	Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor:	Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora:	Lucimara Albieri de Oliveira
		Data: 05/02/2021



- Legenda do Mapa**
- Caracterização das APPs**
- APP Preservada
 - APP Antropização (APPA)
- Índice de antropização das APPs**
- Baixo
 - Médio
 - Alto
- Legenda da Base**
- Lago de Palmas
 - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 21. ÍNDICE DE ANTROPIZAÇÃO DAS APPS (MICROESCALA)

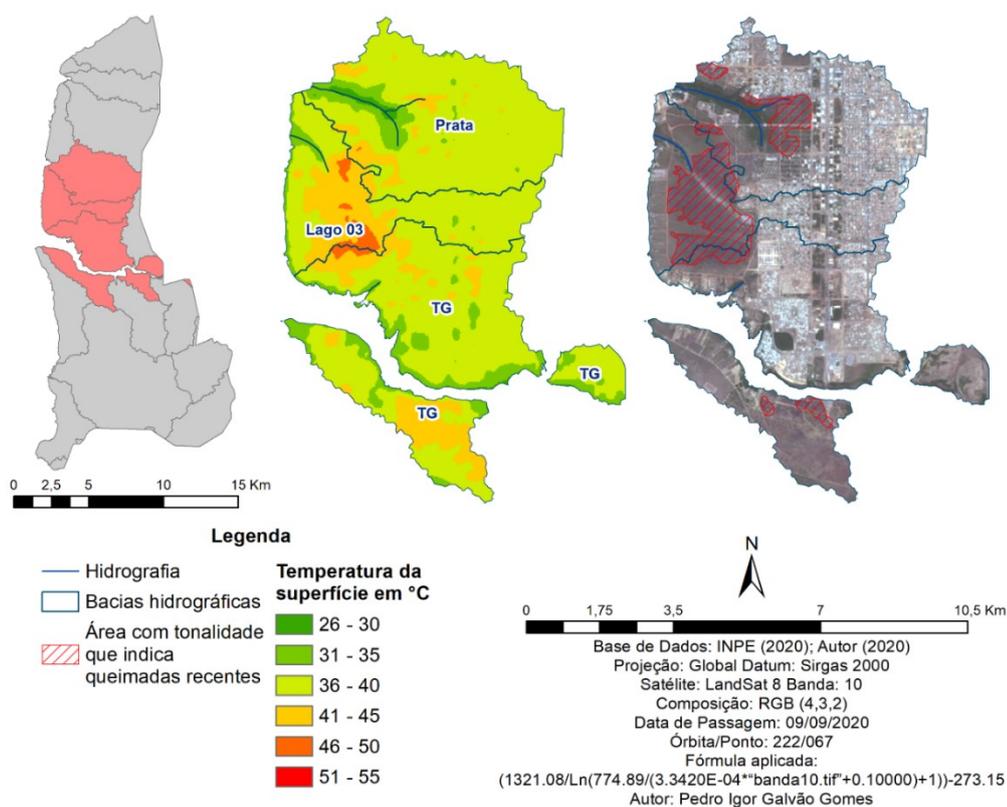
	Projeto:	Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor:	Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora:	Lucimara Albieri de Oliveira
	Data:	05/02/2021

Ao analisarmos os dados na macroescala percebemos que as temperaturas variaram de aproximadamente 26°C a 54°C no dia 9 setembro de 2020, sendo que a área urbana concentra temperaturas em torno de 36-40°C enquanto nas áreas mais próximas dos córregos, lago e vegetações mais densas os valores diminuem de 35°C para 26°C (Mapas 22 e 23).

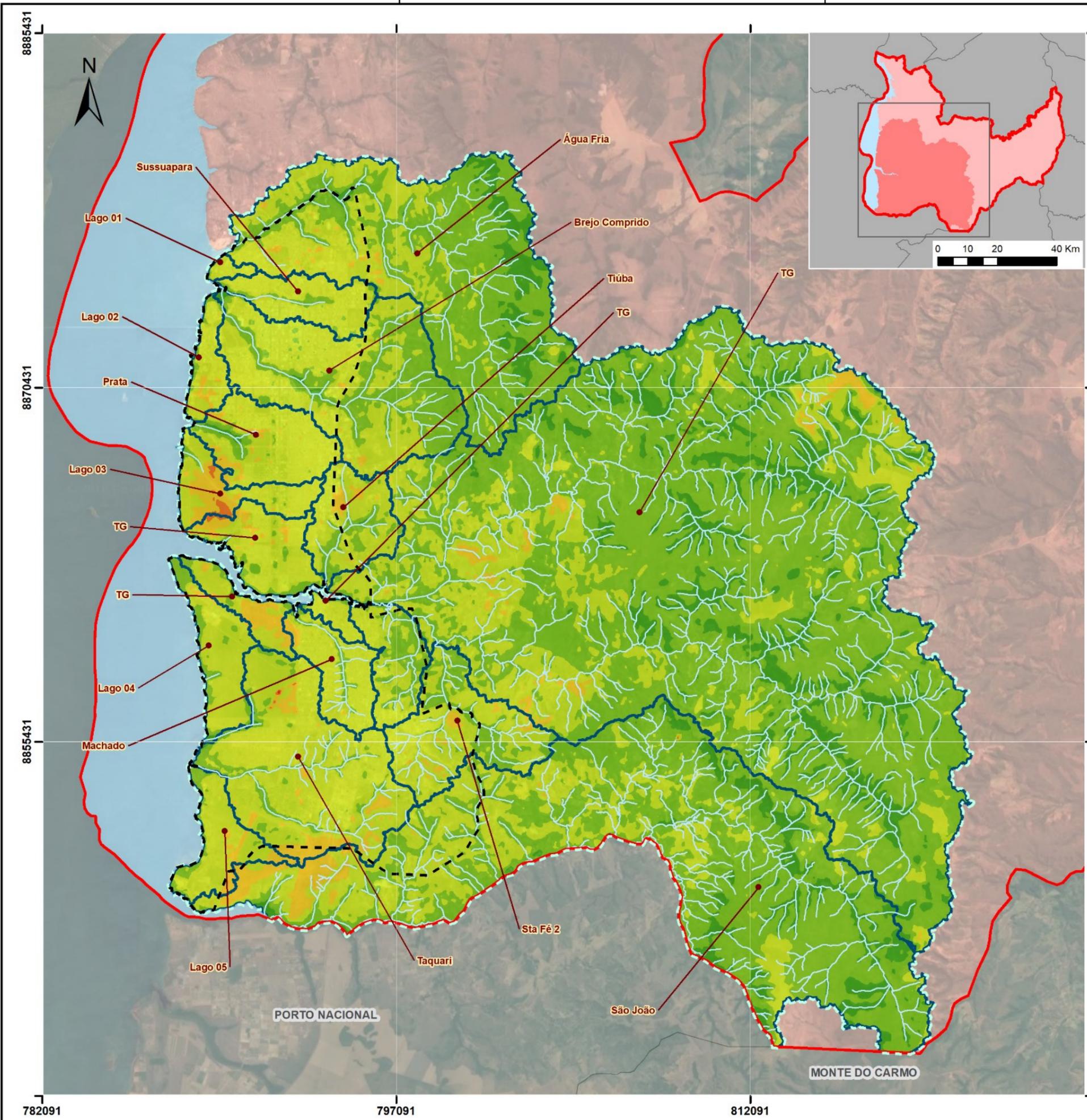
Fato é que a incidência de temperaturas mais altas em locais com cobertura vegetal podem indicar queimadas recentes como pode ser observado na Bacia do Prata e Lago 03 que nitidamente sofre com o aumento da temperatura após as queimadas ocorridas no mês de setembro de 2020 em comparação com outras áreas com presença de massa arbórea, mas sem incidência de queimadas (Figura 18).

Como se sabe as queimadas fazem parte da cultura popular como uma forma de descarte de materiais indesejados, orgânicos ou não, e podem ocasionar graves prejuízos devido a perda do controle das chamas o que torna a prática proibida em certos períodos do ano devido a facilidade de proliferação ocasionada pela força dos ventos e vegetação rasteira seca. Além dessas “queimadas culturais” ocorrem também queimadas com o intuito de conversão e mudança do solo.

Figura 18 – Possíveis efeitos de áreas queimadas na temperatura em °C



Fonte: Autor (2020).



Legenda do Mapa

- Bacias hidrográficas
- Temperatura superficial °C**
- 26 - 30
- 31 - 35
- 36 - 40
- 41 - 45
- 46 - 50
- 51 - 55

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.
 Satélite: LandSat 8
 Banda: 10 Data de Passagem: 09/09/2020
 Órbita/Ponto: 222/067

MAPA 22. TEMPERATURA SUPERFICIAL °C (MESOESCALA)

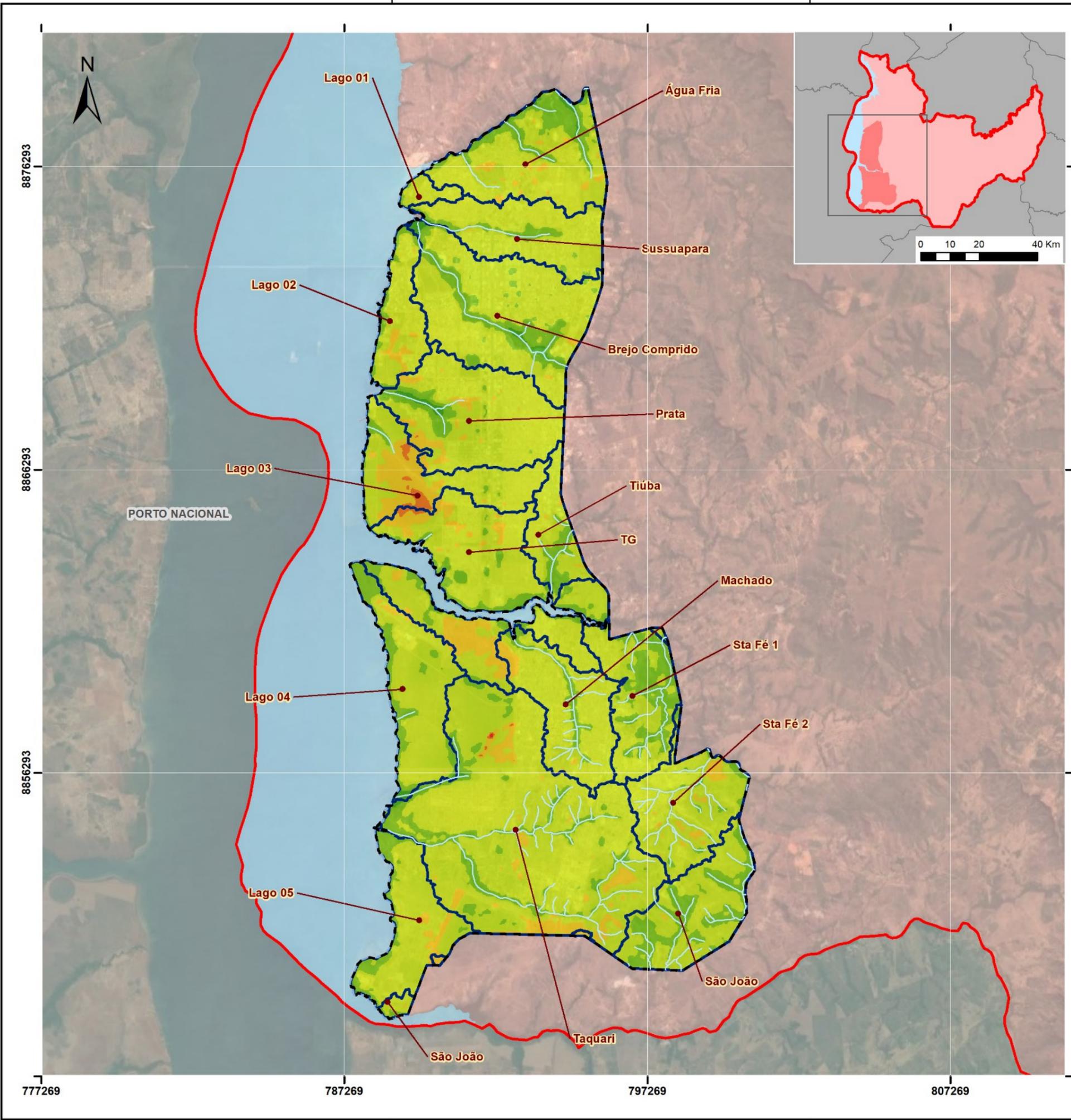


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

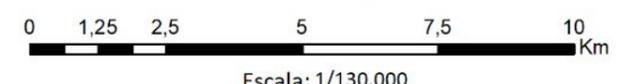
Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



- Legenda do Mapa**
- Bacias hidrográficas
- Temperatura superficial °C**
- 26 - 30
 - 31 - 35
 - 36 - 40
 - 41 - 45
 - 46 - 50
 - 51 - 55

- Legenda da Base**
- Hidrografia
 - Lago de Palmas
 - - - Perímetro urbano
 - Bacias fora da área de estudo
 - Município de Palmas
 - Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES
 Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

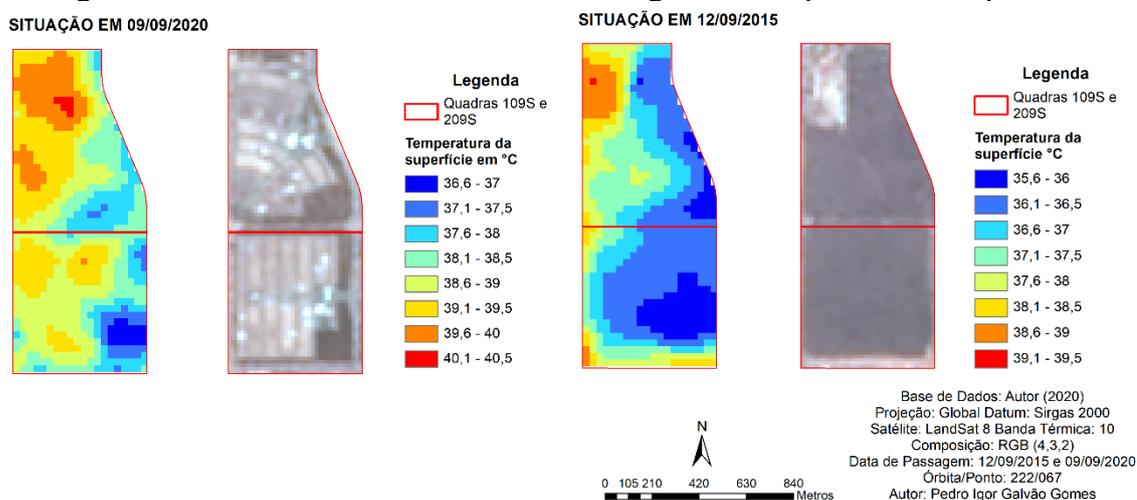
MAPA 23. TEMPERATURA SUPERFICIAL °C (MICROESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
Data: 05/02/2021	

Entre os anos de 2019 e 2020 houve o aumento relativo dos focos de incêndio nas bacias em contato com o perímetro urbano e também nas inseridas no perímetro (INPE, 2020), tendo no caso da área urbana as bacias do Prata, Lago 03 e Santa Fé 2 como as mais afetadas (Mapas 24, 25, 26 e 27).

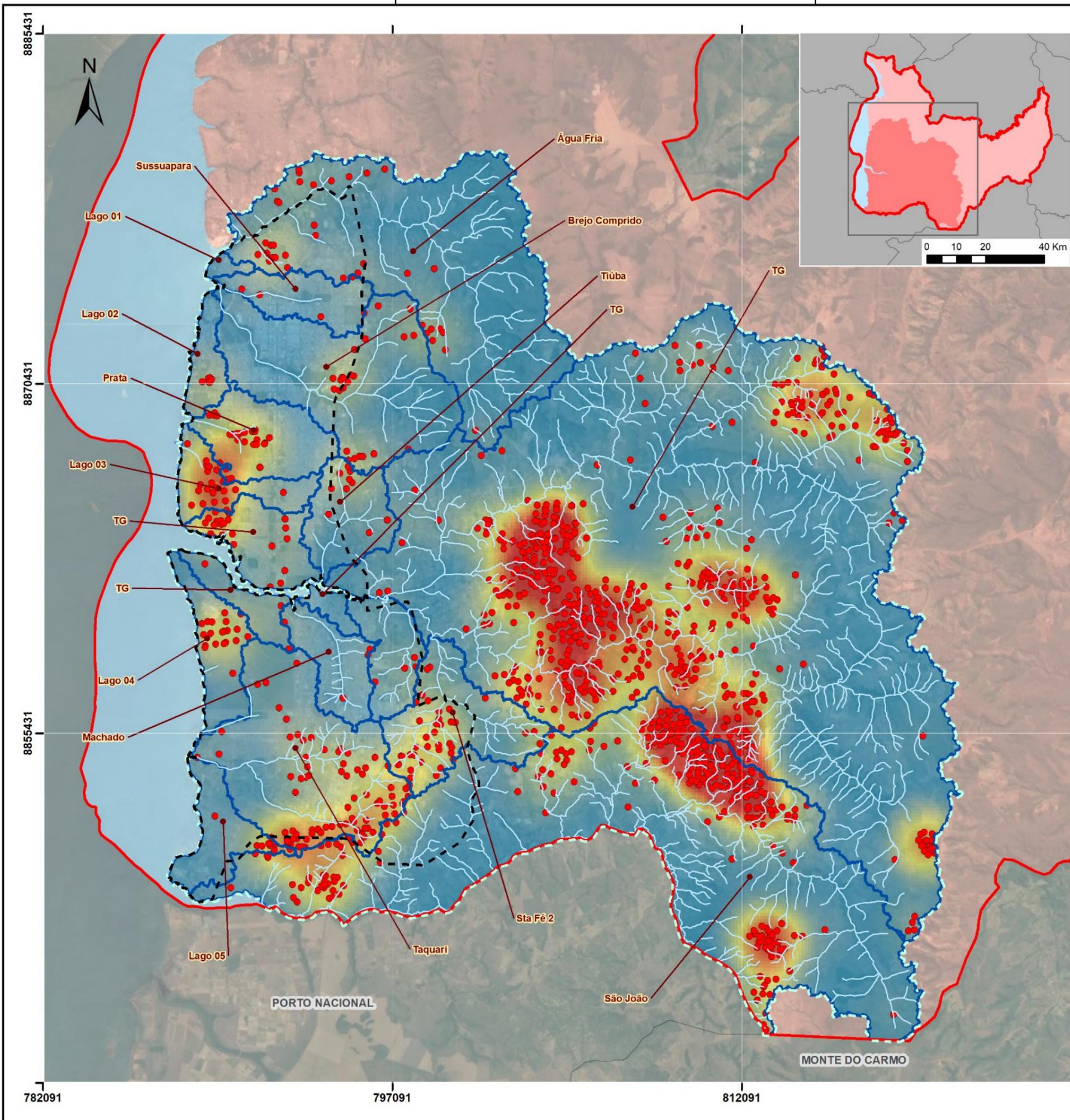
Na macroescala há concentração de focos de incêndio em regiões não urbanas principalmente na bacia do Taquaruçu Grande e do São João o que coincide em parte com áreas já identificadas como de atenção e fragilidade sendo também nascentes responsáveis pelo abastecimento da sede municipal, portanto um fator que transpassa a questão de aumento da temperatura como também se relaciona com a qualidade ambiental e o risco de danos aos córregos além de todos os prejuízos ao ecossistema e a qualidade do ar. Outra questão é a proximidade dos focos de áreas já antropizadas, na maioria dos casos limítrofes de áreas de produção agrária o que corrobora com a ideia de incêndio criminoso para retirada da cobertura vegetal, elemento que como já vimos é de suma importância para a conservação da bacia e manutenção do clima.

Para uma análise exemplificativa em escala intraurbana escolhemos as quadras ARSO 14 (109 Sul) e ARSO 24 (209 Sul) que tiveram as obras de microparcelamento iniciadas no ano de 2015 para implantação de condomínios fechados. A execução dos empreendimentos recebeu algumas críticas devido a adoção do método que Gouvêa (2008, p. 90) chama de “terra arrasada” em que é retirada toda a cobertura vegetal para implantação de loteamentos, gerando transtornos e efeitos negativos quanto a qualidade ambiental como o aumento da temperatura do entorno (Figura 19).

Figura 19 – Efeitos da retirada de cobertura vegetal na temperatura da superfície



Fonte: Autor (2020).

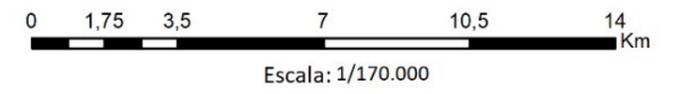


Legenda do Mapa

- Focos de incêndio
- ▭ Bacias hidrográficas
- Densidade de pontos (Kernel)**
- Alta
- Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- ▭ Lago de Palmas
- ▭ Mesoescala
- - - Perímetro urbano
- ▭ Bacias fora da área de estudo
- ▭ Município de Palmas
- ▭ Limites municipais



FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 24. DENSIDADE DE PONTOS DE FOCOS DE INCÊNDIO (KERNEL) NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

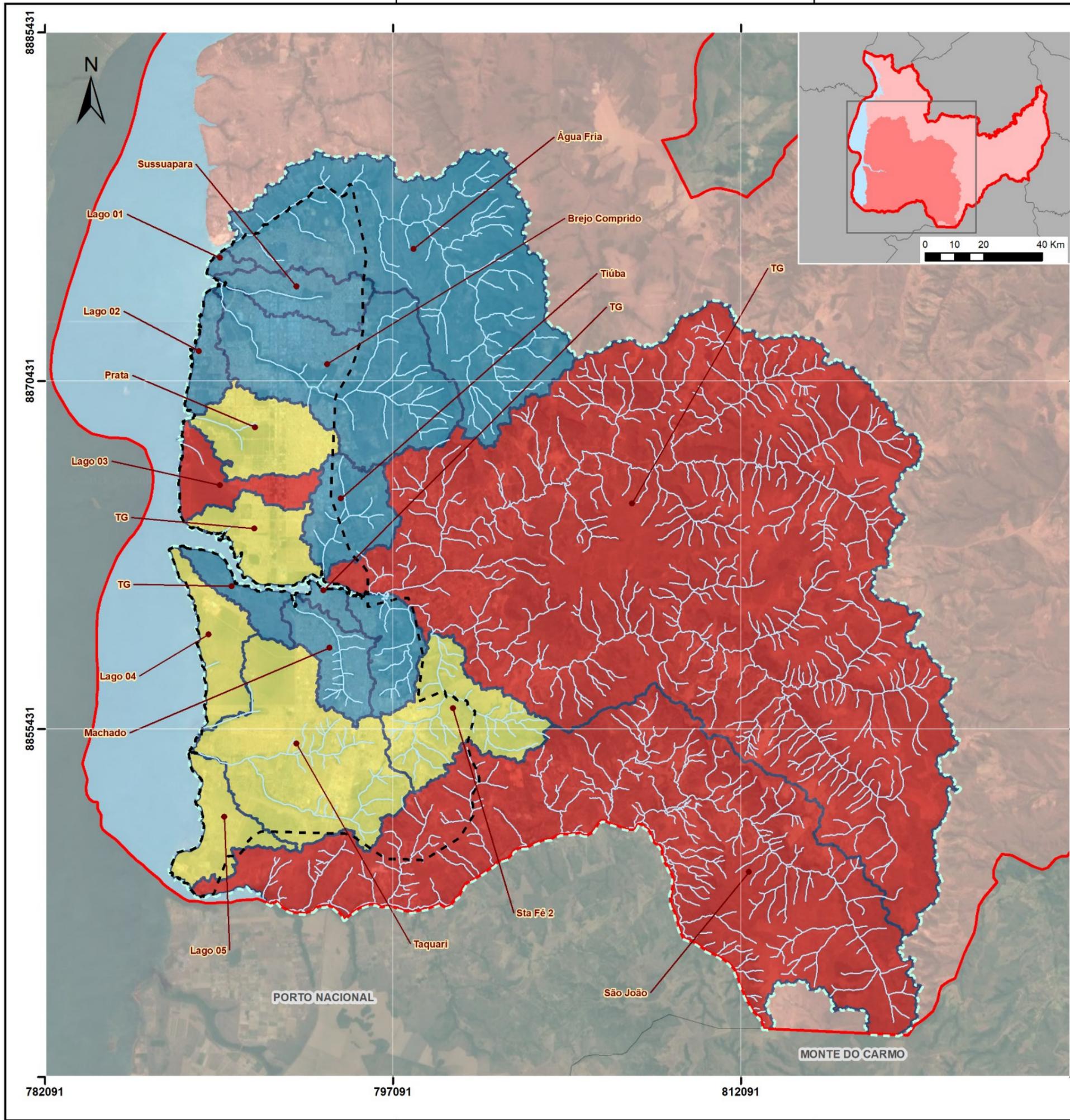


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Intensidade de focos de incêndio por bacia

- Baixa
- Média
- Alta

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 25. INTENSIDADE DE FOCOS DE INCÊNDIOS POR BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

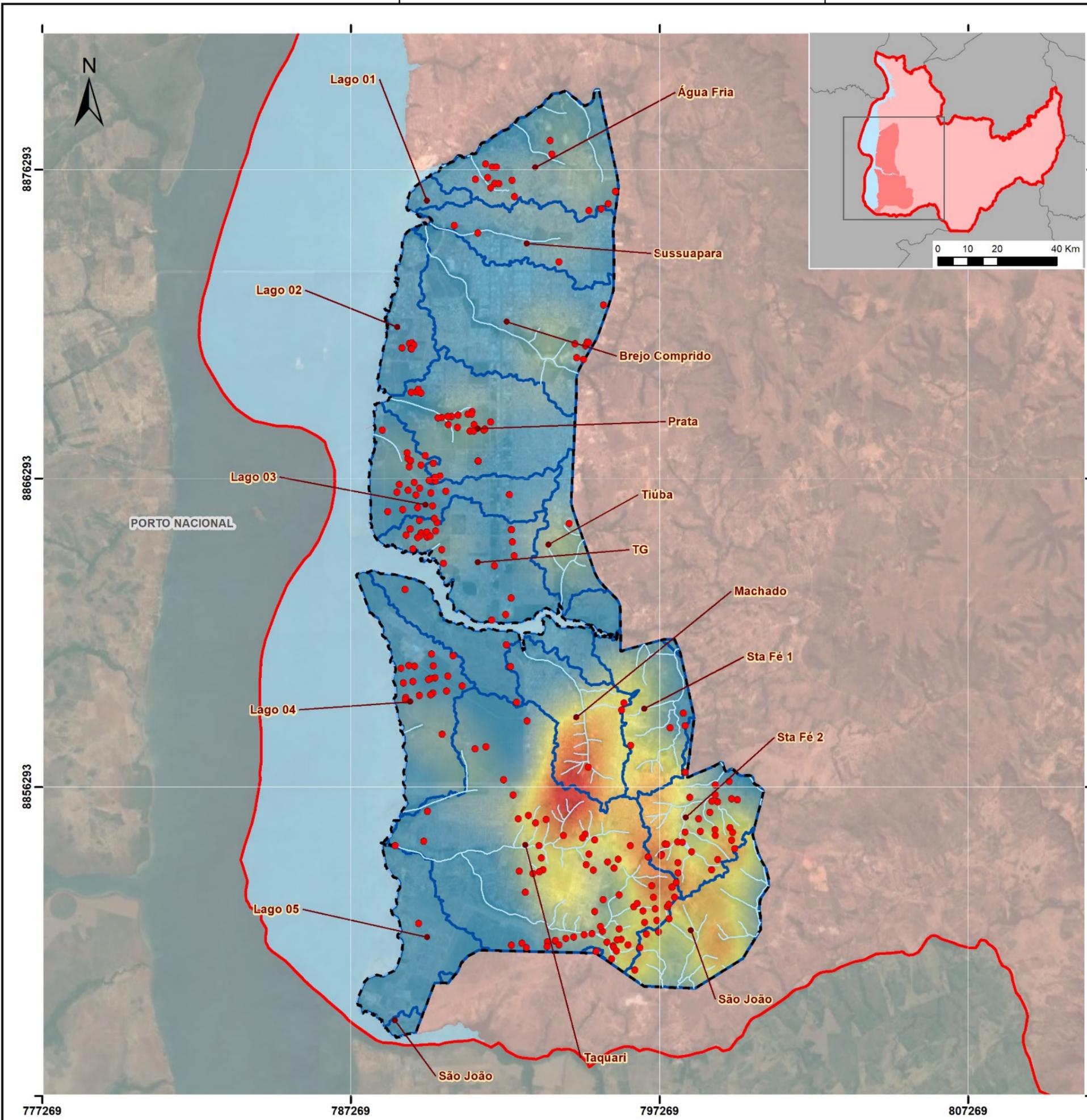


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



8876293
8866293
8856293
8846293
777269 787269 797269 807269

Legenda do Mapa

- Focos de incêndio (01/09/2020 a 17/09/2020)
- Bacias hidrográficas
- Densidade de pontos (Kernel).tif**
- Alta
- Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 26. DENSIDADE DE PONTOS DE FOCOS DE INCÊNDIO (KERNEL)NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)

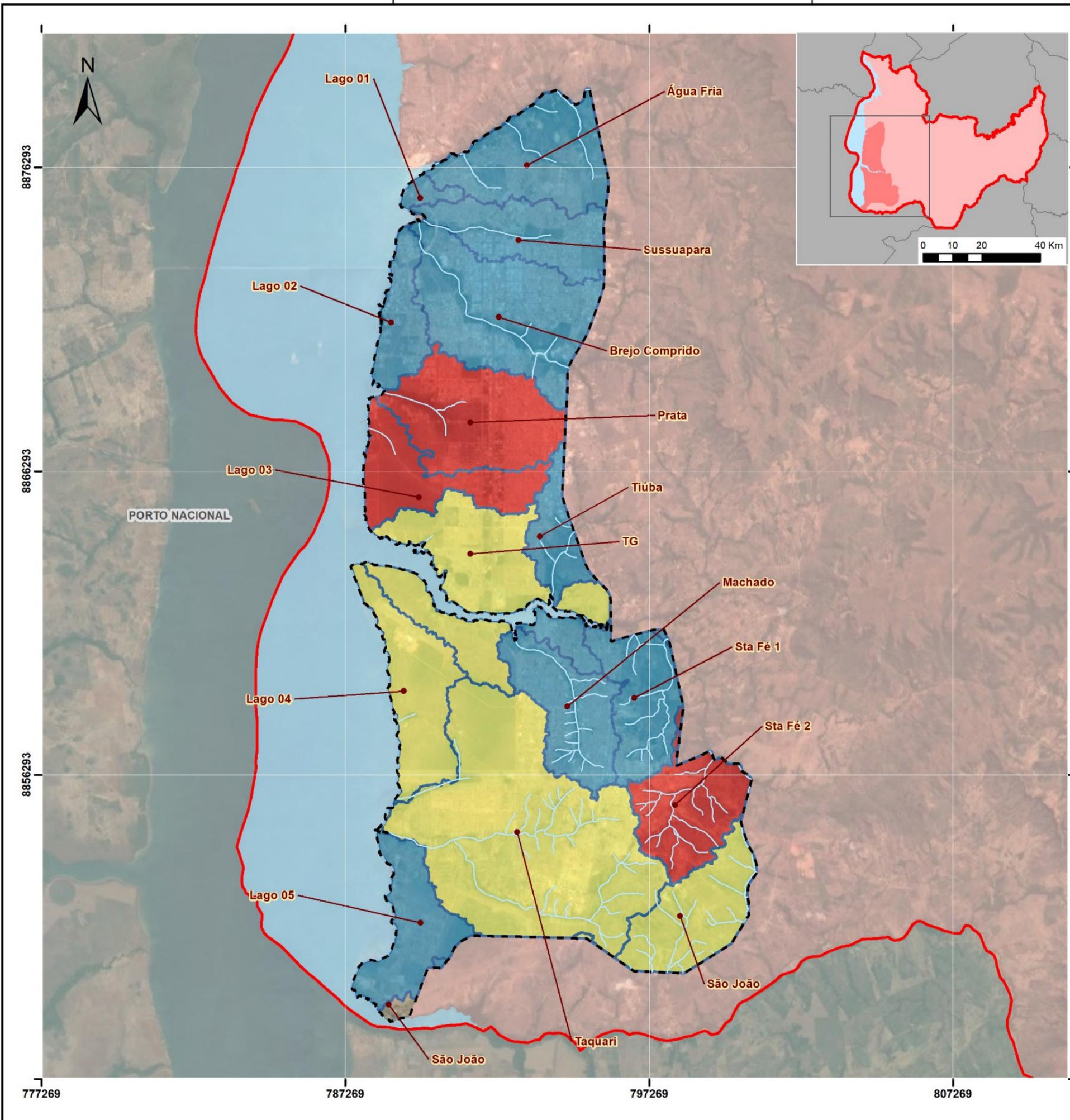


Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Intensidade de focos de incêndio por bacia

- Baixa
- Média
- Alta

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 27. INTENSIDADE DE FOCOS DE INCÊNDIO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)



Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

A retirada da cobertura vegetal gera impacto direto sobre a temperatura da superfície, como já colocado. No caso a diferença entre a mudança de cobertura do solo chega a 3-4 °C.

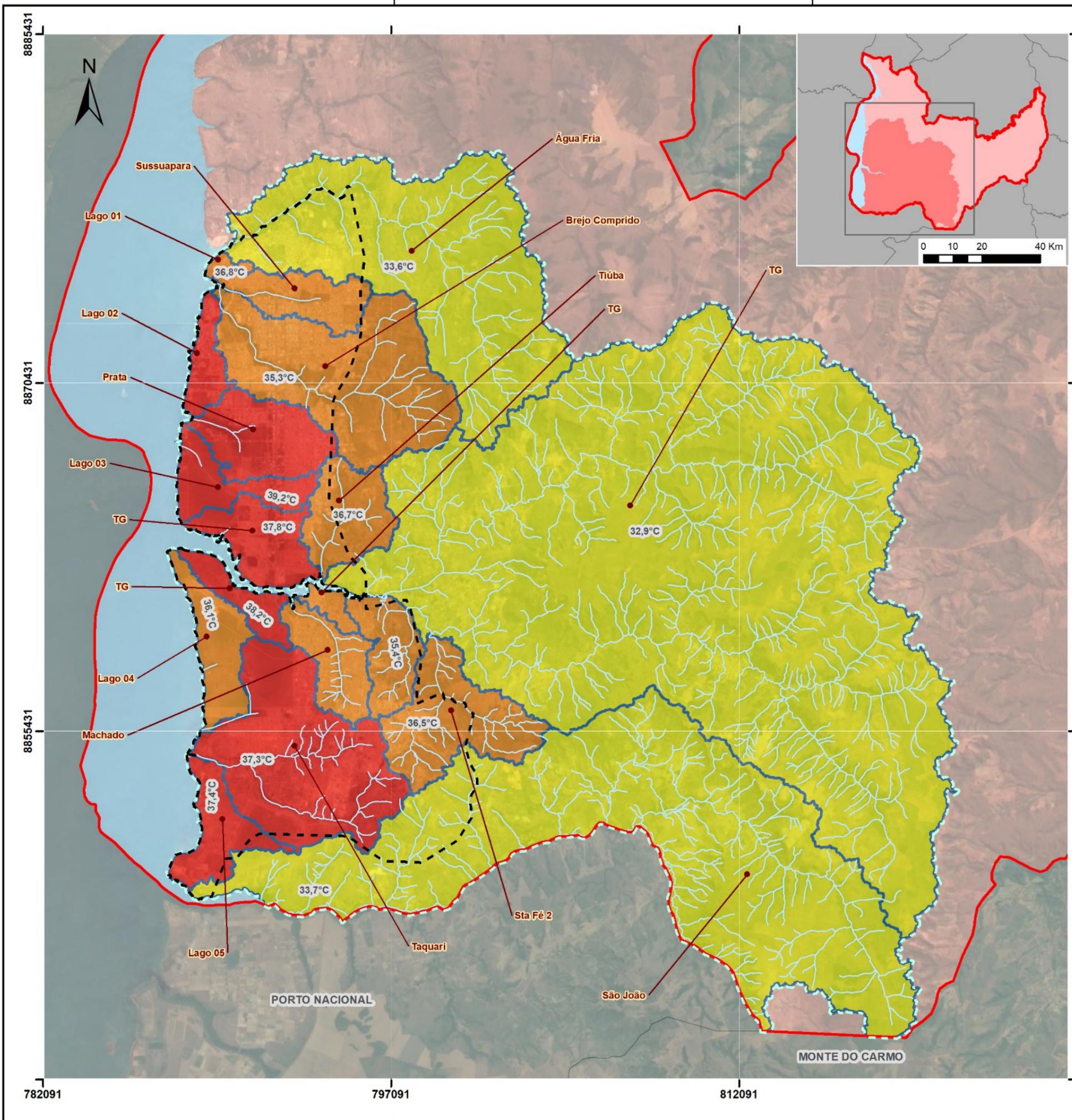
Ao transpor os dados de temperatura para as bacias na microescala e mesoescala é possível identificar as bacias que apresentam menor temperatura média superficial (a média de todas as temperaturas presentes nos seus limites) onde na mesoescala as maiores bacias que compreendem além do perímetro urbano apresentam menores temperaturas, podendo ser um dos motivos a vegetação remanescente e o ganho de elevação (Mapa 28 e 29).

No caso da bacia do Brejo Comprido considerada apenas na escala urbana a sua temperatura apresenta valores médios inferiores a maioria das bacias apesar de ser uma das mais antropizadas o que pode estar relacionado com a presença de uma expressiva massa arbórea preservada e também do Parque Cesamar que conta com uma represa artificial que serve como bacia de contenção e ainda apresenta a menor temperatura superficial na bacia.

A elevação da temperatura e a urbanização acabam demonstrando uma relação direta corroborando com Romero (2000) que coloca a superfície do solo como um fator de influência ao clima local. Outra relação que não pode ser desconsiderada é da influência do relevo no clima e seus efeitos sobre as correntes de ventos podendo gerar ganho ou perda de velocidade em inclinações entre 5 e 50% conforme Mascaró (2005) e Romero (2000).

Através dos dados de altimetria do satélite ALOS PALSAR (12,5m) e das curvas de nível urbanas disponíveis no GeoPalmas (1m) (GEOPALMAS) foi possível a verificação das declividades com os intervalos conforme coloca Mascaró (2005), sendo que no caso da área urbana o levantamento do GeoPalmas não compreende toda a área em análise, se fazendo necessário o cruzamento da informação com os dados do ALOS PALSAR sem que haja prejuízo nos resultados (Mapas 30 e 31).

Ao observar o resultado nota-se que as áreas localizadas no entorno dos fundos de vale concentram declividades que variam de 5 a 50% coincidindo com o entorno dos córregos onde por conseguinte também estão as menores temperaturas por bacia, assim os fundos de vale não só concentram as menores temperaturas como também apresentam maior potencial para canalização e ventilação urbana, ora aumentando ora diminuindo a velocidade dos ventos, gerando efeitos diversos que contribuem para o conforto térmico e para a refrigeração urbana.



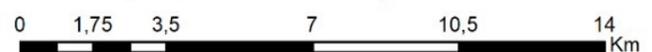
Legenda do Mapa

Temperatura superficial média por bacia hidrográfica (°C)

- 32,9 - 33,7
- 33,8 - 36,8
- 36,9 - 39,2

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 28. TEMPERATURA SUPERFICIAL MÉDIA POR BACIA HIDROGRÁFICA (MESOESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
Autor: Pedro Igor Galvão Gomes	
Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira	
Data: 05/02/2021	

782091

797091

812091

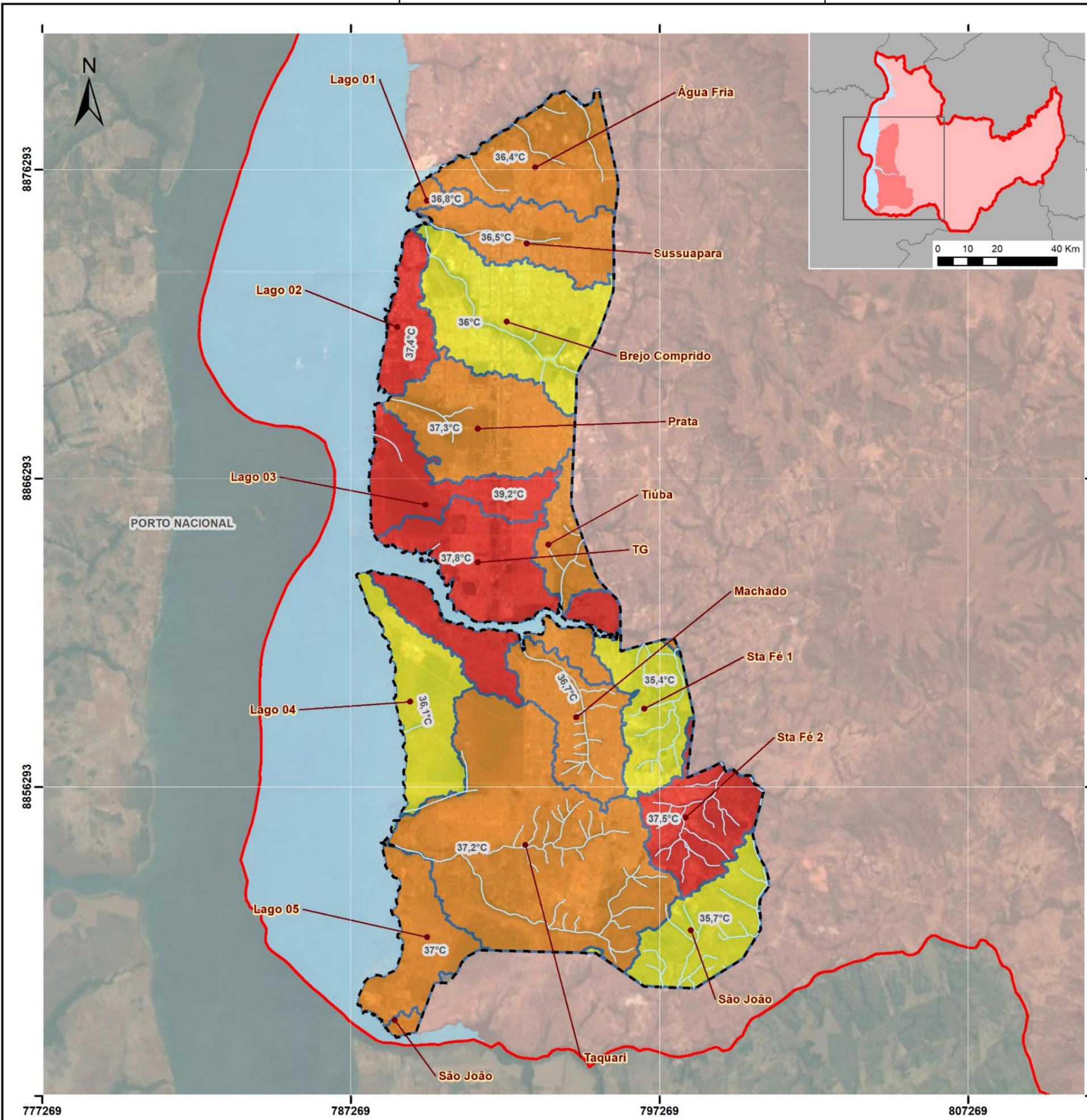
8885431

8870431

8855431

PORTO NACIONAL

MONTE DO CARMO



Legenda do Mapa
Temperatura superficial média por bacia hidrográfica (°C)

- 35,4 - 36,1
- 36,2 - 37,3
- 37,4 - 39,2

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 29. TEMPERATURA SUPERFICIAL MÉDIA POR BACIA HIDROGRÁFICA (MICROESCALA)

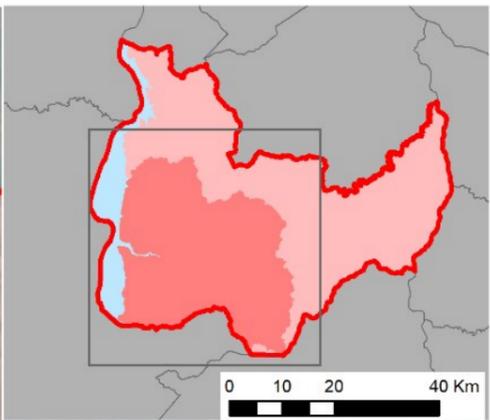
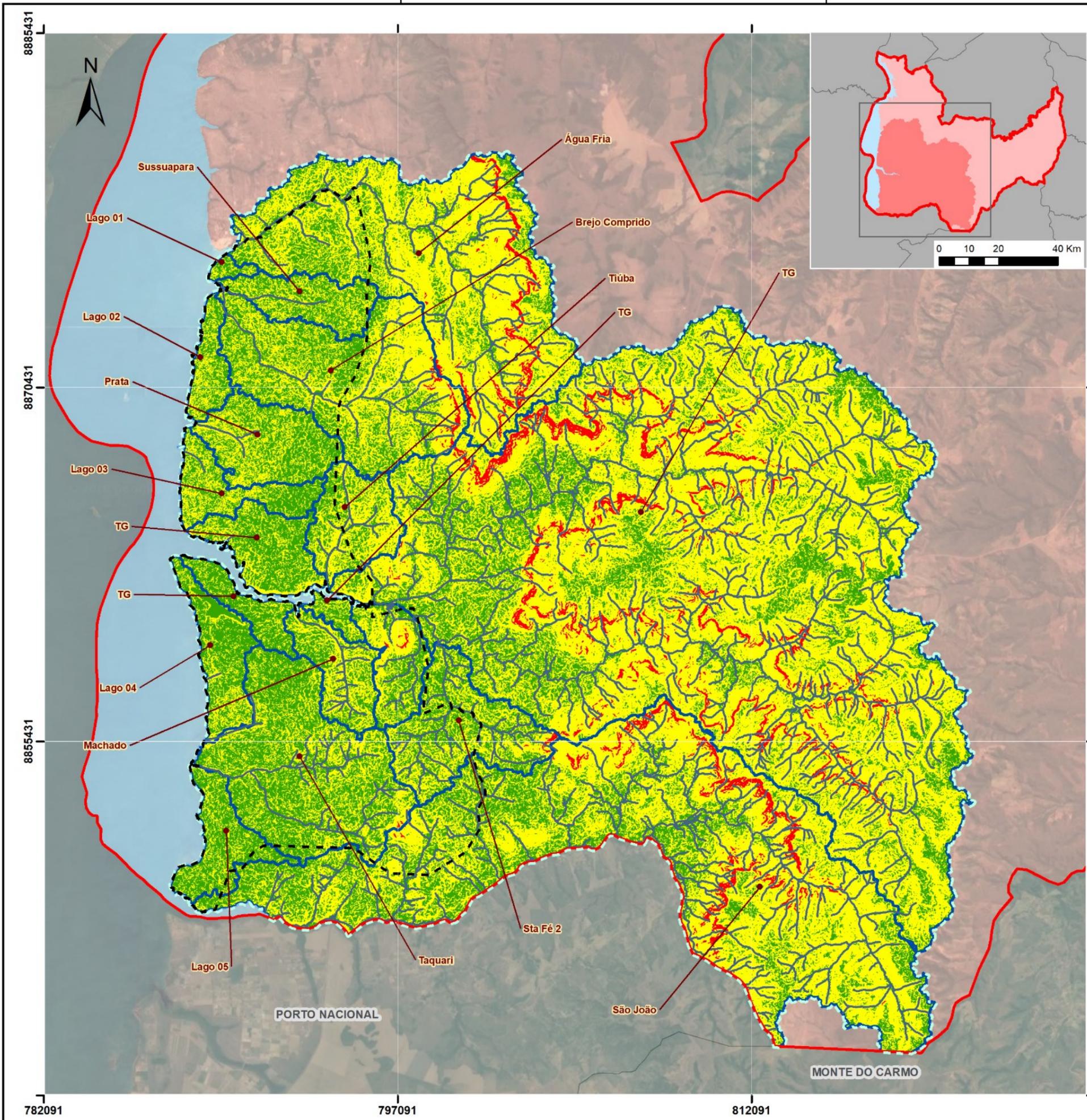


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa

- Bacias hidrográficas
- Declividade (%)**
- 0 - 5
- 5 - 50
- > 50

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 30. DECLIVIDADE COM RELAÇÃO A VELOCIDADE DOS VENTOS (MESOESCALA)

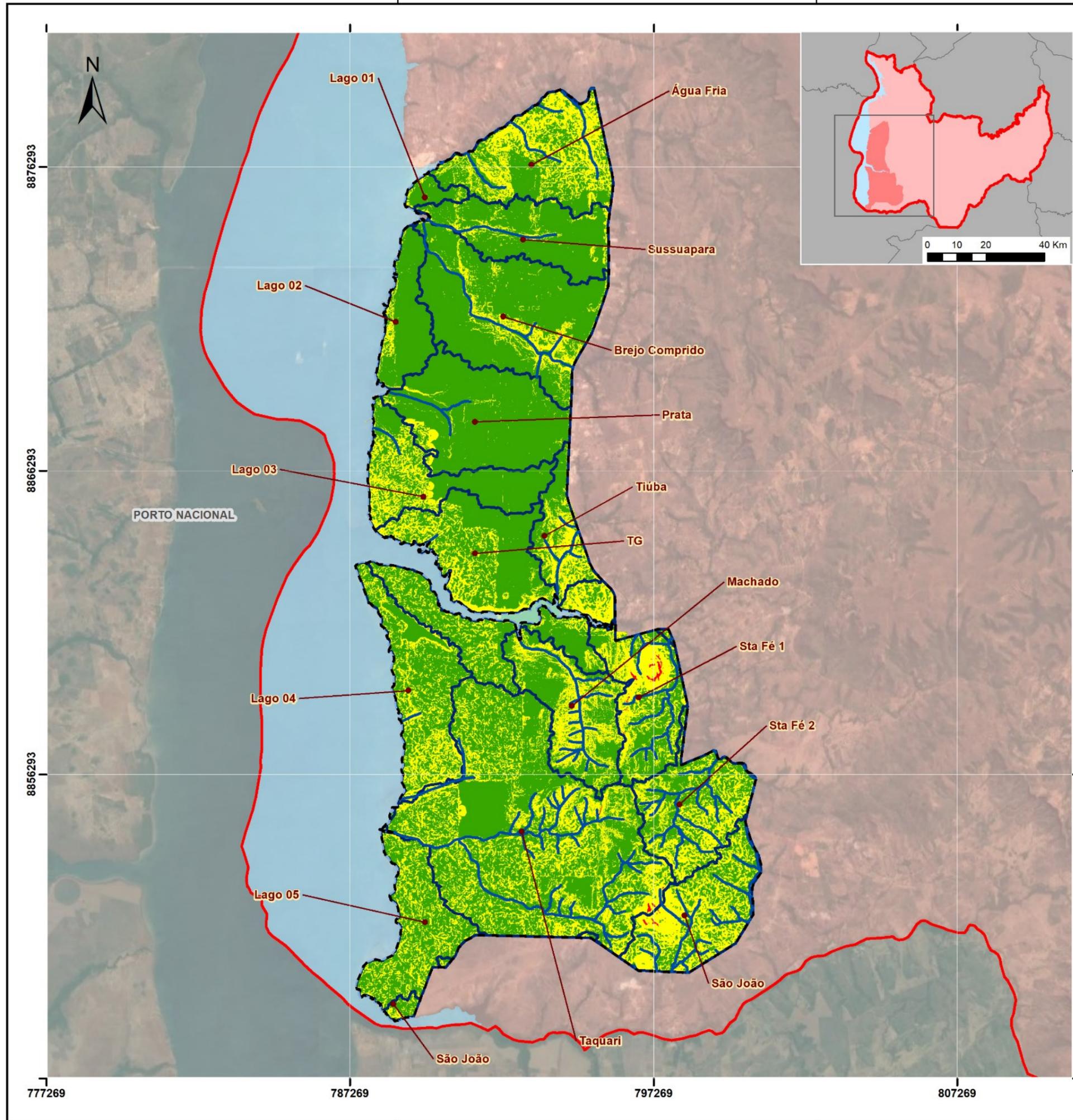


Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa

- Bacias hidrográficas
- Declividade (%)**
 - 0 - 5
 - 5 - 50
 - > 50

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 31. DECLIVIDADE COM RELAÇÃO A VELOCIDADE DOS VENTOS (MICROESCALA)



Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

Aplicando-se os pesos para cada categoria de análise e aplicando as equações de 2 a 5¹² podemos obter a Tabela 7 e 8 que quantificam a qualidade ambiental e a susceptibilidade ambiental das bacias hidrográficas de acordo com os critérios analisados.

Tabela 7 – Qualidade ambiental (mesoescala)

Nome da bacia	ANT	EMe	ESe	ISe	IPe	TMe	SOMA
Água Fria	0	0	0	0	0	0	0
Brejo Comprido	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,2
Lago 01	1	1	1	1	1	0,5	5,5
Lago 02	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	4
Lago 03	0,35	0,5	0,5	0,5	0,5	1	3,35
Lago 04	0,35	0	0	0	0	0,5	0,85
Lago 05	0,35	0,5	0,5	0,5	0,5	1	3,35
Machado	1	1	1	1	1	0,5	5,5
Prata	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	4
São João	0	0	0	0	0	0	0
Sta Fé 1	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3,2
Sta Fé 2	0,35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,85
Sussuapara	1	1	1	1	1	0,5	5,5
Taquari	0,7	0,5	0,5	0,5	1	1	4,2
Remanescente do Taquaruçu Grande	0	0	0	0	0	0	0
Tiúba	0,35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,85

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

Fonte: Autor (2020).

Tabela 8 – Susceptibilidade ambiental (mesoescala)

Nome da bacia	IN	APP	IFI	SOMA
Água Fria	0,5	0	0	0,5
Brejo Comprido	0,5	0	0	0,5
Lago 01	0	1	0	1
Lago 02	0	1	0	1
Lago 03	0	1	1	2
Lago 04	0	0	0,5	0,5
Lago 05	0,5	1	0,5	2
Machado	0,5	1	0	1,5
Prata	0	0	0,5	0,5
São João	1	0,5	1	2,5
Sta Fé 1	0,5	0	0	0,5
Sta Fé 2	0,5	0,5	0,5	1,5
Sussuapara	0	0,5	0	0,5

¹² Conforme Quadro 1 presente na metodologia.

Taquari	0,5	0,5	0,5	1,5
Remanescente do Taquaruçu Grande	1	0	0,5	1,5
Tiúba	0,5	0	0	0,5

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

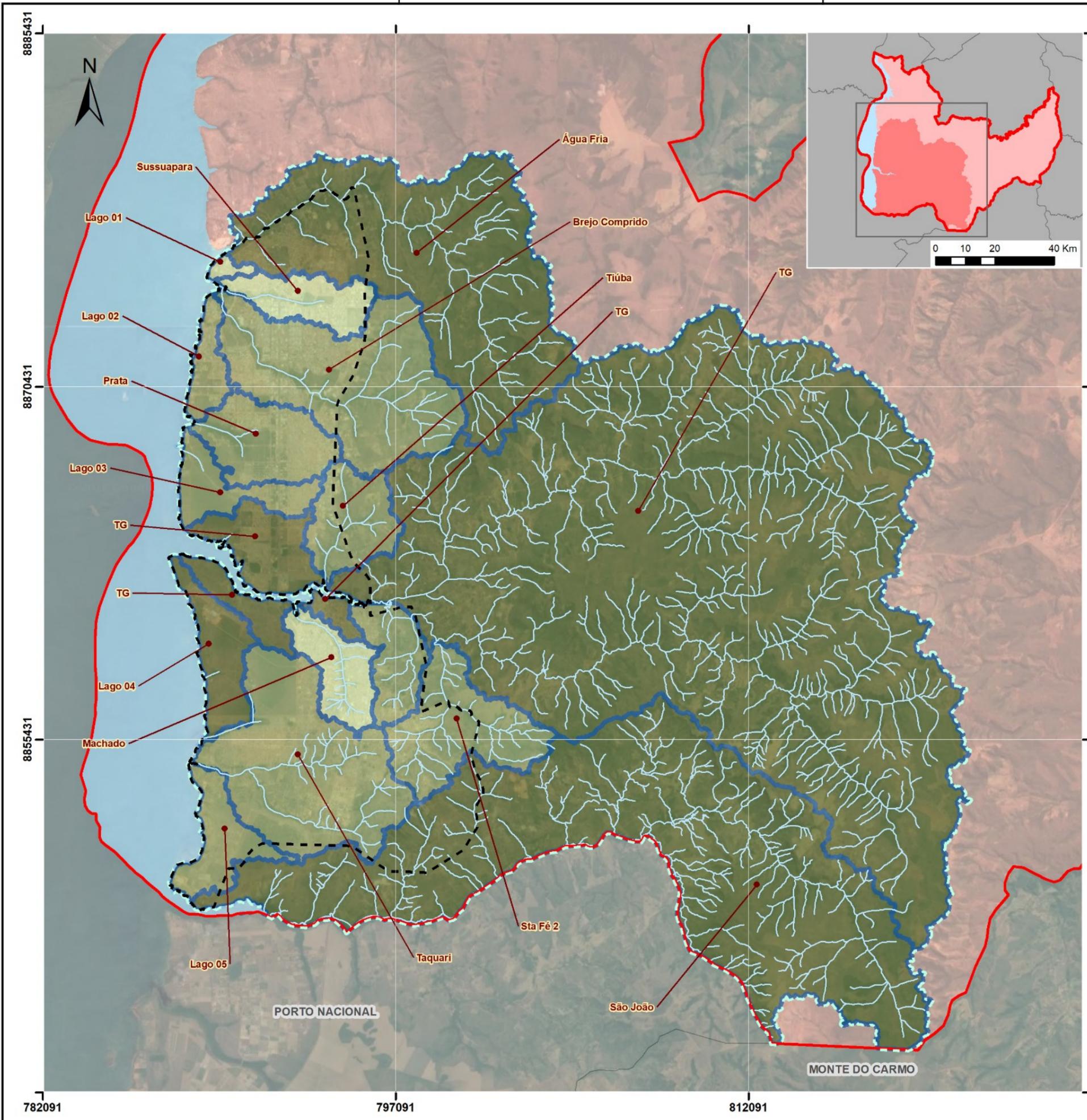
Fonte: Autor (2020).

Através da classificação de altos, médios e baixos valores os resultados encontrados demonstram que quanto a qualificação ambiental as bacias do Água Fria, Taquaruçu Grande, São João e Lago 04 apresentam melhores resultados sendo realmente os locais que apresentam melhor qualidade justamente pela baixa ocupação e menor inserção na área mais urbanizada (com exceção do Lago 04), tendo maiores valores de evapotranspiração e infiltração de água no solo, apresentando menor taxa de escoamento que as suas vizinhas urbanas o que também interfere na temperatura que é mais amena nessas bacias conseqüentemente. Dessa forma as bacias que apresentam valores mais baixos de qualificação acabam sendo o Lago 01, Sussuapara e a do Machado (Mapa 32 e 33).

Quanto a susceptibilidade ambiental as Bacias do Lago 03, Lago 05 e São João apresentam os maiores valores o que no caso da Bacia do São João demonstra uma inversão já que apesar de ser bem qualificada apresenta alta susceptibilidade o que demonstra os efeitos de deterioração de suas APPs e dos focos de incêndio que acometem a região, o mesmo ocorre com o Taquaruçu Grande que acabando demonstrando resultados médios.

Destaca-se que a susceptibilidade de degradação ambiental nas bacias hidrográficas acontece em determinado local no tempo, toda bacia degradada já fora conservada, assim a agressividade em bacias bem qualificadas acedem um sinal de alerta pois a continuidade das agressões acabam por diminuir progressivamente a sua qualificação ambiental tornando-as cada vez mais próximas das bacias de médio e de baixa qualidade o que infere diretamente na disponibilidade hídrica e no bom desempenho do ciclo hidrológico.

Cabe frisar que a Bacia do São João serve de abastecimento para produção hortifrutigranjeira através do Projeto de Irrigação São João localizado no município de Porto Nacional e que vai ao encontro dos preceitos colocados no Memorial do Plano Básico sobre a produção e abastecimento urbano.

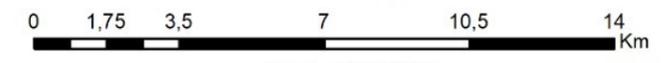


Legenda do Mapa
Nível de qualificação das bacias hidrográficas

- Alta
- Média
- Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 32. NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)

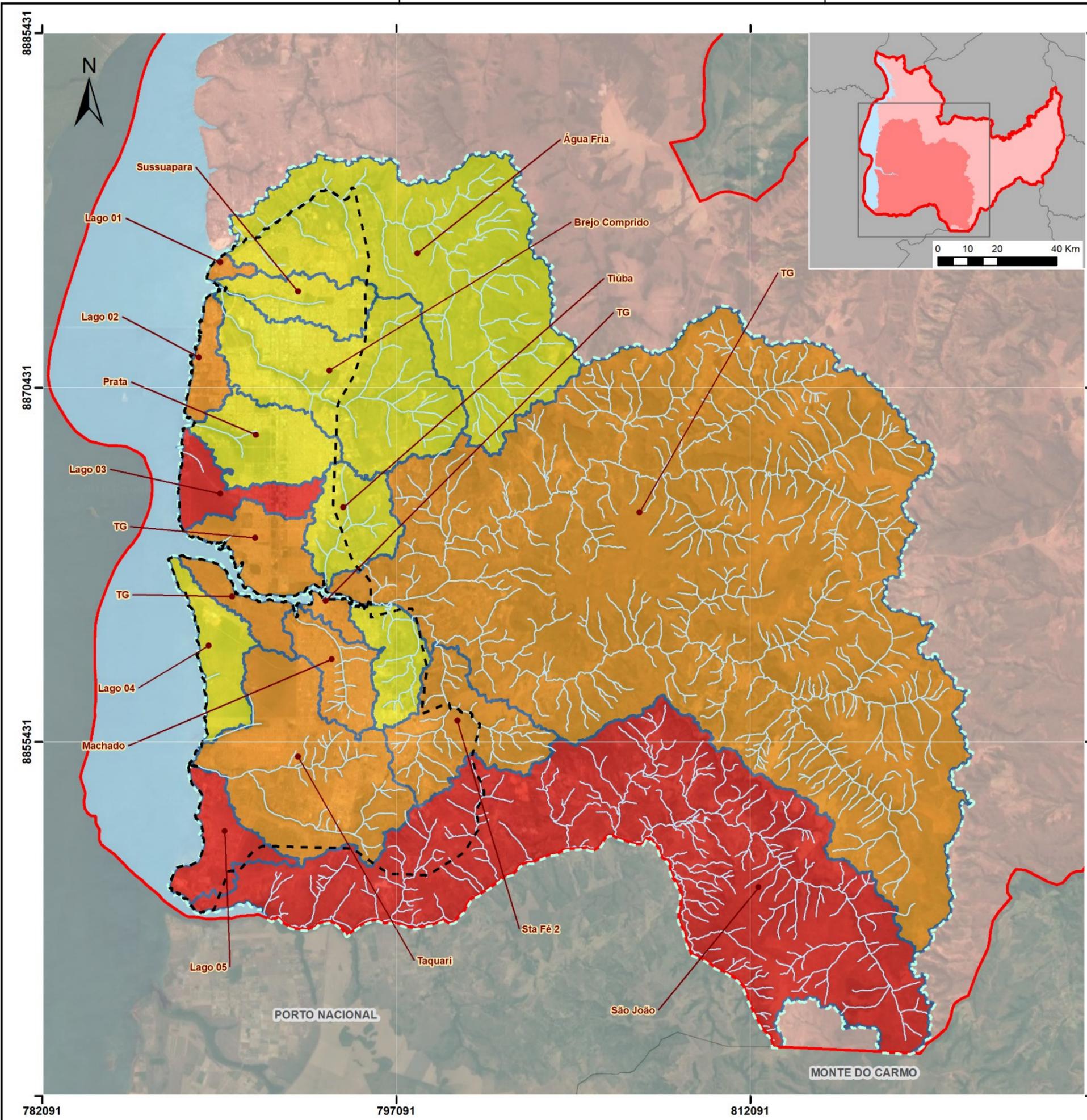


Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

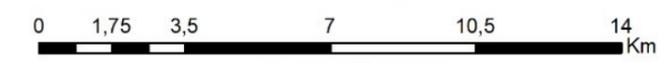


Legenda do Mapa
Grau de susceptibilidade ambiental

- Alto
- Médio
- Baixo

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 33. NÍVEL DE SUSCEPTIBILIDADE À DEGRADAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MESOESCALA)



Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes
 Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

As tabelas 9 e 10 apresentam resultados obtidos para a microescala de análise, os resultados demonstram que as bacias menos qualificadas ambientalmente segundo primeiro critério são as do Sussuapara, Lago 01, Lago 02 e Taquari enquanto a mais qualificadas são do Água Fria, Tiúba, Lago 04, Santa Fé 1 e São João, todas com maior quantitativo de vegetação nativa, ou seja, menor grau de antropização (Mapas 34 e 35).

Tabela 9 – Qualificação ambiental (microescala)

Nome da bacia	ANT	EMi	ESi	ISi	IPi	leL	TMe	SOMA
Água Fria	0,7	0,35	0,7	0,7	0,7	0	0,5	3,65
Brejo Comprido	1	1	1	1	1	0	0	5
Lago 01	1	1	1	1	1	1	0,5	6,5
Lago 02	1	0,35	0,7	0,7	0,7	1	1	5,45
Lago 03	0,35	0,35	0,7	0,7	0,7	1	1	4,8
Lago 04	0,35	0,7	0,35	0,35	0,35	1	0	3,1
Lago 05	0,35	0,35	0,7	0,7	0,7	1	0,5	4,3
Machado	1	1	1	1	1	1	0,5	6,5
Prata	1	0,35	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	4,65
São João	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
Sta Fé 1	0,7	0,35	0,7	0,7	0,7	0,8	0	3,95
Sta Fé 2	0,7	0,35	0,7	0,7	0,7	0,5	1	4,65
Sussuapara	1	1	1	1	1	0,7	0,5	6,2
Taquari	0,7	0,35	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	4,35
Remanescente do Taquaruçu Grande	0,7	0,35	0,7	0,7	0,7	0	1	4,15
Tiúba	1	0,35	0,7	0,7	0,7	0	0,5	3,95

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

Fonte: Autor (2020).

Tabela 10 – Susceptibilidade ambiental (microescala)

Nome da bacia	leL	IN	APP	IFI	SOMA
Água Fria	0	0,5	0,5	0	1
Brejo Comprido	0	0,5	0,5	0	1
Lago 01	1	0	1	0	2
Lago 02	1	0	1	0	2
Lago 03	1	0,5	1	1	3,5
Lago 04	1	0,5	0	0,5	2
Lago 05	1	0	1	0	2
Machado	1	1	1	0	3
Prata	0,7	0,5	0	1	2,2
São João	0,5	1	0	0	1,5
Sta Fé 1	0,8	1	0	0	1,8
Sta Fé 2	0,5	1	0,5	1	3
Sussuapara	0,7	0,5	0,5	0	1,7
Taquari	0,7	1	0,5	0,5	2,7
Remanescente do Taquaruçu Grande	0	0,5	0,5	0,5	1,5

Tiúba

0 0,5 0 0 0,5

* Gradação de cores do verde (menor valor) ao vermelho (maior valor).

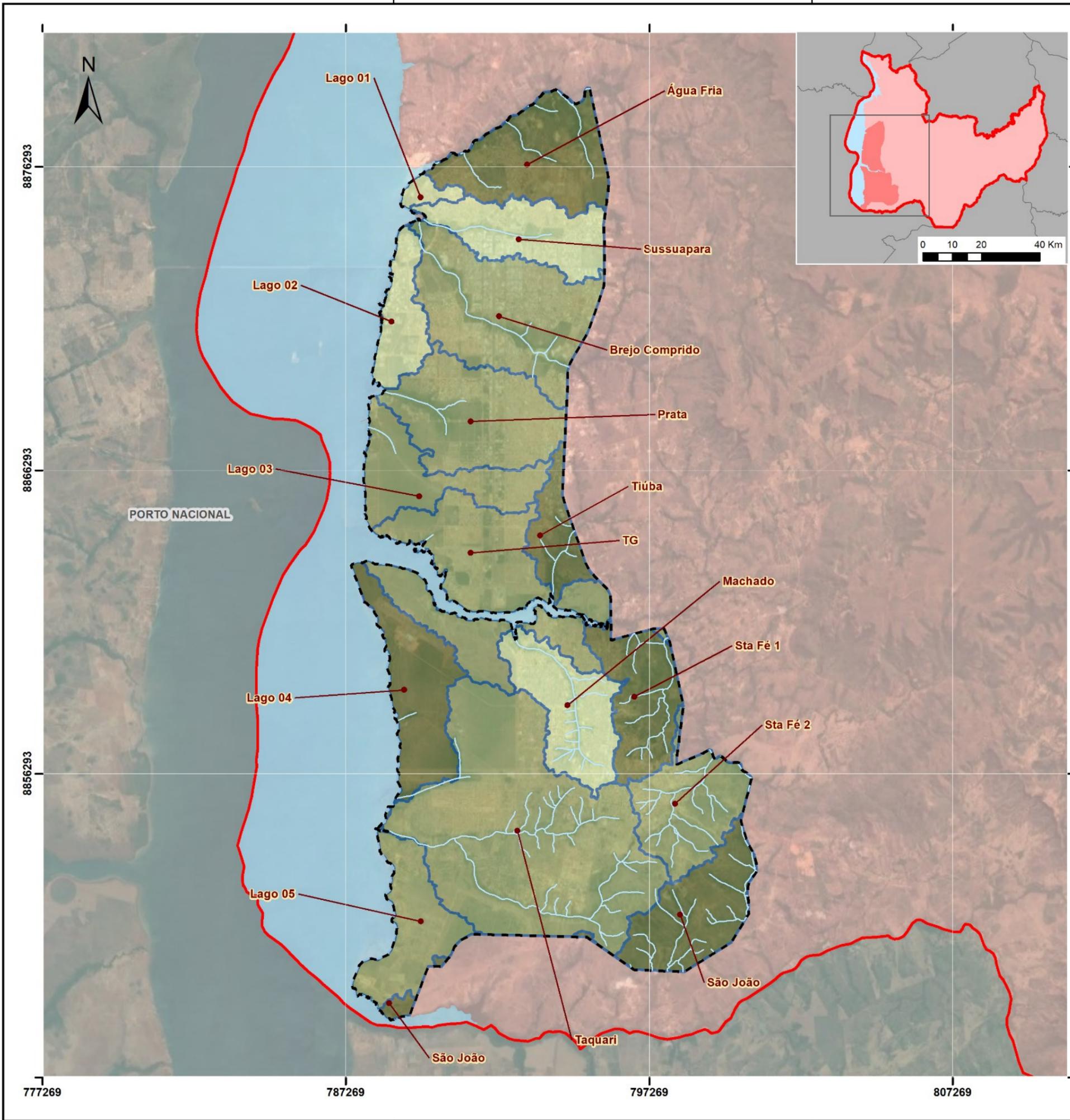
Fonte: Autor (2020).

As bacias que apresentaram nível mais alto de agressividade foram as do Lago 03, que contém vegetação e sofre com queimadas, Machado, que conta com APPs antropizadas e nascentes/drenagens que a colocam em uma relação complexa entre urbanização e ocupação, Taquari, que além de nascentes apresentou intensos focos de incêndio da mesma forma que o Santa Fé 2.

O restante das áreas apresentou valores médios de susceptibilidade sendo bom frisar que os critérios de qualificação utilizados não significam que um alto valor seja o ideal haja vista que os dados são relativos ao conjunto, alto em relação ao todo e não a um critério ideal, sendo então parâmetros relativos de análise onde a qualificação das bacias está diretamente ligada ao nível de antropização das mesmas e a susceptibilidade a degradação de APPs, nascentes e queimadas que ocorrem na região.

A partir da combinação dos resultados podemos verificar na mesoescala que as bacias do Água Fria e do Lago 04 são as que se encontram mais conservadas e menos agredidas enquanto a do São João apresenta valores preocupantes, como já verificado, além disso a do Taquaruçu Grande apresenta um alto valor de conservação e média susceptibilidade o que pode demandar atenção tendo em vista que a bacia é uma das responsáveis pelo abastecimento urbano. O restante das bacias nessa escala apresentam baixos e médios valores tanto de conservação como de susceptibilidade (Mapa 36).

Na microescala o resultado se modifica sendo que a bacia do Machado se apresenta como problemática tendo em vista a baixa conservação e elevada susceptibilidade antrópica sobre o córrego, da mesma forma bacias como do Santa Fé 2, Taquari e Lago 03 apresentam elevada susceptibilidade, mas média conservação. As bacias do Água Fria e do Tiúba apresentam os melhores resultados o que demonstram uma maior qualificação e maior presença de remanescentes vegetais com menor ação antrópica enquanto o Lago 04, São João e Santa Fé 1 apesar de conservados apresentam uma média ação antrópica. O restante das bacias apresentam ou valores médios e baixos de conservação ou médios e baixos de susceptibilidade (Mapa 37).



Legenda do Mapa
Nível de qualificação das bacias hidrográficas

- Alta
- Média
- Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 34. NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)

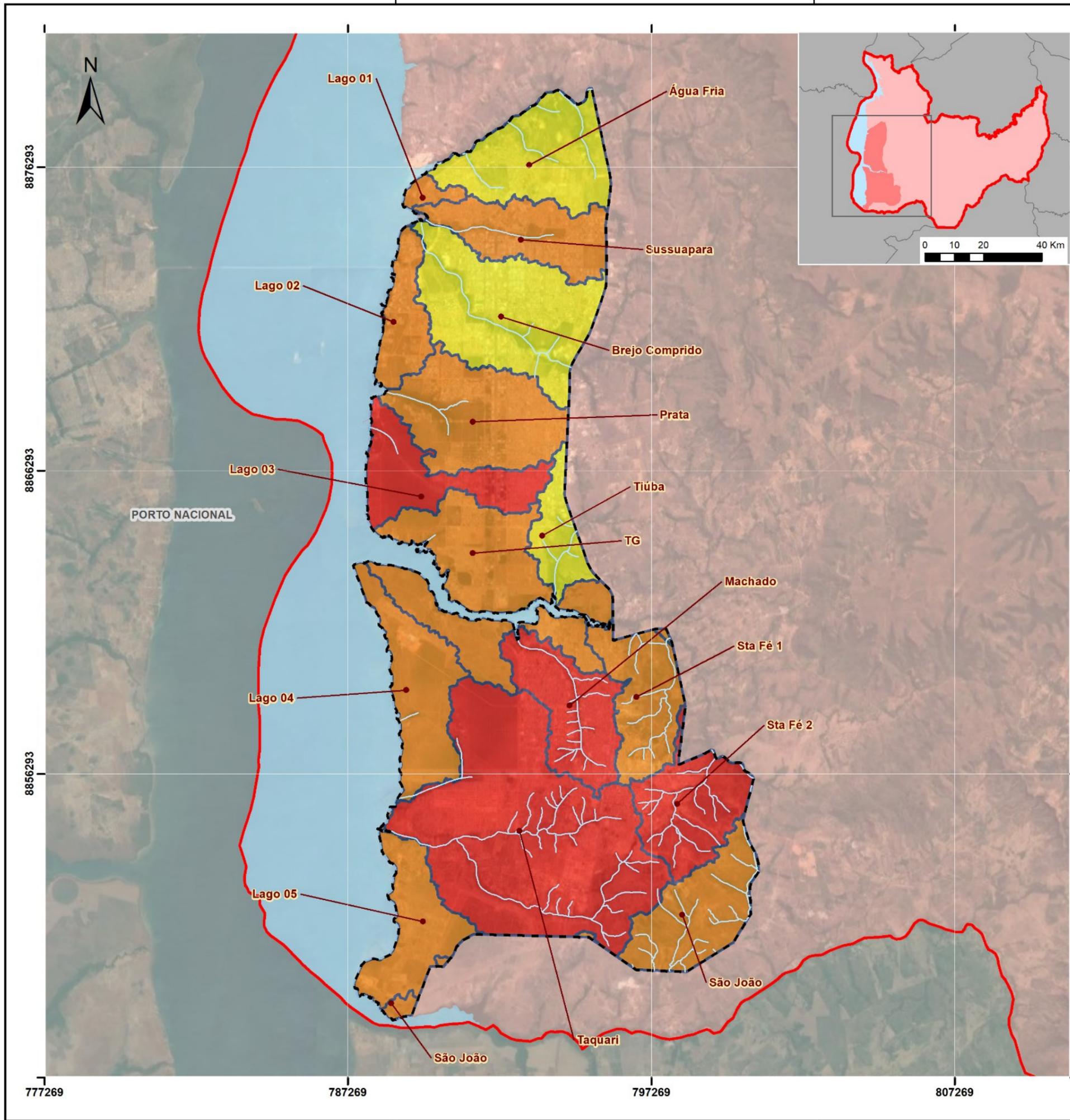


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



Legenda do Mapa
Grau de susceptibilidade ambiental

- Alto
- Médio
- Baixo

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); INPE (2020); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 35. NÍVEL DE SUSCEPTIBILIDADE À DEGRADAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (MICROESCALA)

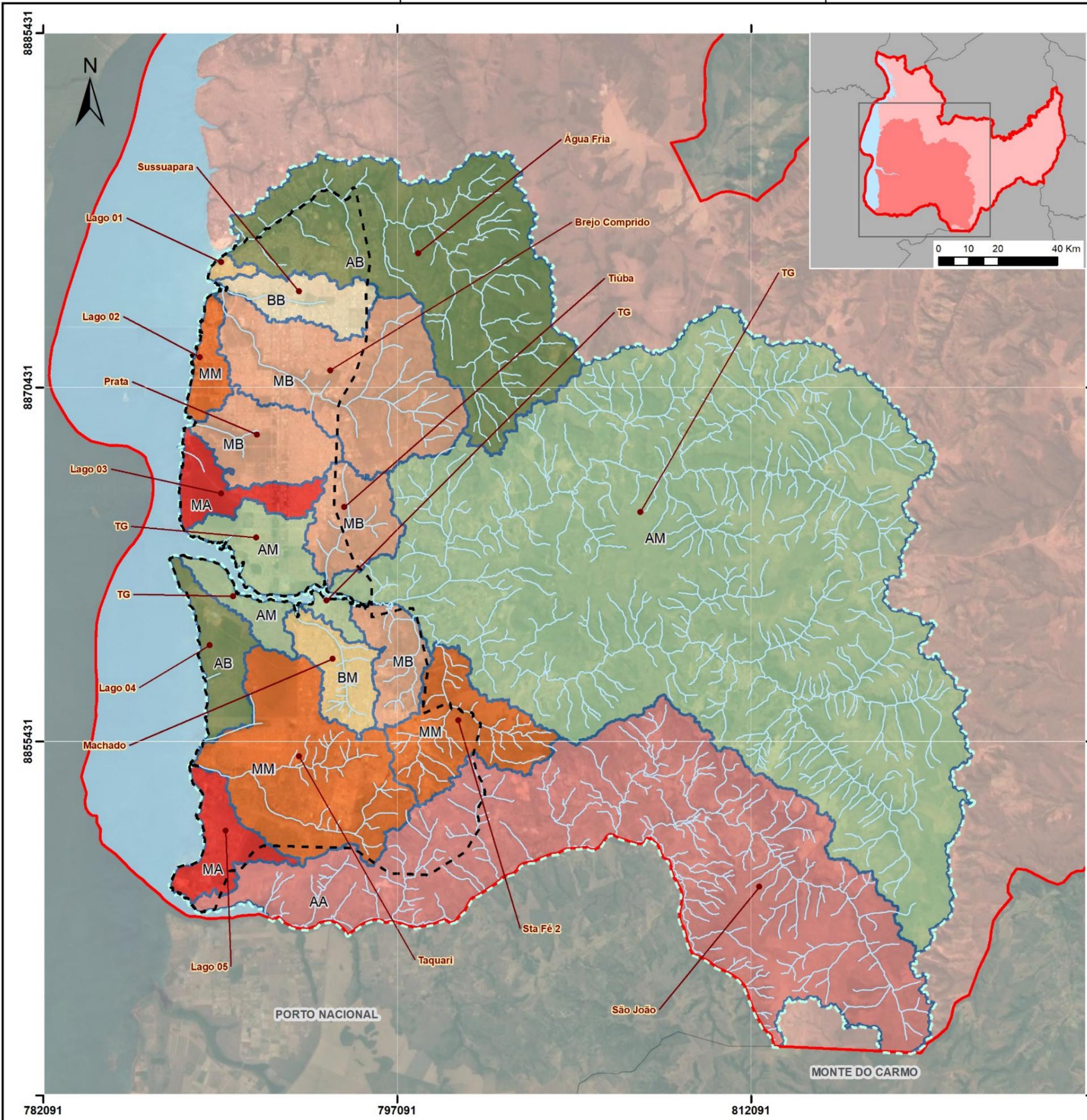


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



RESULTADOS POTENCIAIS			
Qualificação	Susceptibilidade	Legenda	Indicação
A	A	Alta qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas conservadas
A	M	Alta qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas conservadas
A	B	Alta qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da alta conservação
M	A	Média qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas de conservação média
M	M	Média qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas de conservação média
M	B	Média qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção de média conservação
B	A	Baixa qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas pouco conservadas
B	M	Baixa qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas pouco conservadas
B	B	Baixa qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da baixa conservação

Legenda do Mapa (Qualificação - Susceptibilidade)

- AA
- AM
- MB
- MA
- AB
- BM
- BA
- MM
- BB

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Mesoescala
- - - Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/170.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 36. SÍNTESE AMBIENTAL (MESOESCALA)

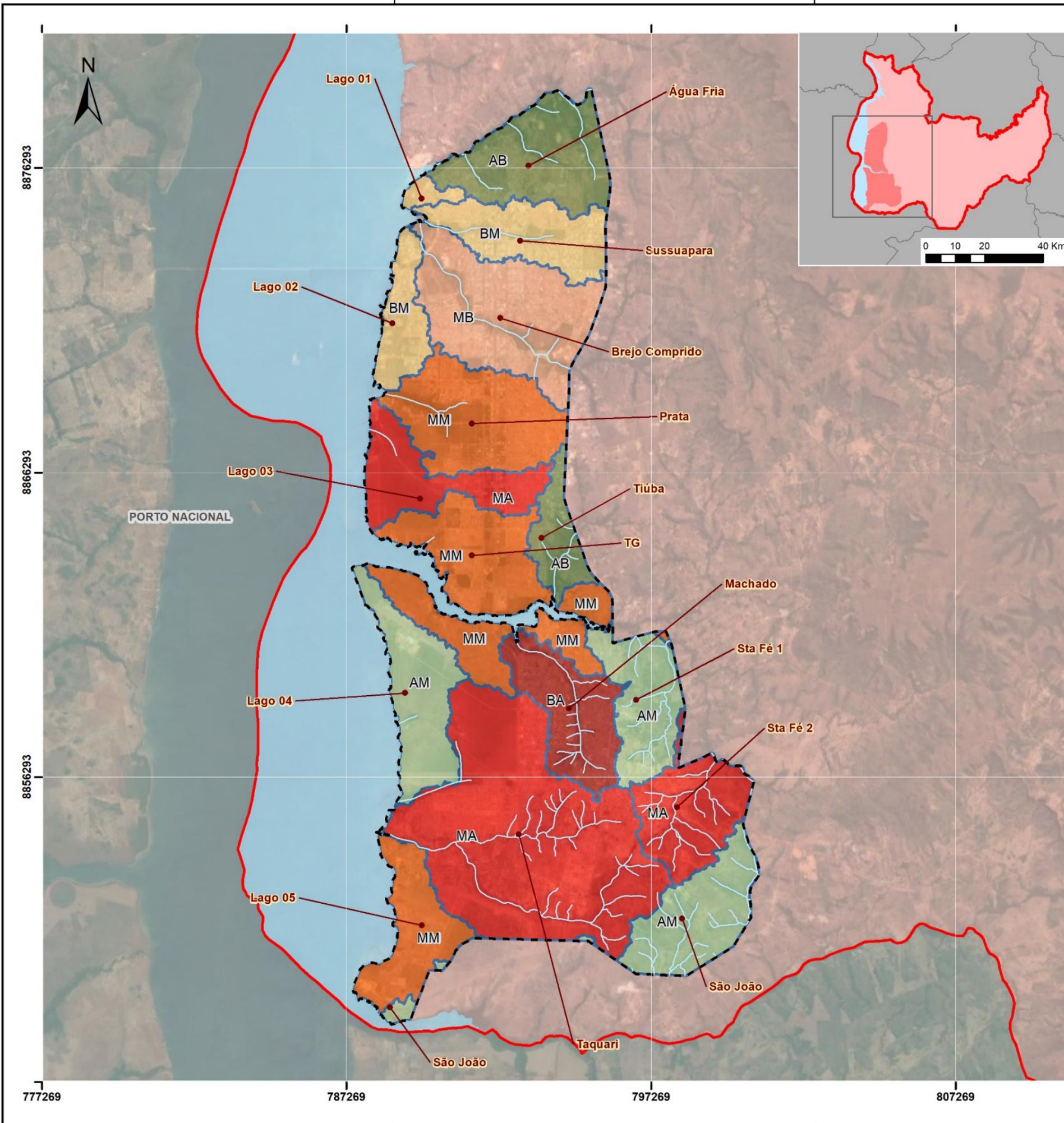


Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021



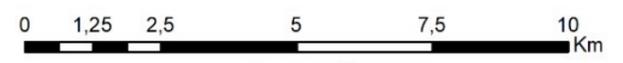
RESULTADOS POTENCIAIS			
Qualificação	Susceptibilidade	Legenda	Indicação
A	A	Alta qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas conservadas
A	M	Alta qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas conservadas
A	B	Alta qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da alta conservação
M	A	Média qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas de conservação média
M	M	Média qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas de conservação média
M	B	Média qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção de média conservação
B	A	Baixa qualificação e Alta Susceptibilidade	Elevada degradação de áreas pouco conservadas
B	M	Baixa qualificação e Média Susceptibilidade	Média degradação de áreas pouco conservadas
B	B	Baixa qualificação e Baixa Susceptibilidade	Manutenção da baixa conservação

Legenda do Mapa (Qualificação - Susceptibilidade)

- AA
- AM
- MB
- MA
- AB
- BM
- BA
- MM
- BB

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 37. SÍNTESE AMBIENTAL (MICROESCALA)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
Autor: Pedro Igor Galvão Gomes	
Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira	
Data: 05/02/2021	

2.2.2. *Características socioespaciais das bacias hidrográficas urbanas*

Para a determinação e entendimento das questões socioespaciais das Regiões de Planejamento com base nas bacias hidrográficas considerou-se aspectos relacionados à renda, densidade, valor do solo, ocupações irregulares e distribuição de infraestruturas. Tais informações são importantes para nortear políticas públicas condizentes não só com as questões ambientais de qualificação a susceptibilidade das bacias, mas também com base em seus usuários.

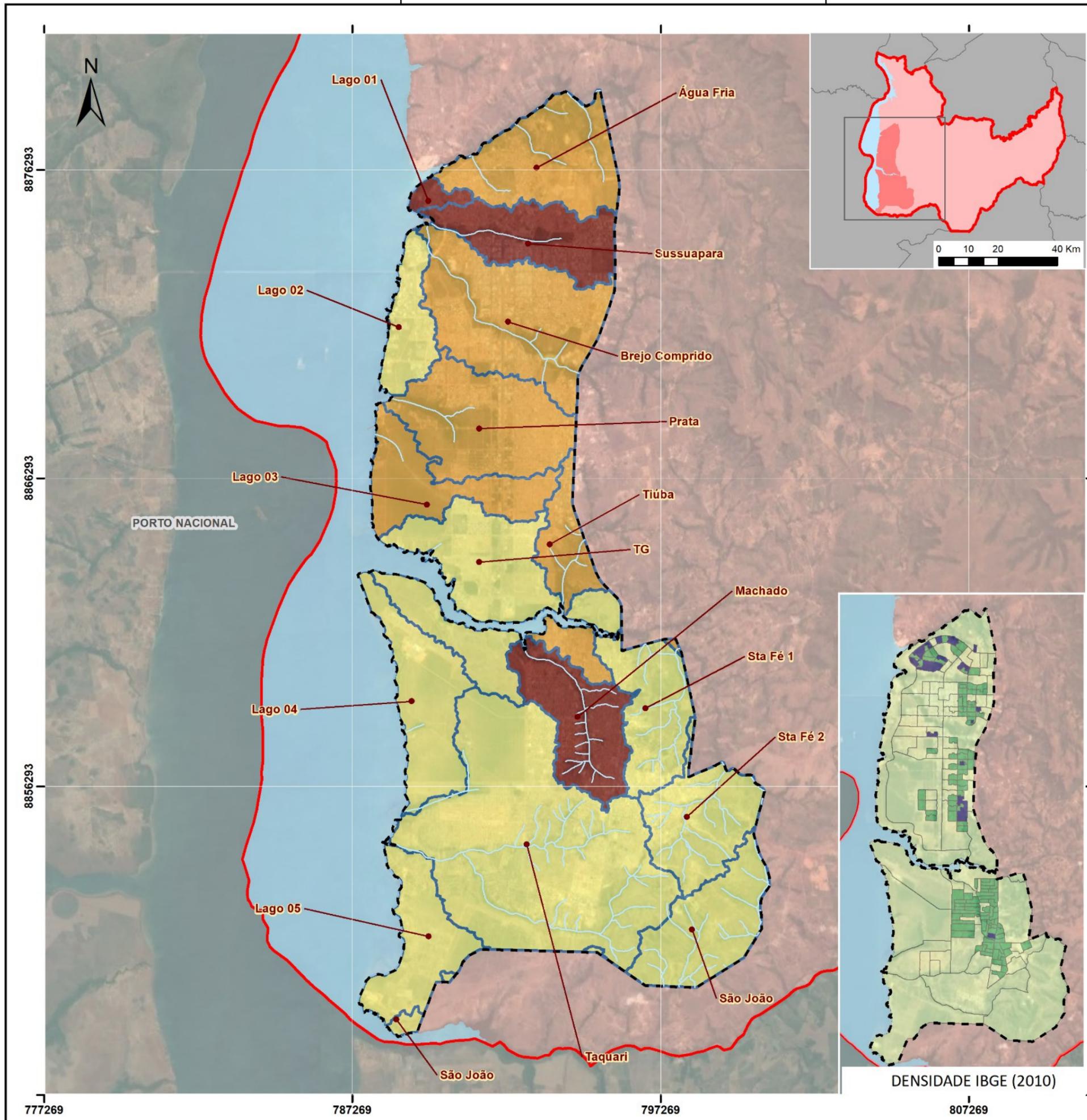
A partir dos dados do IBGE (2010) foram realizadas análises de densidade e renda urbana sendo escolhida a renda média domiciliar como atributo a ser mensurado no entendimento de que era mais importante entender sobre os domicílios localizados em determinadas regiões do que partir para dados de renda de mais individuais.

Quanto a densidade foi possível verificar que as Bacias do Sussuapara e Machado foram as que apresentaram maiores valores médios de densidade em seus limites, enquanto Palmas Sul e o Lago 02 apresentaram baixos valores de densidade ficando o restante da cidade com valores médios (Mapa 38).

Sobre a renda percebe-se uma maior concentração de renda nas Bacias do Sussuapara, Brejo Comprido, Lago 02 e Prata, ficando o Água Fria e o restante do plano com valores médios enquanto Palmas Sul, com exceção do Santa Fé 1 e parte do Taquaruçu Grande, apresentou baixos valores de renda média domiciliar (Mapa 39).

Os dois mapas apresentam uma discrepância com relação a Bacia do Machado e do Sussuapara que apesar de apresentarem densidades aproximadas tem valores de renda bem distintos. Já no caso da Lago 2 a bacia tem uma baixa densidade e uma alta renda o que caracteriza uma baixa ocupação e alto poder aquisitivo.

A distribuição e inserção dos Espaços Livres Públicos (ELPs) nas bacias hidrográficas foi obtida através de Albieri et al. (2018) que calcularam o índice de praças, canteiros e áreas verdes para as quadras da cidade demonstrando uma má distribuição espacial de elementos de qualificação da paisagem. Da mesma forma percebe-se que as bacias hidrográficas localizadas na região sul com exceção apresentam menores valores de ELPs enquanto as bacias do plano concentram a maior quantidade desses espaços mais qualificados (Mapa 40).



Legenda do Mapa

Densidade média por bacia hidrográfica

- Alta
- Média
- Baixa

Densidade (Hab/ha) - IBGE (2010)

- 0,00 - 28,21
- 28,22 - 70,12
- 70,13 - 161,48

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); IBGE (2010); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 38. DENSIDADE POPULACIONAL MÉDIA POR BACIA HIDROGRÁFICA



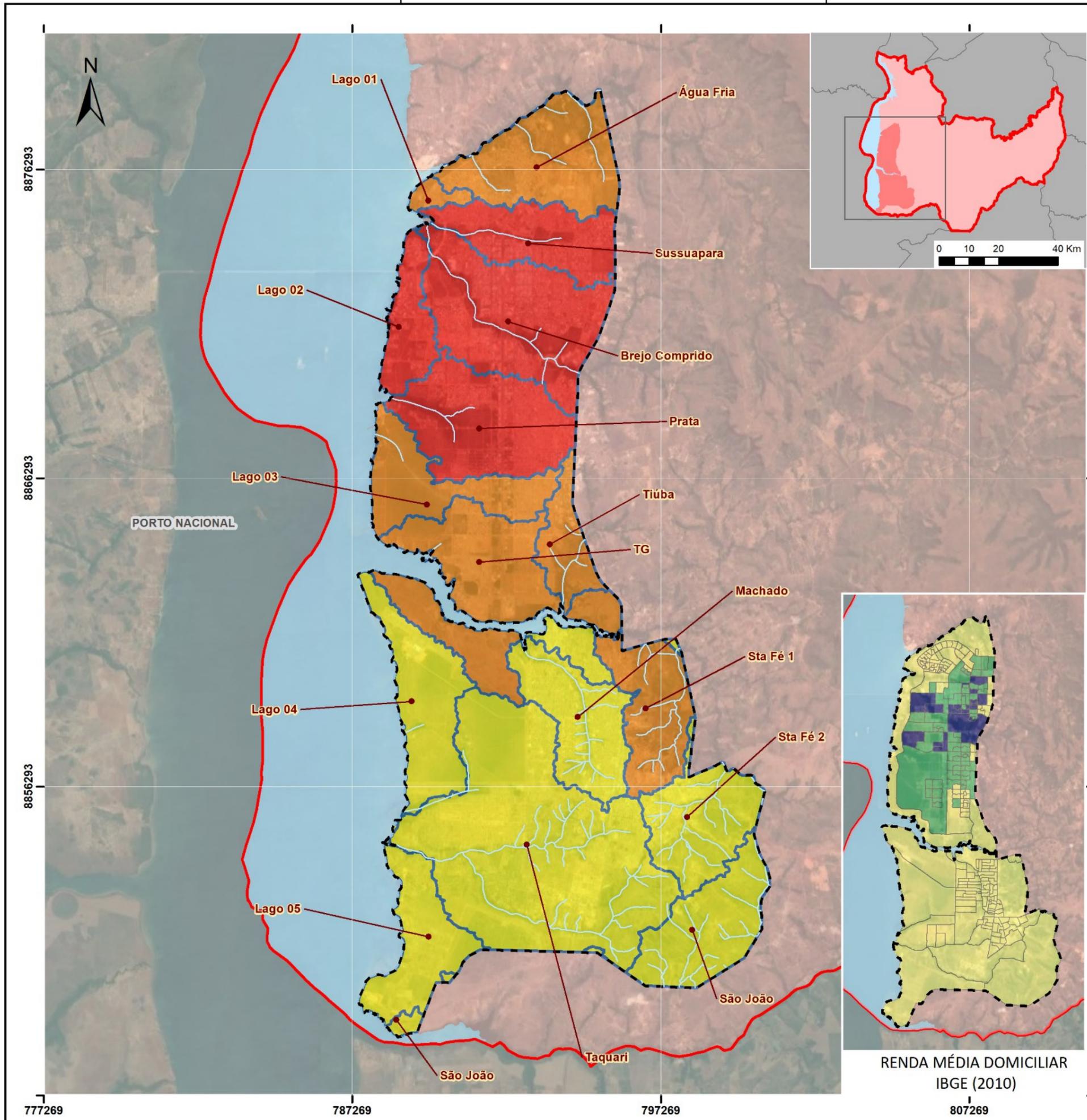
Projeto:
 Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
 Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
 Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

DENSIDADE IBGE (2010)



Legenda do Mapa

Renda média domiciliar por bacia hidrográfica

- Alta
- Média
- Baixa

Renda média domiciliar (R\$) IBGE (2010)

- 0,00 - 3028,06
- 3028,07 - 6603,27
- 6603,28 - 14846,82

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km

Escala: 1/130.000

FONTES

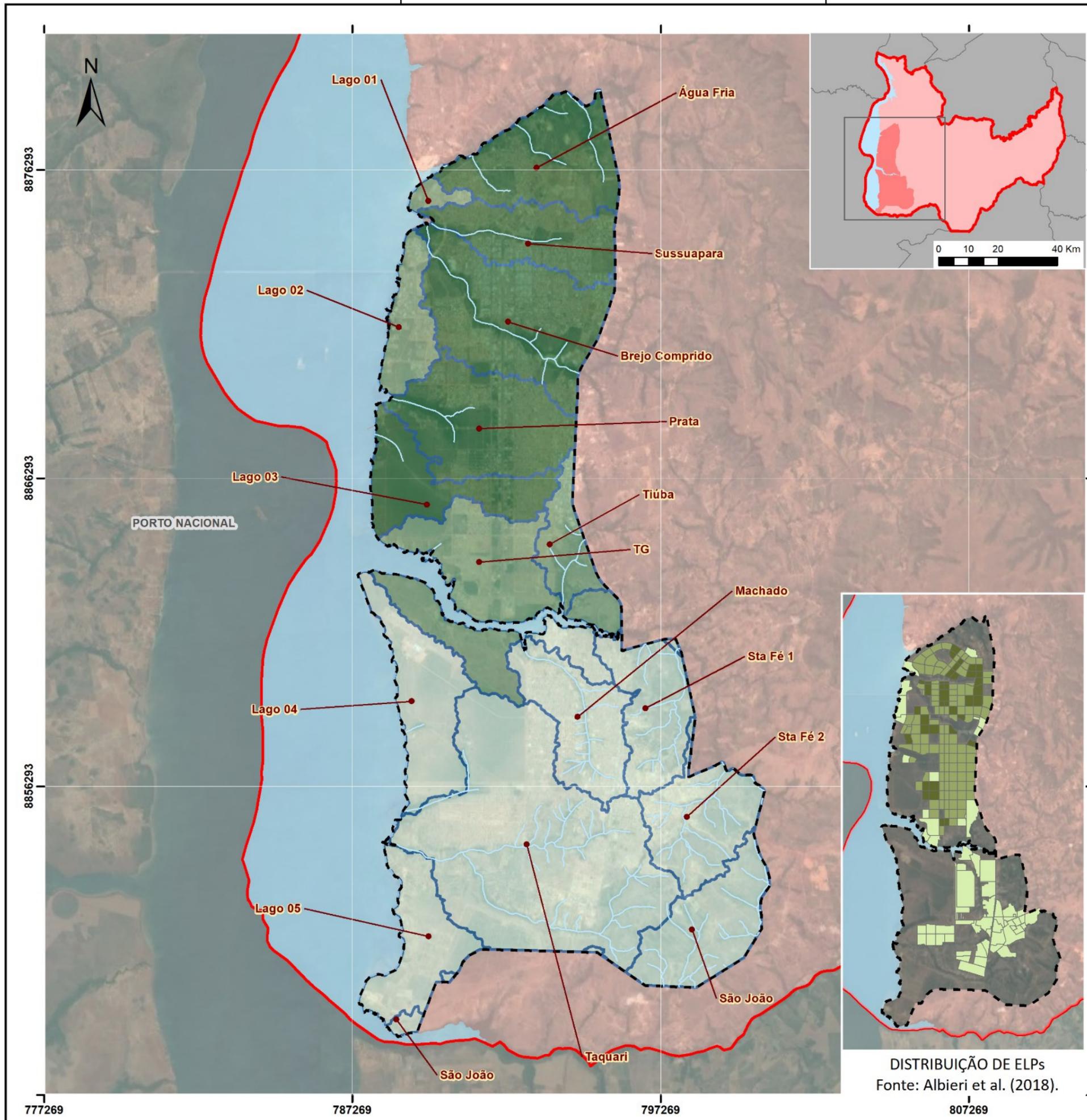
Base de Dados: IBGE (2015); IBGE (2010); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 39. RENDA MÉDIA DOMICILIAR POR BACIA HIDROGRÁFICA



Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
 Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
 Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
 Data: 05/02/2021

RENDA MÉDIA DOMICILIAR IBGE (2010)



Legenda do Mapa

Índice de Espaços Livres Públicos por bacia hidrográfica

- Alto
- Médio
- Baixo

Índice de Espaços Livres Públicos - AVNA, Praça e Canteiros - (Albieri et al. 2018)

- Alto (0,86 - 0,21)
- Médio (0,20 - 0,10)
- Baixo (0,09 - 0,00)

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km

Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); GEDUR (2018); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 40. DISTRIBUIÇÃO DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS POR BACIA HIDROGRÁFICA (CANTEIROS, AVNAS E PRAÇAS)	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
	Data: 05/02/2021

DISTRIBUIÇÃO DE ELPs
 Fonte: Albieri et al. (2018).

Quanto ao valor do solo as Bacias do Sussuapara e Brejo Comprido apresentam os maiores valores enquanto as do Taquari, São João, Santa Fé 2, Lago 04 e 05 apresentam os menores ficando o restante das bacias com valores médios (Mapa 41).

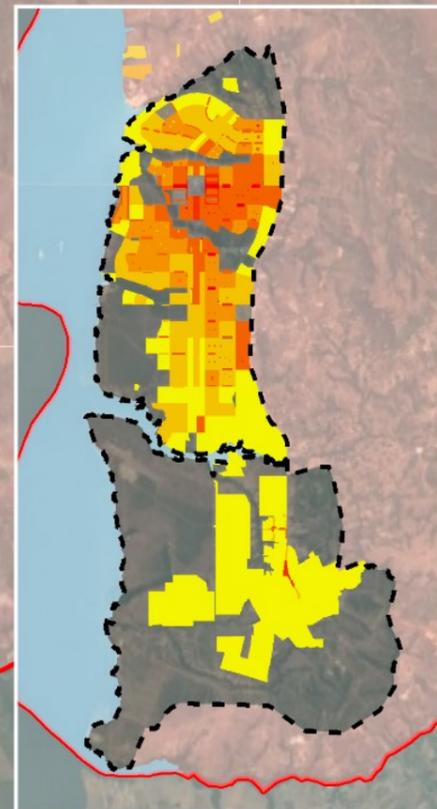
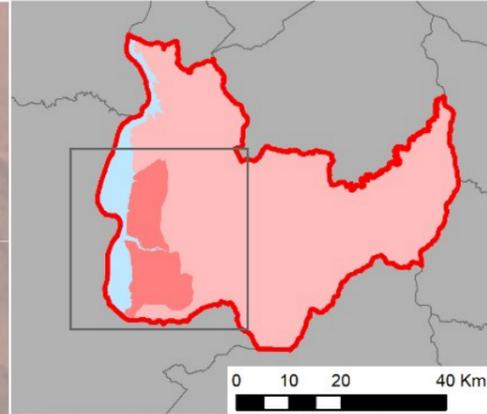
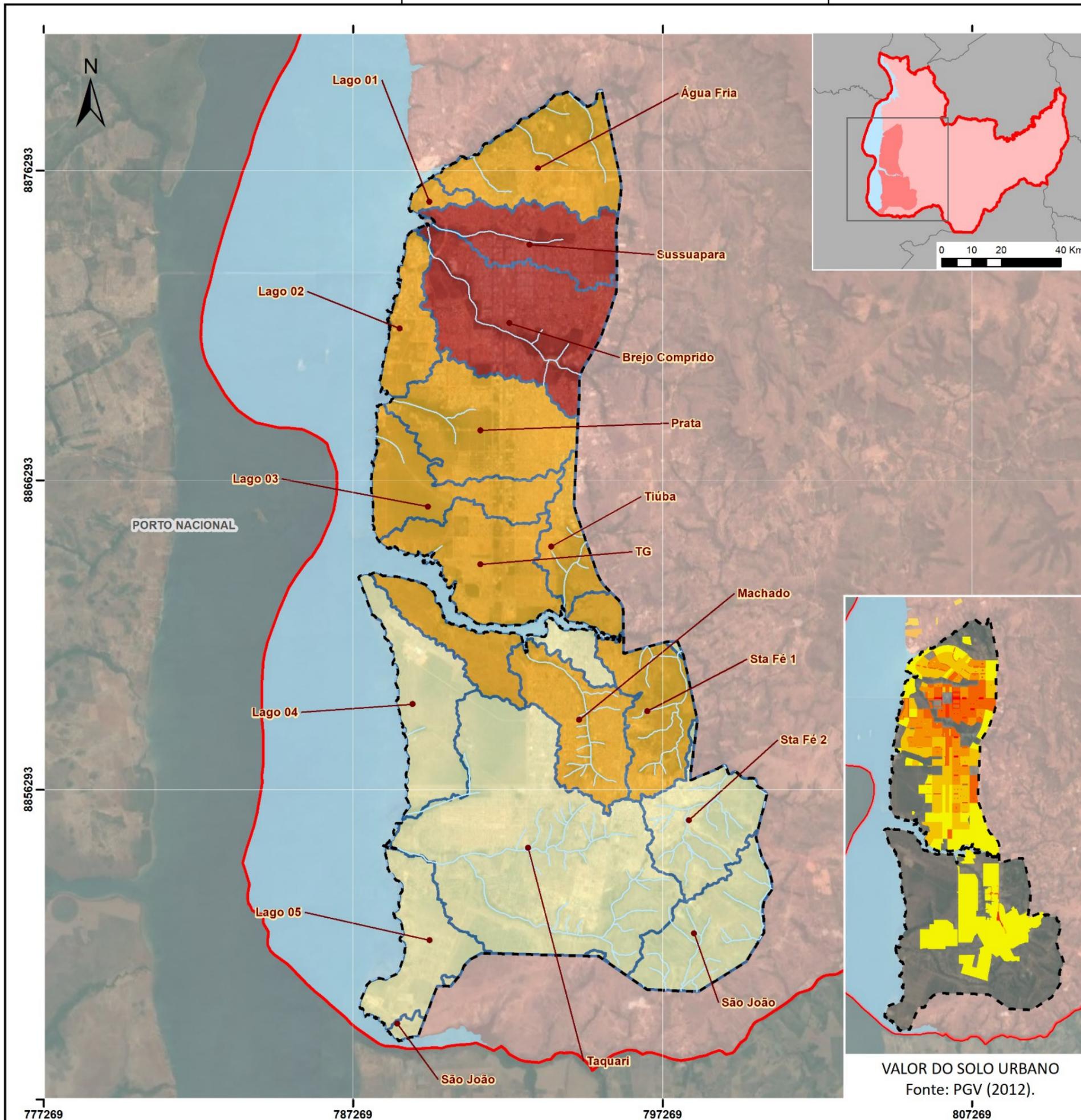
Nota-se que referente a concentração dos principais equipamentos de cultura e lazer urbanos apenas o Brejo Comprido alcançou um alto valor, ficando o Sussuapara, Machado e parte do Taquaruçu Grande com valores médios em detrimento do restante das bacias que não tiveram valores significativos, demonstrando assim uma discrepância na distribuição dos equipamentos em que outras bacias com a mesmo enquadramento de densidade do Brejo Comprido não apresentam a mesma concentração de equipamentos (Mapa 42).

A proporção de ocupações irregulares por bacia demonstrou um alto valor no Machado e Taquari enquanto o Santa Fé 1, Santa Fé 2 e Água Fria ficaram com valores médios, enquanto o restante das bacias apresentaram baixa proporção de ocupações irregulares (Mapa 43). Tais resultados demonstram que nas bacias periféricas há uma maior presença desse tipo de ocupação a qual é de conhecimento geral que na maioria dos casos indicam uma precarização da habitação, da infraestrutura e da qualidade de vida dos moradores que não tem acesso a propriedade da terra e nem mesmo a serviços públicos de qualidade.

O Mapa 44 apresenta a síntese socioespacial levando em consideração os pesos adotados para cada critério analisado¹³. É possível verificar que as bacias do Brejo Comprido e do Sussuapara alcançaram altos valores enquanto o Água Fria, Lago 01, Lago 02, Lago 03, Prata, Toúba e Taquaruçu Grande apresentaram valores médios e o restante das bacias, localizadas a sul, apresentaram baixa qualificação.

Tais características demonstram o caráter segregador da cidade em que as regiões periféricas apesar de contarem com densidade significativa apresentam menor qualificação e ausência de infraestrutura e equipamentos, refletindo no valor do solo e no acesso a uma cidade mais justa e melhor distribuída, tornando a região central do Sussuapara e Brejo Comprido o *locos* da renda e da qualificação urbana.

¹³ Os pesos e critérios podem ser encontradas no Quadro 3.



Legenda do Mapa
Custo médio dos terrenos inseridos nas bacias hidrográficas

- Alto
- Médio
- Baixo

Valor do solo em R\$ segundo Planta Genérica de Valores (2012)

- 25,00 - 33,13
- 33,14 - 59,25
- 59,26 - 90,38
- 90,39 - 136,50
- 136,51 - 289,25
- 289,26 - 814,45

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais



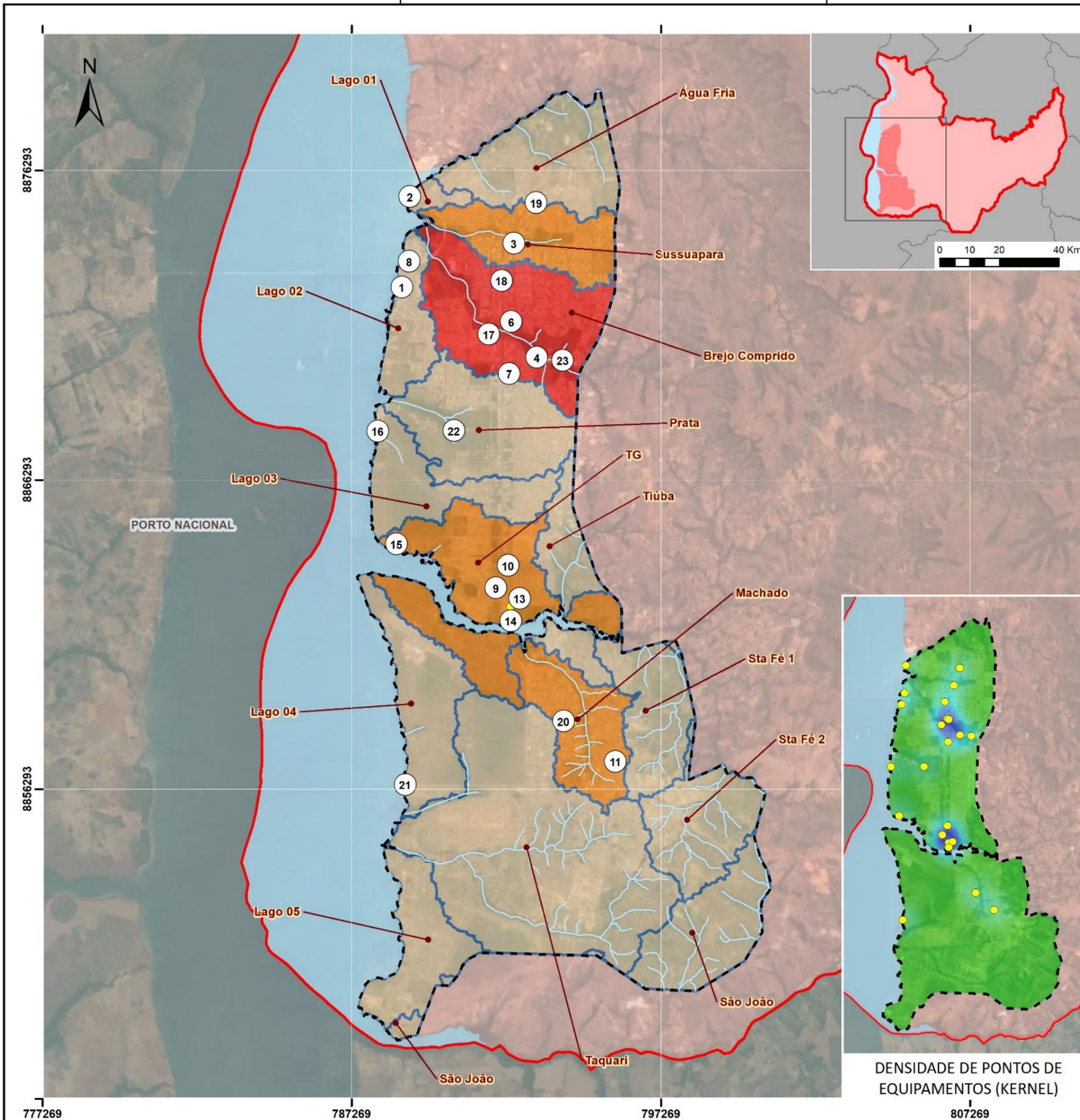
Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); PALMAS (2012); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 41. VALOR DO SOLO POR BACIA HIDROGRÁFICA	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
Autor: Pedro Igor Galvão Gomes	
Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira	
Data: 05/02/2021	

VALOR DO SOLO URBANO
 Fonte: PGM (2012).



EQUIPAMENTOS DE CULTURA E LAZER			
#	Equipamento	#	Equipamento
1	Orla da Praia da Graciosa	13	Katódromo Rubens Barrichello
2	Orla das Arnos	14	Vila Olímpica
3	Parque dos Povos Indígenas	15	Praia do Caju
4	Parque Cesamar	16	Praia do Prata
5	Espaço Cultural	17	Parque do Idoso
6	Teatro Fernanda Montenegro	18	Praça dos Girassóis
7	Bosque dos Pioneiros	19	SESC
8	UFT	20	SESC
9	CEULP/ULBRA	21	Praia dos Buritis
10	Católica do Tocantins - UBEC	22	Jardim Botânico
11	Ginásio Ayton Senna	23	Centro de Convenções
12	Estádio Nilton Santos		

Legenda do Mapa

- Equipamentos de cultura e lazer
- Concentração de equipamentos de Cultura e Lazer
 - Alta
 - Média
 - Baixa
- Densidade de pontos de equipamentos (Kernel)
 - Alta
 - Baixa

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Bacias fora da área de estudo
- Município de Palmas
- Limites municipais

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km

Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); PALMAS (2012); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 42. CONCENTRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE CULTURA E LAZER POR BACIA HIDROGRÁFICA



Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

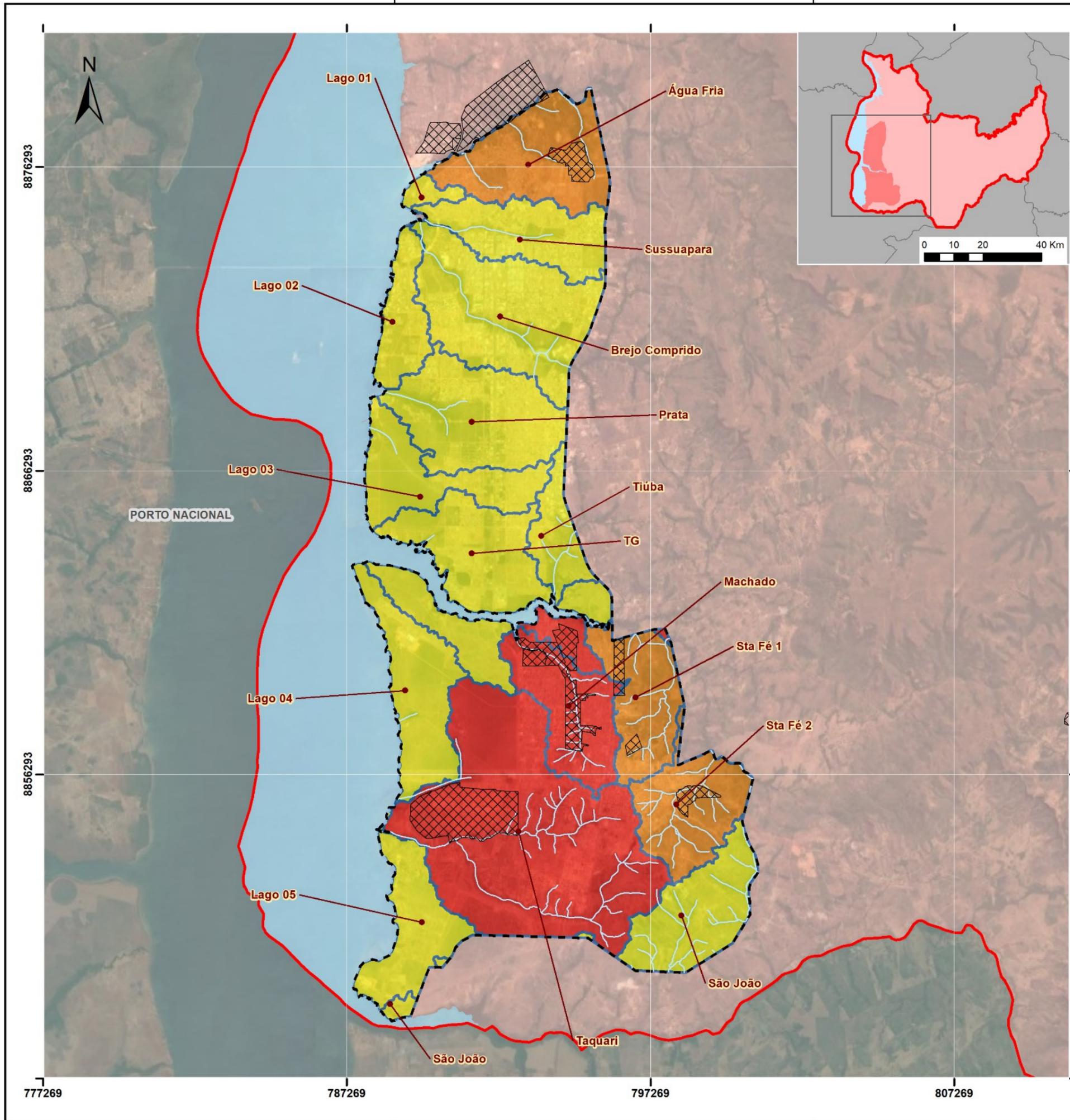
DENSIDADE DE PONTOS DE EQUIPAMENTOS (KERNEL)

807269

777269

787269

797269



Legenda do Mapa

 Ocupações irregulares SEDUH (2019)
Proporção de assentamentos irregulares

-  Alta
-  Média
-  Sem ocorrências identificadas

Legenda da Base

-  Hidrografia
-  Lago de Palmas
-  Perímetro urbano
-  Bacias fora da área de estudo
-  Município de Palmas
-  Limites municipais

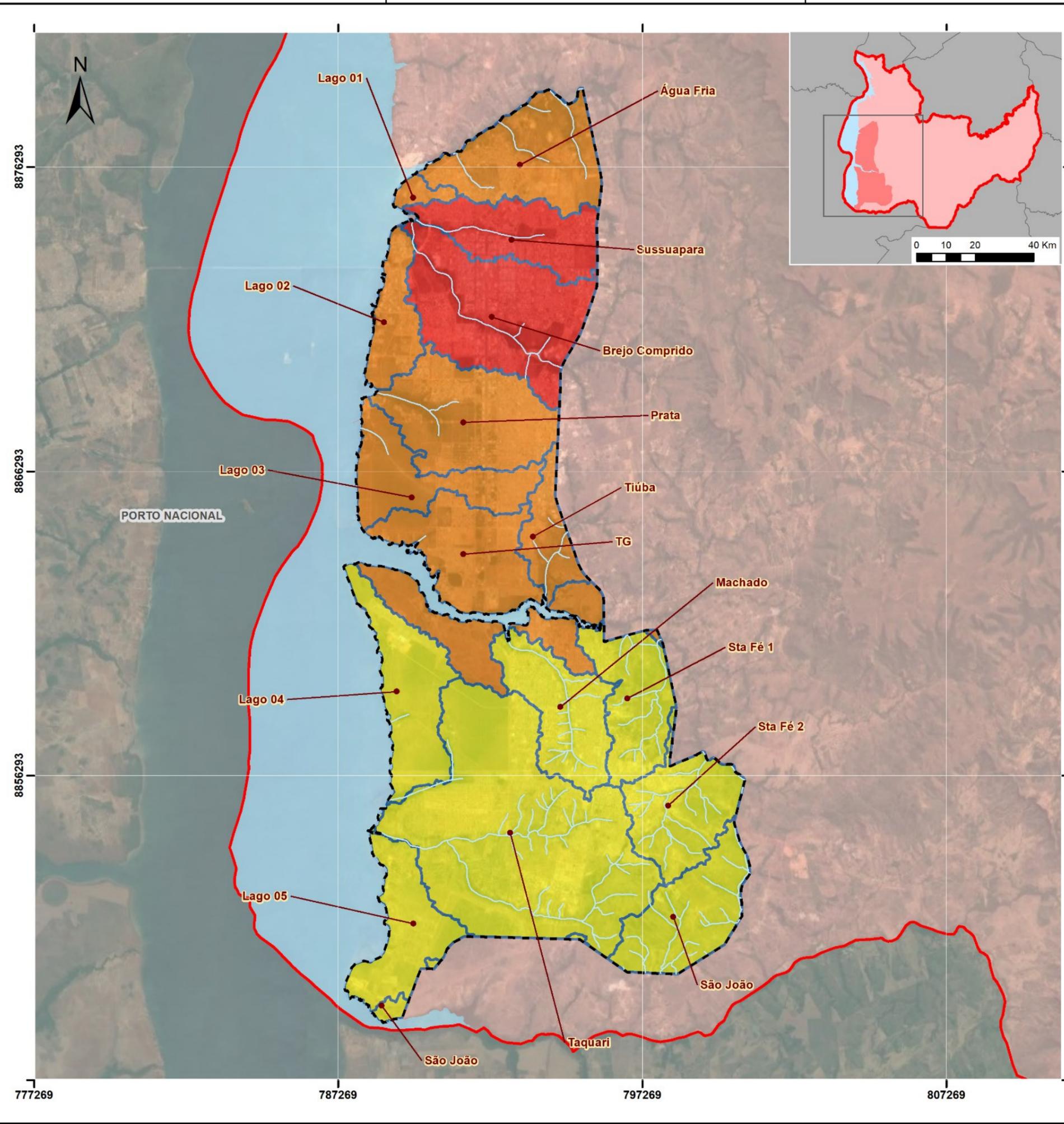


Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); SEDUH (2019); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 43. PROPORÇÃO DE ASSENTAMENTOS IRREGULARES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
Data: 05/02/2021	



Itens e pesos na composição do Índice Socioespacial Composto		
Item	Valores	Pesos
Densidade demográfica	Alta	0
	Média	0,5
	Baixa	0,5
Renda Média Domiciliar	Alta	1
	Média	0,5
	Baixa	0
Proporção de Ocupações Irregulares	Alta	0
	Média	0,5
	Baixa	1
Valor médio do Solo	Alto	1
	Médio	0,5
	Baixo	0
Índice de Espaços Livres Públicos	Alto	1
	Médio	0,5
	Baixo	0
Concentração de Equipamentos de Cultura/Lazer	Alto	1
	Médio	0,5
	Baixo	0

Legenda do Mapa Índice Socioespacial Composto

- Alto
- Médio
- Baixo

Legenda da Base

- Hidrografia
- Lago de Palmas
- Perímetro urbano
- Município de Palmas
- Limites municipais
- Bacias fora da área de estudo



Escala: 1/130.000

FONTES

Base de Dados: IBGE (2015); IAC-UFT (2019); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 44. SÍNTESE SOCIOESPACIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
	Data: 05/02/2021

3. DEFINIÇÃO DAS REGIÕES DE PLANEJAMENTO URBANAS

*“Esses boy conhece Marx
Nós conhece a fome
Então cerra os punho, sorria
E jamais volte pra sua quebrada de mão e
mente vazia”
(Emicida / Rael da Rima)*

O presente trabalho propõe duas delimitações de regiões de planejamento urbanas: uma levando em consideração os aspectos ambientais e outra os aspectos socioespaciais. A primeira visa direcionar a adoção de políticas públicas e diretrizes de planejamento que levem em conta os aspectos ambientais e os efeitos das mudanças ocasionadas pelo processo de urbanização nas bacias hidrográficas, servindo então ao planejamento voltado a recuperação, conservação e melhoria da qualidade ambiental urbana e como parâmetro para localização de áreas de conflito e proposição de soluções técnicas e esteticamente agradáveis como jardins de chuva e bacias de contenção dentre outros métodos que podem ser encontrados na chamada infraestrutura verde.

A segunda busca orientar decisões para a melhoria da distribuição e qualificação da infraestrutura urbana mitigando os ônus do processo de produção capitalista da cidade e combatendo a segregação socioespacial através do monitoramento de investimentos e mapeamento da distribuição dos recursos convertidos em benfeitorias urbanas.

Algumas bacias foram agrupadas conforme similaridades de certas características e conforme a continuidade espacial. O agrupamento visou a sintetização das informações obtidas para que as regiões representassem da melhor forma possível áreas homogêneas com características e necessidades semelhantes.

3.1. Regiões de Planejamento Ambiental

Os critérios adotados na definição das diretrizes foram obtidos através das características específicas e expressivas e da síntese de qualificação ambiental. Algumas bacias foram agrupadas segundo os critérios de: tamanho, continuidade e semelhanças.

Como resultado, obteve-se um total de 14 regiões de planejamento ambiental, sendo 7 localizadas na região do plano urbanístico de Palmas e 7 em Palmas Sul. Na tabela abaixo aponta-se o nome das regiões de planejamento (RPAs), as bacias que as compõem, critérios de junção, características e diretrizes propostas (Tabela 11 e Mapa 45).

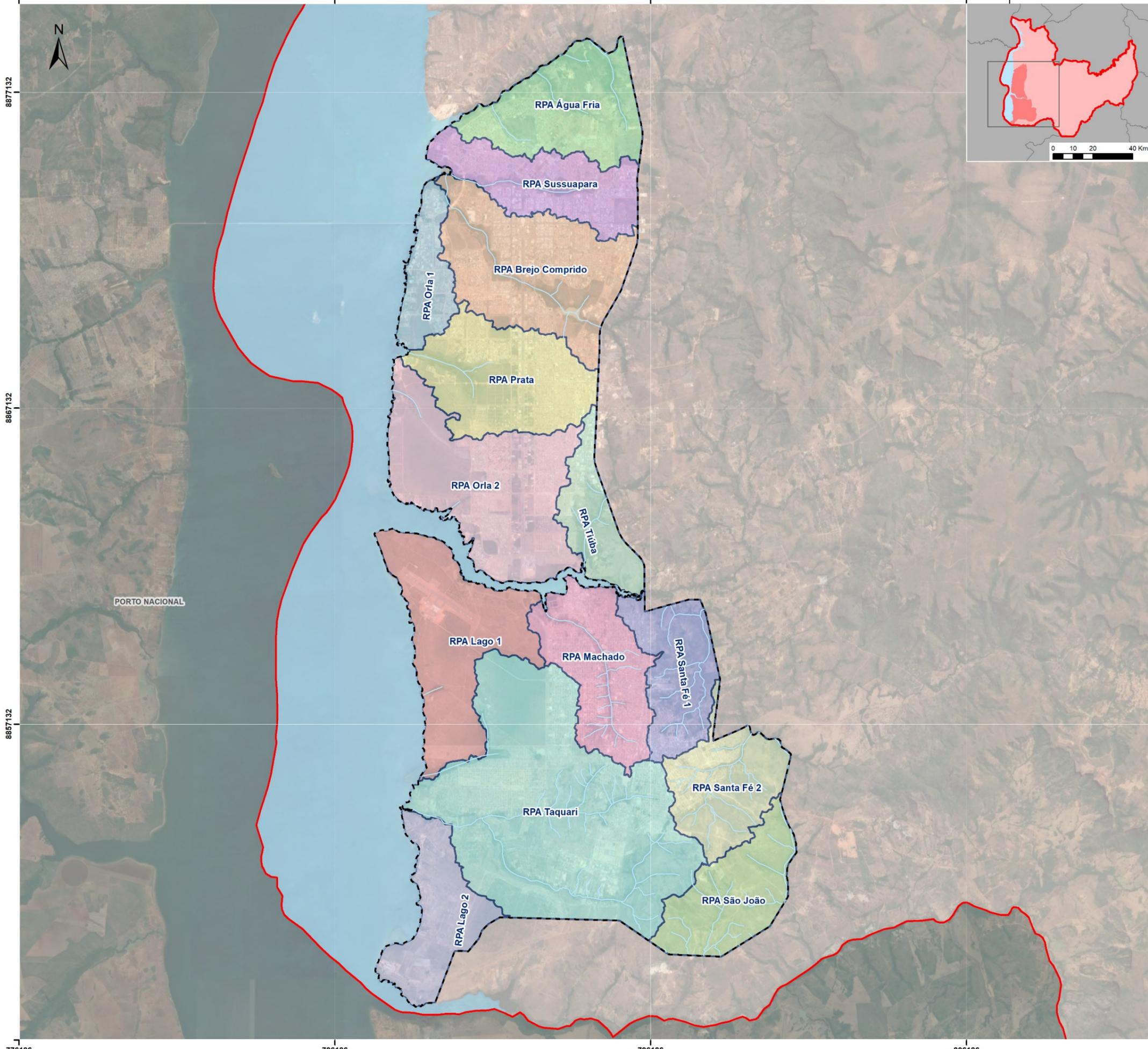
Tabela 11 – Regiões de Planejamento Ambiental

Regiões de Planejamento Ambientais - Composição, Características e Diretrizes				
Nome	Composição	Critérios de Junção	Características	Diretrizes
RPA Água Fria	Bacia do Água Fria	-	Alta Qualificação e Baixa Agressividade	Monitoramento ambiental visando a preservação de suas nascentes e vegetação e controle de ocupação levando em consideração a preservação ambiental e a manutenção da qualidade ambiental
RPA Sussuapara	Bacia do Lago 01 e Bacia do Sussuapara	Devido ao tamanho reduzido da Bacia do Lago 01 e a sua semelhança quanto a qualificação e susceptibilidade ambiental	Baixa Qualificação e Média Agressividade	Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e qualificação das áreas não antropizadas, adoção de alternativas para mitigação dos impactos da urbanização no sistema de drenagem urbana
RPA Brejo Comprido	Bacia do Brejo Comprido	-	Média Qualificação e Baixa Agressividade	Monitoramento das ações antrópicas para manutenção da qualidade ambiental
RPA Orla 1	Bacia do Lago 02	-	Baixa Qualificação e Média Agressividade	Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e qualificação das áreas não antropizadas, adoção de alternativas para mitigação dos impactos da urbanização no sistema de drenagem urbana.
RPA Prata	Bacia do Prata	-	Média Qualificação e Média Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização e da impermeabilização do solo no escoamento das águas pluviais e qualificação das áreas não antropizadas / Estudos de viabilidade técnica da implantação de técnicas de infraestrutura verde para qualificação ambiental

RPA Orla 2	Bacia do Lago 03 e Parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Devido a continuidade das bacias e ambas se encontrarem com valores médios de qualificação	Média Qualificação e Média/Alta Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização e da impermeabilização do solo no escoamento das águas pluviais e qualificação das áreas não antropizadas / Recuperação das Áreas de Preservação Permanente antropizadas e monitoramento ambiental com enfoque no controle de queimadas devido aos vazios urbanos existentes
RPA Tiúba	Bacia do Tiúba e Parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Devido as semelhanças e continuidade tendo em vista que a caracterização da Bacia do Taquaruçu Grande levou em consideração a totalidade da bacia, assim a parte alocada apresenta individualmente semelhanças quanto a qualificação e a agressividade	Alta Qualificação e Baixa Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a manutenção da qualidade ambiental
RPA Lago 1	Bacia do Lago 04 e parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Devido as semelhanças e continuidade tendo em vista que a caracterização da Bacia do Taquaruçu Grande levou em consideração a totalidade da bacia, assim a parte alocada apresenta individualmente semelhanças quanto a qualificação e a agressividade	Alta Qualificação e Média Agressividade	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade / Recuperação das Áreas de Preservação Permanente antropizadas e monitoramento ambiental com enfoque no controle de queimadas devido aos vazios urbanos existentes

RPA Lago 2	Bacia do Lago 02 e Bacia do Lago 05	-	Média Qualificação e Média Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente
RPA Machado	Bacia do Machado	-	Baixa Qualificação e Alta Agressividade	Monitoramento ambiental visando a preservação e recuperação de suas nascentes e vegetação e controle de ocupação levando em consideração a preservação ambiental e a manutenção da qualidade ambiental
RPA Santa Fé 1	Bacia do Santa Fé 1	-	Alta Qualificação e Média Agressividade	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade com a preservação das nascentes e dos córregos que se encontram dentro de seus limites
RPA Santa Fé 2	Bacia do Santa Fé 2	-	Média Qualificação e Alta Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização nas nascentes e nos córregos inseridos na bacia hidrográfica
RPA Taquari	Bacia do Taquari	-	Média Qualificação e Alta Agressividade	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização nas nascentes e nos córregos inseridos na bacia hidrográfica
RPA São João	Bacia do São João	-	Alta Qualificação e Média Agressividade	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade com a preservação das nascentes e dos córregos que se encontram dentro de seus limites

Fonte: Autor (2020).



Diretrizes das Regiões de Planejamento Ambientais	
Região	Diretrizes
RPA Água Fria	Monitoramento ambiental visando a preservação de suas nascentes e vegetação e controle de ocupação levando em consideração a preservação ambiental e a manutenção da qualidade ambiental
RPA Sussuapara	Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e qualificação das áreas não antropizadas, adoção de alternativas para mitigação dos impactos da urbanização no sistema de drenagem urbana
RPA Brejo Comprido	Monitoramento das ações antrópicas para manutenção da qualidade ambiental
RPA Orla 1	Recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e qualificação das áreas não antropizadas, adoção de alternativas para mitigação dos impactos da urbanização no sistema de drenagem urbana.
RPA Prata	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização e da impermeabilização do solo no escoamento das águas pluviais e qualificação das áreas não antropizadas
RPA Orla 2	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização e da impermeabilização do solo no escoamento das águas pluviais e qualificação das áreas não antropizadas / Recuperação das Áreas de Preservação Permanente antropizadas e monitoramento ambiental com enfoque no controle de queimadas devido aos vazios urbanos existentes
RPA Tiúba	Monitoramento do processo de urbanização visando a manutenção da qualidade ambiental
RPA Lago 1	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade / Recuperação das Áreas de Preservação Permanente antropizadas e monitoramento ambiental com enfoque no controle de queimadas devido aos vazios urbanos existentes
RPA Lago 2	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente
RPA Machado	Monitoramento ambiental visando a preservação e recuperação de suas nascentes e vegetação e controle de ocupação levando em consideração a preservação ambiental e a manutenção da qualidade ambiental
RPA Santa Fé 1	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade com a preservação das nascentes e dos córregos que se encontram dentro de seus limites
RPA Santa Fé 2	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização nas nascentes e nos córregos inseridos na bacia hidrográfica
RPA Taquari	Monitoramento do processo de urbanização visando a conservação e preservação da vegetação remanescente existente assim como a mitigação dos efeitos da urbanização nas nascentes e nos córregos inseridos na bacia hidrográfica
RPA São João	Monitoramento ambiental visando a manutenção da qualidade e controle da agressividade com a preservação das nascentes e dos córregos que se encontram dentro de seus limites

Legenda do Mapa

Regiões de Planejamento Ambiental

Água Fria	Prata	Sta Fé 1
Sussuapara	Tiúba	Sta Fé 2
Brejo Comprido	Lago 1	Taquari
Orla 1	Lago 2	São João
Orla 2	Machado	

Legenda da Base

Hidrografia	Outras bacias hidrográficas
Lago de Palmas	Município de Palmas
Perímetro urbano	Limites municipais

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km

Escala: 1/85.000

FONTES
 Base de Dados: IBGE (2015)); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 45. PROPOSTA DE REGIÕES DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Projeto:
Trabalho Final de Graduação - TFG

Autor:
Pedro Igor Galvão Gomes

Orientadora:
Lucimara Albieri de Oliveira

Data: 05/02/2021

776186 786186 796186 806186

3.2. Regiões de Planejamento Socioespacial

Os critérios adotados para a definição de diretrizes foram obtidos através das características socioespaciais das bacias hidrográficas. Para o agrupamento das bacias foram utilizados os critérios de continuidade e semelhanças espaciais.

A tabela abaixo apresenta os resultados com o nome das regiões de planejamento obtidas (RPSs), bacias inseridas, critérios de junção, características e diretrizes (Tabela 12). Ao final obteve-se um total de 11 regiões de planejamento, sendo 4 localizadas na região do plano urbanístico de Palmas e 7 em Palmas Sul (Mapa 46).

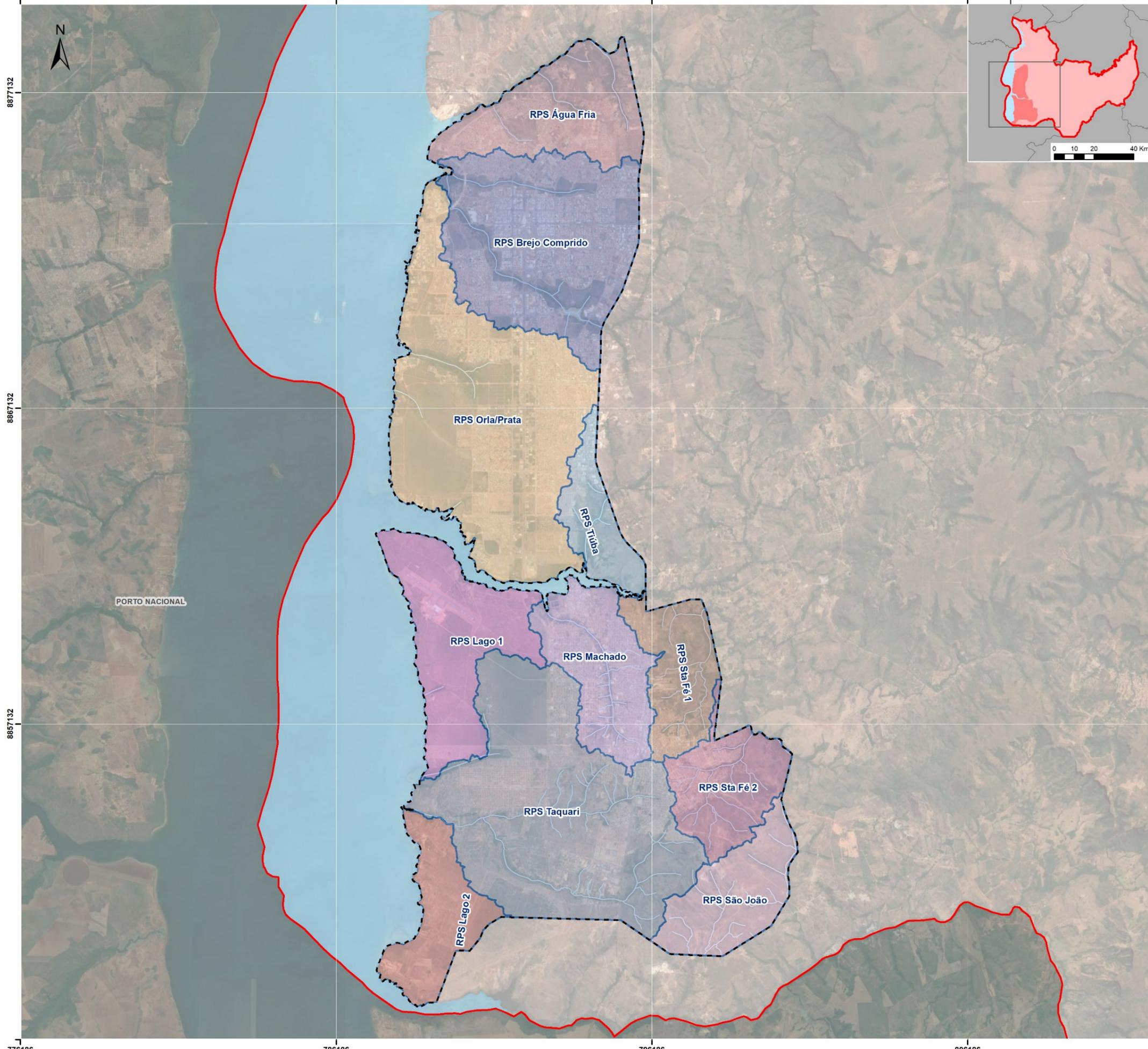
Tabela 12 – Regiões de Planejamento Socioespacial

Regiões de Planejamento Socioespacial - Composição, Características e Diretrizes				
Nome	Composição	Crítérios de Junção	Características	Diretrizes
RPS Água Fria	Bacia do Água Fria e Bacia do Lago 01	Semelhanças quanto a qualificação socioespacial	Médio Índice Socioespacial	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso à terra e moradia
RPS Brejo Comprido	Bacia do Sussuapara e Bacia do Brejo Comprido	Semelhanças quanto a qualificação socioespacial	Alto Índice Socioespacial	Manutenção da infraestrutura existente
RPS Orla/Prata	Bacia do Prata e do Lago 02, 03 e parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Semelhanças quanto ao índice composto socioespacial	Médio Índice Socioespacial	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da qualificação da orla do lago e da Avenida Parque

RPS Tiúba	Bacia do Tiúba e Parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Semelhanças quanto ao índice composto socioespacial	Médio Índice Socioespacial	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Machado	Bacia do Prata e parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Devido as semelhanças e continuidade tendo em vista que a caracterização da Bacia do Taquaruçu Grande levou em consideração a totalidade da bacia, assim a parte alocada apresenta individualmente semelhanças nos critérios socioespaciais	Baixo Índice Socioespacial	Melhoria da infraestrutura e da qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Lago 01	Bacia do Lago 04 e parte da Bacia do Taquaruçu Grande	Devido as semelhanças e continuidade tendo em vista que a caracterização da Bacia do Taquaruçu Grande levou em consideração a totalidade da bacia, assim a parte alocada apresenta individualmente semelhanças nos critérios socioespaciais	Baixo Índice Socioespacial	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Lago 02	Bacia do Lago 05	-	Baixo Índice Socioespacial	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Santa Fé 1	Bacia do Santa Fé 1	-	Baixo Índice Socioespacial	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade

				humana e o acesso a terra e moradia
RPS Santa Fé 2	Bacia do Santa Fé 2	-	Baixo Índice Socioespacial	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Taquari	Bacia do Taquari	-	Baixo Índice Socioespacial	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS São João	Bacia do São João	-	Baixo Índice Socioespacial	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana

Fonte: Autor (2020).



Diretrizes das Regiões de Planejamento Socioespaciais	
Nome	Diretrizes
RPS Água Fria	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Brejo Comprido	Manutenção da infraestrutura existente
RPS Orla/Prata	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da qualificação da orla do lado e da Avenida Parque
RPS Tiúba	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Machado	Melhoria da infraestrutura e da qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Lago 01	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Lago 02	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana
RPS Santa Fé 1	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Santa Fé 2	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS Taquari	Investimentos em infraestrutura e implantação de equipamentos de cultura e lazer / Qualificação dos Espaços Livres Públicos / Regularização Fundiária Urbana visando a dignidade humana e o acesso a terra e moradia
RPS São João	Controle e monitoramento da ocupação do solo tendo em vista os vazios urbanos e a especulação imobiliária / Melhoria da infraestrutura urbana

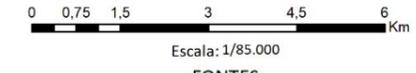
Legenda do Mapa

Regiões de Planejamento Socioespacial

Água Fria	Lago 1	Sta Fé 2
Brejo Comprido	Lago 2	Taquari
Orla/Prata	Machado	São João
Tiúba	Sta Fé 1	

Legenda da Base

Hidrografia	Outras bacias hidrográficas
Lago de Palmas	Município de Palmas
Perímetro urbano	Limites municipais



FONTES
 Base de Dados: IBGE (2015); Autor (2020)
 Projeção: UTM/Datum: Sirgas 2000.

MAPA 46. PROPOSTA DE REGIÕES DE PLANEJAMENTO SOCIOESPACIAL	
	Projeto: Trabalho Final de Graduação - TFG
	Autor: Pedro Igor Galvão Gomes
	Orientadora: Lucimara Albieri de Oliveira
Data: 05/02/2021	

4. CONTRIBUIÇÕES FINAIS

Muitas são as interferências do homem na natureza, porém nenhuma se assemelha com a vertiginosa urbanização que no último século contribuiu diretamente com a alteração da relação do homem com o ambiente ao qual está inserido. A natureza hoje artificializada e racionalizada não é mais a mesma sujeita da contemplação, se tornou então o predicado do sujeito homem detentor da ação.

Porém a natureza, ao contrário do que acham alguns, não é palco estático das ações antrópicas, ela assim como o espaço age como um inerte dinâmico na produção social em que toda e qualquer alteração gera efeitos na prática e na relação do homem com o seu entorno. Os impactos gerados pelas mudanças climáticas demonstram essa relação em que o modo de produção e consumo capitalista vem buscando mitigar as intensas alterações que afetaram durante a sua evolução a qualidade ambiental.

A água como recurso é indispensável para a manutenção da vida na terra o que torna a sua gestão e planejamento quanto a utilização essencial para a qualidade e o equilíbrio do ecossistema. Essa dependência da água como elemento de subsistência coloca-a em elevado grau de importância quando se planeja a ocupação do território.

Na concepção de Palmas a água foi um dos elementos fundamentais tanto para a escolha do sítio de ocupação como para determinação do traçado com vias limítrofes aos fundos de vale buscando a preservação ambiental e a relação harmoniosa com a natureza. Porém apesar do tratamento especial e da preocupação com a preservação dos mananciais para o abastecimento urbano hoje assistimos a um aumento da degradação ambiental das bacias hidrográficas que abastecem a área urbana que apesar de estarem qualificadas apresentam indícios da necessidade de monitoramento para que não venham a perder a qualidade ambiental.

Da mesma forma verificamos o aumento da antropização das áreas das bacias inseridas no perímetro urbano o que é de toda forma inerente ao processo de ocupação e urbanização, porém deve-se ter a noção de que o não planejamento levando em consideração o equilíbrio ambiental gera áreas mais ou menos qualificadas ambientalmente como no caso da região sul da cidade fruto de um processo de ocupação oriundo da segregação socioespacial e que hoje apresenta intensos conflitos da urbanização com as nascentes e corpos hídricos.

Em contrapartida percebe-se que tais conflitos são tratados pela gestão pública de forma diferente conforme o perfil socioespacial dos ocupantes em que a questão ambiental é um entrave para regularização de ocupações periféricas enquanto a legislação se abrandava para ocupações de alta/média renda na proximidade do lago.

Através da análise dos dados socioespaciais fica evidente o caráter segregador do processo de produção da cidade que conforma as características da paisagem atual em que tanto a renda como a infraestrutura se concentram em uma determinada região da cidade e se dissipa de forma residual para a periferia urbana.

Ao contrário do que coloca o Plano Diretor percebemos que a divisão do perímetro urbano em duas Regiões de Planejamento (RPCentro e RPSul) não consegue abarcar as diferentes características ambientais e socioespaciais que conformam o espaço urbano de Palmas, dessa forma buscamos outra alternativa para essa delimitação sendo as bacias hidrográficas uma das soluções encontradas e que demonstra ser viável.

A utilização de ferramentas contidas em softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) possibilitou a obtenção das bacias hidrográficas urbanas a partir de dados de altimetria e a obtenção de dados diversos que serviram de suporte a este trabalho e demonstram a potencialidade do instrumento como aporte ao planejamento urbano.

A partir do tratamento de dados espaciais de fontes diversas podemos perceber que as bacias hidrográficas apresentam características que possibilitam tanto no caráter ambiental como socioespacial a determinação de regiões de planejamento mais condizentes com o processo de produção do espaço possibilitando a verificação de conflitos existentes e norteando diretrizes de planejamento menos genéricas e melhor localizadas.

Com relação a qualificação ambiental os dados levantados demonstraram que as bacias denominadas como Água Fria, São João, Santa Fé 1, Tiúba e Lago 04 apresentaram os melhores resultados, muito devido a preservação das áreas existentes em seu entorno. Bacias como do Brejo Comprido, Sussuapara, Lago 01 e 02 demonstraram que apesar da urbanização expressiva a qualidade ambiental se manteve em um médio nível em detrimento da maior porção de Palmas Sul que demonstrou ser palco de conflitos entre o processo de urbanização e a manutenção da qualidade ambiental. Tal percepção serviu ao objetivo final norteando diretrizes de propostas que levassem em conta as características locais como o monitoramento ambiental a recuperação de áreas degradadas.

Quanto a análise socioespacial verificamos que a bacia do Brejo Comprido e do Sussuapara concentram a maior média do valor do solo urbano, renda, qualificação de Espaços Livres Públicos, concentração de equipamentos de cultura e lazer, média a alta densidades. Os resultados demonstraram a discrepância na distribuição da infraestrutura urbana principalmente entre a região do plano urbanístico de Palmas e Palmas Sul, o que se acentua nas bacias do Machado, Taquari, Santa Fé 1 e 2 devido a existência de ocupações irregulares.

Apesar das diferenças na obtenção das duas propostas de regiões de planejamento percebemos que quando analisadas em sobreposição as diferenças entre o Plano e Palmas Sul demonstram mais ainda um conflito existente em que Palmas Sul é a região que ao mesmo tempo concentra os valores mais baixos do índice socioespacial e a maior susceptibilidade ambiental. Da mesma forma nota-se que a região do plano urbanístico não é totalmente homogênea e que apesar das características socioespaciais contínuas em parte do seu território ela apresenta diferenças significativas quanto a qualificação ambiental, não podendo dessa forma ser entendida como um único elemento.

Por fim esperamos que o presente trabalho seja um contributo a todos que tem Palmas como seu objeto de pesquisa e que os mapas aqui produzidos e dados levantados não fiquem apenas em um repositório ou biblioteca e que os possíveis erros sejam perdoados e corrigidos para servir a uma finalidade maior que é a da produção, disseminação e enriquecimento do conhecimento. Acreditamos no conhecimento como a chave da emancipação social e da cidadania plena e conhecer o processo de produção da cidade e sua conformação retira o véu da exploração e opressão social. Quando olhamos para a cidade ela nos olha de volta.

REFERÊNCIAS

- ALBIERI, L.; GOMES, P. I. G.; GONÇALVES, Y. N.; LOPES, W. R. Estudo sobre a distribuição territorial dos espaços livres públicos em Palmas sob a ótica da renda. In: Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil (ENEPEA), 14, 2018. **Anais eletrônicos**. Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://enepea2018.wixsite.com/santamaria/anais>. Sessão Temática 2, p. 903-918. Acesso em: 22 jun. 2020.
- ARANHA, Luciana Serelli Macedo; SOUZA, Carla Juscélia de Oliveira. A água nos processos modeladores do relevo no domínio tropical: um mapa conceitual. **TERRÆ DIDÁTICA**, Campinas, v. 9, ed. 2, p. 94-104, 2013.
- BAZOLLI, João Aparecido. OS EFEITOS DOS VAZIOS URBANOS NO CUSTO DE URBANIZAÇÃO DA CIDADE DE PALMAS - TO. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, Rio Claro, v. 7, ed. 1, p. 103-123, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial: Seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.
- BESSE, Jean-Marc. **O gosto do mundo: exercícios de paisagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014. 234 p. ISBN 978-85-7511-339-4.
- CÂMARA, Gilberto. Representação computacional de dados geográficos. In: CASANOVA, Marco Antônio *et al.* **Bancos de Dados Geográficos**. 1. ed. Curitiba: Mundogeo, 2005. cap. 1, p. 11-52.
- CARERI, Francesco. **Walkscapes: O caminhar como prática estética**. 6. ed. São Paulo: GG, 2013. 184 p. ISBN 978-85-6598-516-1. Não paginada.
- COCOZZA, Glauco de Paula. **Paisagem e Urbanidade: os limites do projeto urbano na conformação de lugares em Palmas**. Orientador: Catharina Pinheiro Cordeiro dos Santos Lima.

2007. 271 f. Tese (Doutora em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAUUSP, São Paulo, 2007.

COELHO, André Luiz Nascentes; CORREA, Wesley de Souza Campos. Temperatura de superfície celsius do sensor TIRS/LANDSAT-8: metodologia e aplicações. **Revista Geografia Acadêmica**, Roraima, ano 11, v. 7, ed. 1, p. 31-45, 2013. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rga/issue/archive>. Acesso em: 14 dez. 2020.

CULLEN, Gordon. **Paisagem Urbana**. 1. ed. Lisboa: EDIÇÕES 70, 2017. 202 p. ISBN 978-972-44-1401-0.

FEITOSA, Flávia da Fonseca. **Índices espaciais para mensurar a segregação residencial: o caso de São José dos Campos (SP)**. Orientador: Gilberto Câmara e Antônio Miguel Vieira Monteiro. 2005. 118 f. Dissertação (Mestre em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 2005. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/teses/dissertacao_flavia.pdf. Acesso em: 15 jul. 2020.

GEOPALMAS. **Aspectos históricos**. Disponível em: <<http://geo.palmas.to.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2020.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. **Rio e cidades: Ruptura e reconciliação**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2010. 300 p. ISBN 978-85-7359-977-0.

GOUVÊA, Luiz Alberto. **Cidade Vida: curso de desenho ambiental urbano**. São Paulo: Nobel, 2008

GRUPOQUATRO. **Memorial do projeto da capital do estado do Tocantins: Palmas/Plano Básico**. Goiânia, 1989 (Mimeo).

HENRIQUE, Wendel. **O direito à natureza na cidade**. Salvador: EDUFBA, 2009. 186 p. ISBN 978-85-232-0615-4.

HERZOG, Cecilia Polacow (org.). **Cidades para Todos: (re)aprendendo a conviver com a Natureza**. 1. ed. Rio de Janeiro: Mauad X, 2013. 312 p. ISBN 978-85-7478-510-3.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: Julho de 2020.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: Julho de 2020.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Banco de Dados de Queimadas**. Disponível em: <www.queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>. Acesso em: Setembro de 2020.

- LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. 9. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2017. 589 p. ISBN 978-972-31-0903-0.
- MASCARÓ, Juan Luis. **Loteamentos Urbanos**. 2. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005. 2010 p. ISBN 85-902-663-2-X.
- MELLO, Camila Canuto Dias de. **Direções da Segregação Socioespacial na Região Metropolitana de Campinas**: Uma abordagem sociodemográfica a partir dos censos 2000 e 2010. Orientador: José Marcos Pinto da Cunha. 2013. 118 f. Dissertação (Mestra em Demografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/279568/1/Mello_CamilaCanutoDiasde_M.pdf. Acesso em: 15 jul. 2020.
- MELO JUNIOR, Luiz Gomes de. **CO YVY ORE RETAMA? De quem é esta terra?** Uma avaliação da segregação a partir dos programas de habitação e ordenamento territorial de Palmas. Orientador: Luiz Alberto de Campos Gouvêa. 2008. 165 f. Dissertação (Mestre em Planejamento Urbano) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (Minter UnB-UFT), Brasília, 2008.
- OLIVEIRA, Lucimara Albieri de; MENEZES, Wanellyse Sousa. A acentuação da segregação socioespacial em Palmas (Tocantins, Brasil), por meio do processo de verticalização. **Oculum Ensaios**: Revista de Arquitetura e Urbanismo, Campinas, v. 16, ed. 1, p. 157-178, 2019.
- OLIVEIRA, Sebastião de Souza. Palmas/TO: disputa política pelo controle da gestão do território. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 9, n. 1, p. 22-34, 2016.
- OLIVEIRA, Tássia Germano de. **Segregação residencial na cidade do Recife**: um estudo da sua configuração recente. Orientador: Raul da Mota Silveira Neto. 2015. 85 f. Dissertação (Mestre em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia (PIMES) da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18311>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- ITB - Instituto Trata Brasil. PAINEL SANEAMENTO BRASIL. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/>. Acesso em: 10 set. 2020.
- PALMAS. **Lei nº 2.018, de 31 de dezembro de 2013**. Institui a Planta de Valores Genéricos, para exercício de 2014 e adota outras providências. Palmas, 2013.
- PALMAS. **Lei Complementar nº 400, de 02 de abril de 2018**. Plano Diretor Participativo do Município de Palmas-TO. Palmas, 2018.

PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton Becker (org.). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2017. 229 p. ISBN 978-85-204-3888-6.

RIO DE JANEIRO. **Lei Complementar nº 111, de 01 de fevereiro de 2011**. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2011.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000. 128 p. ISBN 978-85-230-1090-4.

RODOVALHO, Sarah Afonso. **A política urbana como instituição: o caso do planejamento e gestão urbanos em Palmas (TO) pós-estatuto da cidade**. Orientador: Mônica Aparecida da Rocha Silva. 2020. 271 f. Tese (Doutora em Desenvolvimento Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins - UFT, Palmas, 2020.

ROSSI, Aldo. **A Arquitetura da Cidade**. Lisboa: EDIÇÕES 70, 2019. 240 p. ISBN 978-972-44-1916-9.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2013. 174 p. ISBN 978-85-314-0860-1.

_____. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2017. 384 p. ISBN 978-85-314-0713-0.

SILVA, Maria José Antunes da. **A Cidade de Palmas a Partir da Teoria Marxista sobre a Renda da Terra Urbana**. Orientador: Perci Coelho de Souza. 2019. 203 p. Tese (Doutorado em Política Social) - Departamento de Serviço Social, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SILVA, Otávio Barros da. **Breve História do Tocantins e de sua Gente: Uma Luta Secular**. 1. ed. Brasília: Solo Editores, 1996. 262 p.

SILVA, Raíssa Sousa e. **A conformação de Palmas sob o aspecto da densidade urbana: uma análise de seu projeto e leis urbanísticas**. Orientador: Lucimara Albieri de Oliveira. 2019. 149 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019b.

SILVA, Valéria Cristina Periera da. **Palmas, a última capital projetada do século XX: uma cidade em busca do tempo**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. ISBN 978-85-7983-092-1.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020. 320 p. ISBN 978-85-286-1732-0.

- STEINITZ, Carl. **GEODisenõ**: Métodos de Planificación Integral del Territorio. 1. ed. Redlands: Esri, 2012. Não paginada.
- VASCONCELLOS, Andréa. **Infraestrutura Verde**: Aplicado ao Planejamento da Ocupação Urbana. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015. 229 p. ISBN 978-85-8192-630-8.
- VELASQUES, Ana Beatriz Araujo. **A concepção de Palmas (1989) e sua condição moderna**. Orientador: Lilian Fessler Vaz. 2010. 245 p. Tese (Doutora em Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PROURB/UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.
- VILLAÇA, Flávio. **Espaço Intra-Urbano no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2017. 391 p. ISBN 978-85-7553-075-7.
- ZECHIN, Patrick; HOLANDA, Frederico. A dimensão espacial da desigualdade socioeconômica. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, [s. l.], n. 13, p. 459-485, jun 2018. Disponível em: <http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2018.13.020>. Acesso em: 15 jul. 2020.