

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DO PONTAL – ICHPO
CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM GEOGRAFIA

RAFAEL ZANETONI PENARIOL

**ANÁLISE E MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO
DE TANABI-SP ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE QGIS, NO
ANO DE 2020.**

ITUIUTABA/MG
2021

RAFAEL ZANETONI PENARIOL

**ANÁLISE E MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO
DE TANABI-SP ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE QGIS, NO
ANO DE 2020.**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Geografia Licenciatura e Bacharelado do setor Instituto Ciências Humanas - ICHPO, Universidade Federal de Uberlândia - Campus Pontal, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura e Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho

RAFAEL ZANETONI PENARIOL

**ANÁLISE E MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO
DE TANABI-SP ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE QGIS, NO
ANO DE 2020.**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Geografia Licenciatura e Bacharelado do setor Instituto Ciências Humanas - ICHPO, Universidade Federal de Uberlândia - Campus Pontal, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura e Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho

Banca Examinadora

Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho – ICHPO/UFU

Profa. Dra. Joelma Cristina dos Santos – ICHPO/UFU

Prof. Matheus Alfaiate Borges – ICHPO/UFU

Ituiutaba, 01 de outubro de 2021.

Dedico este trabalho a todos cidadãos tanabienses e, a todos os meus familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para este momento, em especial, aos meus pais Ronaldo e Helda e, ao meu irmão, Ronaldo Junior que sempre demonstraram ser um alicerce as minhas decisões e acompanhadores das minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ronaldo e Helda, onde não existem palavras capazes de dizer o quanto eu sou grato por tudo que eles fizeram e fazem por mim, por terem acreditado e apoiado a decisão de ter cursado Geografia longe de casa e da família, por ter sido o meu alicerce, pelo amor e carinho, e por muitas e muitas outras coisas nas quais eu jamais conseguirei agradecer o suficiente, muito menos retribuir. Espero que este trabalho, demonstre de alguma maneira, todo o amor e gratidão que eu tenho por vocês.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Barboza Castanho, que desde as primeiras aulas de Cartografia conquistou a minha admiração, demonstrando a sua maestria como pessoa, como geógrafo, como orientador e também como amigo. Acredito, com toda sinceridade, que a partir do momento em que eu coloquei meus pés dentro do laboratório que ele coordena, eu havia encontrado um grande companheiro de carreira, pai e amigo da vida, no qual, eu tenho muito orgulho e respeito ao chamar de orientador. A ele minha eterna gratidão.

Aos meus colegas do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Geoprocessamento aplicado a Mapeamentos Ambientais – NEPEGAMA, que se transformaram em uma segunda família, estando presentes em diversos momentos da graduação, eventos e trabalhos de campo, sempre me auxiliando a crescer mais e mais dentro do conhecimento Geográfico e também como pessoa.

A Universidade Federal de Uberlândia, através do Instituto de Ciências Humanas do Pontal (ICHPO/UFU), que em meio a tantas dificuldades advindas ao longo dos anos em que frequentei o curso de geografia, a mesma lutou para manter suas portas abertas, com um ensino e estrutura de qualidade, possibilitando assim este momento onde, apresento minha pesquisa para conclusão do curso e conseqüentemente conquistar o título de Geógrafo.

Aos professores e professoras do Curso de Geografia, no qual incessantemente trabalharam para passar os seus conhecimentos para a turma, fazendo com que cada aula acrescentasse mais informações preciosas sobre a ciência geográfica para nossa e carreira. A eles e elas meu infindo respeito.

Aos meus amigos de graduação, que fizeram dessa experiência algo ainda mais incrível do que eu jamais poderia ter imaginado, proporcionando momentos inesquecíveis, além de, também terem contribuído para processo de aprendizagem durante as aulas, os trabalhos, os estágios, as vésperas de prova, dentre outros diversos momentos.

*Negar as nossas raízes é desprezar o alicerce
que nos sustenta.*

(Wallace Freitas)

RESUMO

Com a constante transformações dos municípios, faz-se necessário que a realização dos estudos acerca das dinâmicas desses processos sejam cada vez mais sistemáticas, afim de se prevenir e controlar os possíveis impactos que podem ser gerados com a intensificação desses atos. Para tanto, tem como objetivo geral elaborar o mapeamento das principais categorias de uso e ocupação do solo, bem como a distribuição de tais atores no espaço geográfico de Tanabi – SP, utilizando o *software* livre QGIS. Metodologicamente, elaborou-se um referencial teórico abordando temas, como geotecnologias, aspectos históricos do recorte espacial, entre outros. Posteriormente, efetuou-se uma coleta de dados em sites oficiais, tais como IBGE, tabulação e trabalho de campo, onde utilizou-se um drone DJI *Phantom* 3 no auxílio da identificação das principais categorias que compõe o espaço em análise. Vale ressaltar, que durante a utilização do *software* livre QGIS, lançou-se mão também, do *plugin* OTB para segmentação e o *Dzetsaka* para a classificação semi-automática, além de optar-se das imagens do satélite CBERS4A, cuja qualidade e gratuidade das mesmas foi preponderante para a consolidação da pesquisa. No que tange a análise dos dados obtidos, destaca-se a aptidão do município para o ramo agropecuário, principalmente de Agricultura, composta de 28.321,4484 ha, seguida de pastagem com 27.383,4376 ha (dados obtidos no mapeamento realizado nesta pesquisa). Além disso, um grande destaque se observa na produção de Bovinos, com 33.953 cabeças (SIDRA/IBGE 2017) e Aves com 272.469 cabeças (SIDRA/IBGE 2017) em Tanabi. Além desses atores geográficos, um grande destaque é observado nas culturas de cana-de-açúcar, com a maior área de ocupação agrícola do município, 24.358 ha, conforme aponta o SIDRA/IBGE 2017, seguida de Borracha com 3.007 ha, dados também do SIDRA/IBGE 2017. Diante do exposto, vale ressaltar que a metodologia adotada foi eficaz, bem como possibilitou atingir os objetivos propostos, levando em consideração as peculiaridades produtivas desse município do interior paulista.

Palavras-chave: Uso e ocupação; Mapeamento; *Software* Livre.

ABSTRACT

With the constant transformations of municipalities, it is necessary that studies on the dynamics of these processes are increasingly systematic, in order to prevent and control the possible impacts that can be generated with the intensification of these acts. Therefore, its general objective is to elaborate the mapping of the main categories of land use and occupation, as well as the distribution of such actors in the geographic space of Tanabi – SP, using the QGIS free software. Methodologically, a theoretical framework was elaborated covering themes such as geotechnologies, historical aspects of the spatial cut, among others. Subsequently, data collection was carried out on official websites, such as IBGE, tabulation and field work, where a DJI Phantom 3 drone was used to help identify the main categories that make up the space under analysis. It is noteworthy that while using the QGIS free software, the OTB plugin was also used for segmentation and DZetsaka for the semi-automatic classification, in addition to opting for the CBERS4A satellite images, whose quality and free of charge was preponderant for the consolidation of the research. Regarding the analysis of the data obtained, the municipality's suitability for the agricultural sector, mainly Agriculture, is highlighted, consisting of 28,321,4484 ha, followed by pasture with 27,383,4376 ha (data obtained in the mapping carried out in this research). In addition, a major highlight is the production of Beef, with 33,953 heads (SIDRA/IBGE 2017) and Poultry with 272,469 heads (SIDRA/IBGE 2017) in Tanabi. In addition to these geographical actors, a major highlight is observed in sugarcane crops, with the largest area of agricultural occupation in the municipality, 24,358 ha, as pointed out by SIDRA/IBGE 2017, followed by Rubber with 3,007 ha, also data from SIDRA/IBGE 2017. Given the above, it is noteworthy that the adopted methodology was effective, as well as made it possible to achieve the proposed objectives, taking into account the productive peculiarities of this municipality in the interior of São Paulo.

Keywords: Use and occupation, Mapping, Free Software;

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização do Município de Tanabi – SP.....	10
Mapa 2 - Uso e ocupação do solo do município de Tanabi – SP.....	53
Mapa 3 - Composição Hídrica do município de Tanabi – SP.....	56
Mapa 4 - Padrão da Vegetação e do Solo Exposto do município de Tanabi – SP.....	58
Mapa 5 - Padrão da Pastagem e da Agricultura do município de Tanabi – SP.....	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 - Processo de validação manual do plugin AcATaMa.....	27
Imagem 2 - Visão aérea do portal de entrada do município (1) e do bairro Rincão (2) na Zona Rural de Tanabi-SP.....	29
Imagem 3 - Fotos das áreas de APP e do corpo hídrico de Tanabi-SP.....	57
Imagem 4 - Fotos retiradas em campo acerca da vegetação encontrada no município de Tanabi-SP.....	59
Imagem 5 - Fotos retiradas em campo para demonstração do solo exposto no município de Tanabi-SP.....	60
Imagem 6 - Exemplos de modelos de agronegócio existentes no município de Tanabi- SP.....	62
Imagem 7 - Fotos aéreas acerca das áreas de pastagem e de cultivos no município de Tanabi-SP.....	63

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 - Índice Pluviométrico e de dias no qual fora verificado a ocorrência de chuvas em Tanabi/SP – 2018.....	11
Tabela 2 - Índice de Temperatura e Umidade Relativa do Ar média mensal aproximada do município de Tanabi/SP – 2018.....	12
Tabela 3 - Frotas do município de Tanabi/SP – 2017.....	16
Tabela 4 - Índices de Lavoura Temporária e Permanente do município de Tanabi/SP – 2017.....	17
Tabela 5 - Índices da Pecuária do município de Tanabi/SP – 2017.....	18
Tabela 6 - Dados das câmeras multiespectrais de ampla cobertura (WPM) - CBERS 4 ^a .	22
Quadro 1 - Chave de Classificação da área para as amostras segmentadas.....	24
Tabela 7 - Índices de concordância relacionados ao coeficiente Kappa.....	26
Tabela 8 - Projeção em área das classes do mapa de uso e ocupação do solo.....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	09
2.1. Localização e análise física da área de estudo.....	10
2.2. Análise dos dados referente as dinâmicas sociais e econômicas.....	14
2.3. Breve histórico do Município de Tanabi-SP.....	19
3. OS ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
3.1. Elaboração do Mapa de Uso e Ocupação.....	21
3.2. Processo de sintetização do Trabalho de Campo.....	28
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	31
4.1. O Uso e Ocupação do Solo como ferramenta de análise dos municípios.....	35
4.2. O Sensoriamento Remoto e suas funcionalidades.....	39
4.2.1. Arcabouço teórico ao tocante do imageamento via satélite.....	42
4.2.2. Comportamento espectral dos alvos nas categorias do uso e ocupação.....	46
4.3. O Geoprocessamento e o Sensoriamento Remoto na construção do mapa de uso e ocupação do solo.....	49
5. RESULTADOS.....	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
7. REFERÊNCIAS.....	67
8. ANEXOS.....	71

1. INTRODUÇÃO

Diante das constantes transformações do espaço geográfico, faz-se necessário compreender tais mudanças de uma forma mais atual e eficaz. Neste sentido, as investigações científicas que utilizem as geotecnologias, em muitos casos, tornam-se fundamentais para atualização de dados e consequente conhecimento de todas as atividades desenvolvidas nesse espaço e seu uso. Assim, para este momento salienta-se o mapeamento do uso e ocupação do solo pois o mesmo possibilita compreender as dinâmicas, de forma que permitam as análises de tais atividades que possam estar sendo construídas e sintetizadas. Esses fatos são de grande relevância, quando se parte do pressuposto de que com a constante expansão das atividades antrópicas, sejam elas na cidade ou no campo, faz-se necessário observar a maneira de como toda essa dinâmica está ocorrendo e, assim, gerar um diagnóstico que em outro momento, possa propor de um desenvolvimento mais equalizado e condizente as demandas daquela região, sem que estas provoquem maiores impactos para o meio, a sociedade e a economia.

Desta forma observa-se que quando se retratado o contexto municipal, por diversos anos o mesmo vem sendo construído e moldado de acordo com características que fazem de cada um deles como um espaço praticamente único. Claramente, isso ocorre devido aos mais diversos elementos que definem os moldes em que o mesmo irá se constituir, como por exemplo, as culturas que aquela sociedade dispõe, as circunstâncias físicas naturais atuantes, os padrões sócio-econômico, dentre diversas outras que são de extrema importância se compreender e estudar.

Portanto, compreende-se que, desta forma o presente estudo tem como objetivo geral, elaborar o mapeamento das principais categorias de uso e ocupação do solo, bem como a distribuição de tais atores no espaço geográfico de Tanabi – SP, utilizando o *software* livre QGIS. Assim, buscar-se-á ao longo desta investigação, comprovar e evidenciar o modo no qual o município em estudo se constitui, tendo como ponto de vista a geografia do recorte espacial atual. Para isso, será primordial apreciar alguns elementos, nos quais colaboraram durante a análise e que, posteriormente serão apresentadas, onde, os elementos discutidos que englobam tanto a parte física, quanto a social, juntas auxiliaram como manipuladores para os padrões de uso e ocupação do solo nos quais foram abordados.

Tendo em vista estes pontos, teve-se também como propósito nos objetivos específicos, (a) Desenvolver uma atualização do mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Tanabi - SP, (b) Delimitar a área em hectares e quilômetros quadrados das categorias de uso e

ocupação do solo que compõe o espaço geográfico de Tanabi – SP, e (c) Interpretar o contexto geográfico que levou a constituição dos padrões de uso e ocupação do solo do município.

Por fim, sistematizou os elementos que junto as demais questões abordadas anteriormente levaram assim para as dinâmicas observadas em cada categoria proposta através do mapa de uso e ocupação. Para que se fosse cabível estas análises, optou-se então por elaborar um diagnóstico acerca dos elementos que englobam os processos vigentes dentro do município em questão, com isso se analisará a seguir as noções que abrangem a localização, como forma de especializar mais à frente a interação entre as dinâmicas locais e regionais; assimilar também as inter-relações entre as ações sociais e econômicas, como forma de conceber a maneira de como estes influenciaram na forma como se constituiu o uso e ocupação. Com isso, estabeleceu-se uma interrelação mais aprofundada aproveitando os dados disponibilizados acerca de todos estes elementos levantados, para com o mapa de uso e ocupação do solo endereçado através dos objetivos deste.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Diante a proposta apontada anteriormente, é cabível de ser analisado alguns pontos, nos quais, colaboraram durante a análise que posteriormente será sintetizada acerca do município em estudo, onde, os elementos encontrados tanto na parte física, quanto na social, servem como manipuladores para os padrões de uso e ocupação do solo que será construído no decorrer deste trabalho.

A relevância que se dá pela contemplação do estudo com esses dados que serão apresentados a seguir, se dá devido ao fato de que alguns elementos, como os climáticos, fizeram com que o padrão de ocupação da região se comportasse da maneira como se poderá ver mais adiante com o mapa formado. Outros elementos que, também serão analisados, influenciam diretamente nas dinâmicas que são encontradas na região sendo eles, além dos climáticos, os de localização pois este faz com que o município de Tanabi sofra interferência nas suas características visto as demandas dos municípios do seu entorno e ademais. Outros elementos como a estrutura geomorfológica, os solos e a vegetação também foram alvo de análise devido à grande ação destes para com as questões de composição urbana e rural do município, como também para com a estrutura fundiária.

Seguintes a estes tópicos, salientou-se inclusive alguns outros elementos, já partindo mais para a análise social e econômica, como a densidade populacional e o índice de rentabilidade média, já que a partir destes, podem-se constatar que o poder de influência

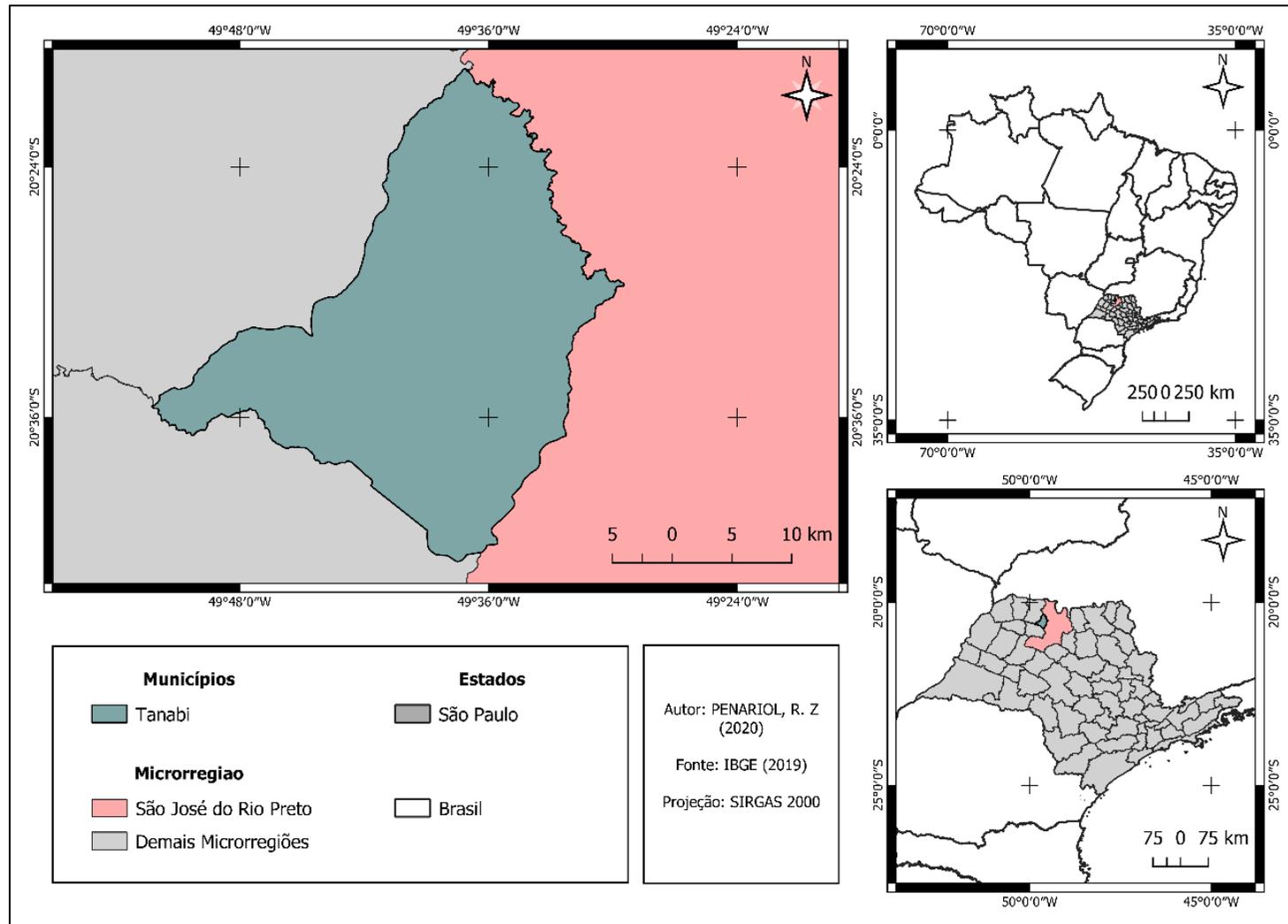
econômica dos moradores, no qual, através deste caracterizaram-se então os fluxos e as dinâmicas das indústrias e dos comércios. E em consequência, compreendeu-se que será cabível a análise os dados referentes aos aspectos do setor agroindustrial e pecuarista, visto que, este setor perdura por muitos anos, não somente na área de estudo, influenciando a distribuição comercial do município, sendo que estes, juntos ao setor industrial, também influenciam na razão social da região.

Por fim, para título de contextualização, fez-se uma breve análise histórica do município de Tanabi, englobando a sua conjuntura de criação, dentre outros fatores, pois, através deste, será possível reaver uma visão mais ampla nas questões sociais que levaram a área a apresentar os elementos que foram analisados mais afrente, e brevemente respaldado anteriormente e assim conquistar um contexto mais rígido acerca dos pontos observados durante a contemplação do mapa de uso e ocupação do solo. Assim, a partir das complacências destas observações realizadas nos itens a seguir, compreende-se que serão descritas as conjunturas de Tanabi, da maneira como se fora requerida pelo mapa de uso e ocupação do solo.

2.1. Localização e análise física da área de estudo

O município de Tanabi situa-se a noroeste do estado de São Paulo onde, o mesmo encontra-se inserido na mesorregião geográfica de São Jose do Rio Preto e na microrregião geográfica (MRG) de São José do Rio Preto (Mapa 1), juntamente com outros 28 municípios, como São Jose do Rio Preto, Mirassol, Olímpia e José Bonifácio. Com isso, vale estabelecer que município Tanabi se localiza a 26 Km de Mirassol, 40 Km de São José do Rio Preto que atualmente são os maiores municípios da MRG. Devido a esta proximidade, pode-se considerar que a interação entre estes para com o município em estudo é algo que merece a sua notabilidade devido as ralações econômicas, políticas e sociais que existem entre eles. Tanabi, cujo área envolve 747,218 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2018), faz divisa com os municípios de Monte Aprazível, Mirassolândia, Cosmorama e Neves Paulista. O município em questão, possui além da sua mancha urbana sede, uma mancha urbana distrital, sendo ela denominada Ibiporanga que se encontra aproximadamente a 22km da sede. Além deste distrito, Tanabi possui também dois bairros rurais, sendo eles a Rincão e Ecatu, no qual se encontram próximos ao distrito sede, sendo tais distancias sendo compreendidas com 15 e 22 km respectivamente.

Mapa 1: Localização do Município de Tanabi – SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. – Fonte: IBGE (2019)

No que se referem as condições físicas do município em questão, pode-se dizer que, nas questões climáticas, Tanabi no ano de 2018 teve como média pluviométrica segundo a Agência Nacional de Águas, na estação 1950018 situada no município em estudo, o valor de 91mm, sendo que os maiores registros ocorreram nos meses de janeiro, novembro e dezembro, onde constatou-se respectivamente um total de chuvas de 324,3mm, 257,3mm e 173,6mm, assim como pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1: Índice Pluviométrico e de dias no qual fora verificado a ocorrência de chuvas em Tanabi/SP – 2018

MÊS	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	DIAS C/ CHUVA
Janeiro	324,3	14
Fevereiro	87,8	11
Março	33,1	3
Abril	63,5	7
Mai	2,3	2
Junho	5,9	1
Julho	0	0
Agosto	0	0
Setembro	59	10
Outubro	85,2	9
Novembro	257,3	13
Dezembro	173,6	7

Fonte: Agência Nacional de Águas – Estação Pluvial n°1950018 – 2018
Autor: Penariol, R. Z. (2020)

Assim mediante a observação da tabela 1, nota-se que os períodos mais chuvosos ao longo do ano no município se dão a partir dos meses de setembro/outubro, indo até próximo ao fim de abril, onde, no ano onde fora coletado os dados, no mês de março os regimes de chuvas não foram tão expressivos como as que se esperaria normalmente dessa época no município. Entre maio e início de setembro, ocorre o período que culturalmente pode-se chamar de seca, onde o regime pluvial reduz drasticamente, fazendo com que as temperaturas aumentem, além de provocar efeitos tanto na população, quanto na vegetação e atividades econômicas que dependem de um regime de chuvas circunstancial para manter as suas demandas.

Entrando nestas questões, pode-se dizer que no que tange ao quesito de temperatura e umidade, por estar em uma zona climática tropical Brasil central, segundo o IBGE (2002), essa

região possui como principais características sendo temperaturas mais quentes, com a ocorrência de 1 a 3 meses secos, sendo que as temperaturas médias considerando a época mais fria gira em torno de 13°C a 27°C, e na época mais quente de 20°C a 33°C, dados estes retirados a partir de uma média feita dos anos 1980 à 2016 pelo site *Weather Spark*.

No quesito de temperatura e umidade, dando continuidade ao pensamento anterior relacionado as chuvas, pode concluir que o referido município em estudo atualmente encontra-se com a média anual de umidade relativa do ar percorrendo em torno dos 70%, assim como observou-se na Tabela 2, onde analisou-se que, devido ao fato de que ao longo do ano de 2018, a referida área em estudo teve como pico deste indicador um valor não muito maior do que 80%, sendo que, os valores mais comumente encontrados estão na casas decimais de 60 e 70%, caberia a temperatura possuir uma amplitude térmica considerável, quando se comparado a outras regiões como as litorâneas que possuem uma umidade notavelmente mais alta.

Tabela 2: Índice de Temperatura e Umidade Relativa do Ar média mensal aproximada do município de Tanabi/SP – 2018

MÊS	Umidade (%)	Temp. Max. (°C)	Temp. Min. (°C)
Janeiro	-	32,36	17,08
Fevereiro	77,50	32,09	15,72
Março	73	33,71	17,65
Abril	66	31,6	16,78
Mai	62	30,64	14,51
Junho	63	30,13	13,46
Julho	53	30,96	13,28
Agosto	76	30,39	12,64
Setembro	74	32,66	15,23
Outubro	76,50	33,09	17,63
Novembro	-	31,07	17,04
Dezembro	81,50	33,62	17,94
MÉDIA ANUAL	70	31,86	15,75

Fonte: BPMEP – INPE – Estação Meteorológica 83623- 2018
 Autor: Penariol, R. Z. (2020)

Situadas as condições de umidade, pode-se então conforme mencionado anteriormente, sintetizar uma melhor visualização acerca das tendências de temperatura que engloba a área. Diferente dos dados pluviométricos, onde a estação se encontra dentro do município, os dados de temperatura foram retirados através da estação meteorológica de Votuporanga. Através

destes dados, pode-se observar que durante o ano de 2018 as médias de temperatura máxima percorreram a casa dos 31,8°C e em contrapartida, as temperaturas mínimas com o valor de 15,7°C, contextualizando assim uma amplitude térmica média de aproximadamente 16°C. Detalhando mais esses dados, percebeu-se que no que tange ao mês com a maior média de umidade relativa, que foi o mês de dezembro, a amplitude térmica observada foi de 15,68°C e, em relação ao mês com menor umidade relativa média, no caso Julho, a amplitude térmica encontrada foi de 17,68°C em que respectivamente obteve-se nesses meses a umidade de 81,5% e 53%. Ainda referente a essa análise, os meses de abril e novembro, obtiveram as menores amplitudes térmicas, onde, fora constatado que o primeiro alcançou 14,82°C com umidade em 66% e o segundo 14,03°C de amplitude térmica.

Outra reflexão em que se deve ser acrescentada está no que se refere a estrutura geomorfológica do município, onde observou-se que a presente área em estudo encontra inserido do Grupo Bauru, no qual este inicialmente, dentro do estado de São Paulo especificamente, fora formado a nordeste, sudeste e sudoeste do estado sendo que, a região noroeste que corresponde a área de onde o município em análise se encontra, sucedeu a partir das dinâmicas recorrentes dos elementos paleoambientais e paleoclimáticos que interviram nas ações tectônicas e conseqüentemente fazendo com que os sedimentos do grupo migrassem. O grupo é caracterizado pelo derrame basáltico que na região oeste do estado de São Paulo, foi proveniente do período cretáceo superior.

A área é caracterizada por possuir uma particularidade que segundo BARCHA e ELLERT (1981), é denominado de alto estrutural de Tanabi-Votuporanga, onde estes autores observaram a partir de relatos dos moradores que perfuraram o solo a busca de água subterrânea que, havia nesta região, uma cota superior em alguns pontos de 48 metros, quando comparado com um raio de 11km do seu em torno. Segundo eles, a cota do derrame basáltico nesta região sobrepõe altimetrias de 410 metros, sendo que, no seu entorno as cotas comumente encontradas estão abaixo dos 380 metros.

O relevo desta região do alto estrutural, é caracterizado pelas suas uniformidades, onde encontra-se elevações suaves com perfis convexos que possuem grande raio de curvatura sendo que, sua topografia demonstra ser pouco movimentada. Na região de Tanabi, ainda segundo Barcha e Ellert, a espessura do grupo Bauru aponta pontos com 105, 107 e 99 metros, com a cota do basalto percorrendo a casa dos 420, 413 e 409 metros respectivamente aos pontos anteriormente citados. Alicerçado sobre este, é válido ressaltar que analisando os perfis do relevo da região de Tanabi, encontra-se um padrão sedimentar nos quais aponta-se a área como

contendo grandes pontos areníticos, com granulação indo dos mais finos aos mais grossos, tendo interpolação menos frequentes e menos espécies de lentes de argilitos e siltitos.

Encaminhando para o fim da análise deste tópico, encerrando com a observação com a caracterização vegetacional presente na área, no qual, devido a área em estudo se encontrar na porção noroeste do estado de São Paulo e por esta estar dentro do domínio morfoclimático dos mares de morros, a região possui como principais aspectos, a vegetação predominante é proveniente do bioma da mata atlântica onde, no município de Tanabi, é encontrado com maior frequência as florestas do tipo Estacional, tanto decidual, quanto semidecidual. Esta floresta possui como principais características, árvores com médio e grande porte, que possuem grande capacidade de adaptação durante as diferenciações climáticas que ocorrem ao longo do ano. Devido a este fato, grande parte desta vegetação possui a peculiaridade de perder as suas folhagens para assim adequar o seu gasto energético.

2.2 Análise dos dados referente as dinâmicas sociais e econômica

Quando sintetizada uma pesquisa sobre o uso e ocupação do solo, é de primordial importância dentro do contexto da análise, que se tenha alguns elementos que são adquiridos a partir dos dados que foram produzidos ao longo tempo em que o município fora constituído, até o presente momento, pois como apresentado no início da discussão desta presente indagação, as informações que serão manifestadas a partir do mapa requer que outras bases de dados sejam necessárias para que se tenha uma conclusão mais completa e assim alcançar um resultado íntegro.

Dito isso, partiu-se então pela busca dos dados mais relevantes, onde, a partir deles esse suporte representativo da economia e da sociedade seria possível. Com isso, fora coletado o primeiro dado, no qual destinaria a análise dos demais, que condiz aos sociais. Dessa maneira, averigua-se que, de acordo com o último censo demográfico do IBGE, que ocorreu em 2010, o município possui 24.055 habitantes, onde 21.735 estão situados na área urbana e 2.320 na área rural, fazendo com que seu IDH fosse estabelecido na casa dos 32,25 hab./Km².

Comparando esses valores, com os dois municípios que estão mais próximos que possuem uma quantidade populacional maior, que no caso são Votuporanga e São José do Rio Preto, onde, o primeiro possui 84,692 mil habitantes e 201,15 hab./Km², e o segundo, 408.258 mil habitantes e 945,12 hab./Km², onde pode-se dizer que a quantidade de habitantes que Tanabi possui, em relação ao tamanho do seu território municipal não é tão alto quanto aos padrões que são observados em sua região, validando assim a sua baixa densidade populacional, sejam

elas na área urbana ou rural. Outro fator que comprova tal circunstancia, é que quando fora analisado a paisagem urbana município posteriormente, será de notável contemplação, a falta de verticalidade apresentada na área, onde observa-se a presença de apenas um edifício, localizada na avenida de entrada da cidade.

Podendo ser um dos fatores da baixa verticalidade, junto com a baixa especulação imobiliária e a pequena busca por imóveis que estejam dentro de condomínios verticais, os indicadores de rendimento médio encontrado no município demonstram que o poder aquisitivo da população são de certa forma prematuros, devido ao fato de que a média salarial entre a população percorre por volta dos R\$1.170,68, sendo que 10,449 pessoas (IBGE, 2010), ganham entre meio até dois salários mínimos, e que, em torno de 26 pessoas recebem mais 30 salários.

Mesmo com essa média, identificou-se que o número de veículos registrados no município demonstrados a seguir na tabela 3, é de certa forma alto, principalmente quando se contabilizados os automóveis, caminhonetes e caminhonetes, visto que, juntos elas contabilizam 11.991 veículos de transporte de pequeno porte sobre 4 rodas, estabelecendo um total de aproximadamente um veículo para cada dois habitantes. Esse ponto é de certa notoriedade, devido ao fato que se fora analisado, os veículos podem ser considerado um grande indicador de riqueza dentro de um município, porém, analisando mais afundo tal aspecto, constatou-se que o grande número de veículos se dá devido ao fato de que, dadas as proporções, o número de indústrias e agronegócios no município são relativamente altos fazendo das frotas destes um grande dominador sobre o número de veículos registrados nessa área, tal fato igualmente ocorre no número de caminhão, caminhão trator, micro-ônibus e ônibus.

Indo adiante, no que se diz respeito às indústrias, destacam-se as 3 mais importantes que são as que agem no setor de bebidas, calçados e de móveis. Estas são responsáveis por além de ocupar grande parte dos habitantes do município, mas por também em contribuir nas relações sociais e econômicas entre os municípios da região e do país, visto que, estas abrangem não só o mercado regional, mas também o mercado nacional e até internacional, como é o caso da indústria e móveis e de bebidas.

Como mencionado, as interações destas indústrias vão além do quesito de comércio, onde, analisando o quadro de deslocamento, tem-se que 1.360 pessoas que desempenham o papel de habitante remunerado do município, possuem seu local de trabalho em outros municípios. Grande parte deste número, desloca frequentemente para o município de São José do Rio Preto, que é o maior centro empregador dessas pessoas citadas anteriormente, onde este se dá em grande número pela empresa de bebidas de Tanabi, porém reforça-se que não é de

forma generalizada, já que, existe um grande deslocamento também para outros setores da região.

Tabela 3: Frotas do município de Tanabi/SP – 2017

TIPO	Nº DE VEÍCULOS
AUTOMÓVEL	10097
CAMINHÃO	551
CAMINHÃO TRATOR	124
CAMINHONETE	1453
CAMINHETA	411
CICLOMOTOR	73
MICRO-ÔNIBUS	66
MOTOCICLETA	3114
ÔNIBUS	129
TOTAL	16018

Fonte: SIDRA – IBGE – Censo Agropecuário - 2017
 Autor: Penariol, R. Z. (2020)

Ademais ao setor industrial urbano, o município possui uma grande relevância dentro do âmbito agroindustrial onde destacam-se principalmente as atividades relacionadas ao plantio de cana-de-açúcar, de produção do látex proveniente da sangria das seringueiras, além das atividades provenientes do setor pecuarista. A cana-de-açúcar, seguindo o cenário encontrado ao redor do país, não foge dos índices esperados, assim como pode ser observado na tabela 5, visto que grande parte do setor rural do município, cada vez mais tem migrado para o arrendamento de terras para o plantio dessa cultura. Para processar esse material, o município conta com uma usina vinculada ao grupo Tereos, filiada à Petrobras localizada próximo ao distrito de Ibiporanga, destinada a produção de etanol, açúcar e energia elétrica, no qual, existem estimativas que sua capacidade de moagem no ano 2019 fica próximo é 4 milhões de toneladas.

Além do setor sucroenergético, o campo da produção de borracha está se mostrando cada vez mais participativo dentro do cenário municipal, assim como vem ocorrendo no estado de São Paulo, fazendo com que por volta do início da década passada, houvesse uma intensa corrida por parte dos produtores rurais em expandir a sua atuação destinando uma parte, ou toda, das suas terras para o plantio da seringueira. (Ver Tabela 4).

Tabela 4: Índices de Lavoura Temporária e Permanente do município de Tanabi/SP – 2017

TIPO	Lavoura Temporária			Lavoura Permanente		
	CANA-DE-AÇÚCAR	MILHO*	SOJA*	BORRACHA	CAFÉ*	LARANJA
Nº de Estabelec.	65	35	11	319	38	42
Quant. Prod. (HEC.)	24.358	338	125	3.007	57	1.248
Quant. Prod. (TON.)	1.581.149	1.655	284	2.080	80	34.157

*: em grãos

Fonte: SIDRA – IBGE – Censo Agropecuário - 2017
 Autor: Penariol, R. Z. (2020)

Devido a exigência de tempo no qual a planta demanda para permitir o início da sangria, espera-se que daqui em diante aumentem cada vez mais os valores observados dentro dos dados colhidos a partir dos censos, já que, no último realizado demonstrado na tabela anterior, os valores de quantidade produzidas, seja em hectares, seja em toneladas, não se demonstram tão expressivos quando se analisa o número de estabelecimentos que haviam na época da realização do censo. Tal fator se comprova quando se realiza uma comparação entre os hectares que produziram e o número de estabelecimentos que estão atuando no setor, onde, seguindo estes valores e, realizando uma média entre os dois dados, tem-se que cada estabelecimento possui em torno de 1,5 hectares sangrados, algo que percorrendo o município, percebe-se que não condiz a realidade, novamente comprovando que grande parte dos estabelecimentos ainda não estão extraindo o produto da planta.

Os demais plantios apresentados na tabela 4, como o milho, a soja, café e laranja, vem apresentando uma constante oscilação dentro da paisagem rural, onde, o café por muito tempo desde a época de criação do município, se mostrou de extrema força e importância até o início deste século, onde a partir deste, notou-se uma constante perda da sua atuação devido as demais culturas, principalmente a cana-de-açúcar, que começaram a frear a produção da mesma ao longo destes últimos anos.

Juntamente a agroindústria do café e posteriormente a cana-de-açúcar, o setor pecuarista sempre esteve presente, onde, principalmente a criação de gado bovino e o de aves, sempre marcaram o comércio e a economia do município, visto que, existem um grande número de estabelecimentos que vendem insumos para os produtores agrícolas e pecuaristas. Além destes,

o comércio leiteiro, de corte bovino e viário, além da produção de ovos é marcante como observado na tabela 5, sendo que estes são uma das principais fontes de renda de grande parte das famílias que ainda residem no setor rural. Os demais tipos de pecuária, como os de caprinos e suínos, servem como complemento a renda, salvam-se algumas exceções, onde se compreende assim que muitos dos produtores residentes da área rural, que não tenham arrendado toda sua porção de terra para o setor agroindustrial, desempenham mais de uma atividade para assim suprir as suas necessidades econômicas.

Tabela 5: Índices da Pecuária do município de Tanabi/SP – 2017

TIPO	Nº DE ESTABELECIMENTOS	Nº DE CABEÇAS
BOVINOS	728	33.952
EQUINOS	181	955
MUARES	14	40
CAPRINOS	17	392
OVINOS	37	827
SUÍNOS	124	1.312
AVES	209	272.469

Fonte: SIDRA – IBGE – Censo Agropecuário - 2017
 Autor: Penariol, R. Z. (2020)

Observando mais de perto essas dinâmicas, nos quais o município de Tanabi desenvolve dia a dia, pode-se compreender que além do comércio local, a área possui uma grande riqueza em indústrias dentro do setor urbano e uma riqueza ainda maior, no que se referem aos setores de produção rural. As mesmas são responsáveis por fortalecer a economia tanto da área em estudo, como também, outras demais ao redor do país, visto que a atuação das mesmas não se limita apenas nesta região. No que se refere a área urbana, pode-se observar que a mesma é bem distribuída, sendo que, mais afrente algumas problemáticas serão evidenciadas a partir do mapa de uso e ocupação. Já o setor rural, nota-se que a mesma passou por diversas metamorfoses, mas que assim como ocorre em outras regiões do país, o setor sucroalcooleiro está cada vez se intensificando mais, tomando posse das terras nos quais eram desenvolvidas outras atividades. Mesmo com esse fato, ainda existe uma certa resistência por parte dos produtores rurais, onde, principalmente a borracha e a pecuária, ainda possui seus focos de atividades bem estruturados.

2.3 Breve histórico do Município de Tanabi-SP

A história do município de Tanabi, inicia-se muito antes da sua criação de fato, devido aos fatos de que, no período compreendido próximo ao ano de 1852, fundou-se um Arraial onde hoje compreende-se São José do Rio Preto. Inicialmente, essa fora fundada por donos de terras que haviam desbravado a mata da região em busca de terras e ali estes foram se estabelecendo, região com a qual posteriormente seriam criadas tanto Tanabi, mas como também outros demais municípios que hoje contemplam a região.

A partir da criação do Arraial de São José do Rio Preto, seus fundadores juntamente com os arquitetos da época, optaram por dividir a mesma em três bairros, nos quais cada uma teria o seu representante. Neste momento, entre os fundadores que assinaram os documentos, haviam os fazendeiros que cujo suas propriedades estavam dentro da área de Jatahy, local onde posteriormente seria fundada Tanabi. Após este ocorrido, diversas melhorias, tanto de estrutura como também de gestão fora posto em prática até o momento em que ocorreria outro marco para a região, a criação de Tanabi.

Pelo fato de que a recente criada estrada do Taboado, que ligava Jaboticabal ao Porto de Taboado, passar por dentro de onde na época se localizava as terras da área de onde hoje seria Tanabi, os moradores estavam sofrendo com a nova onda de colonos que estavam explorando as terras do estado, através de invasões e dos grileiros, os donos da terra da região começaram a buscar por mecanismos de defesa para manter as suas áreas. Com este fato, a criação de um arraial na região, se tornava mais próximo da realidade, forçando-os a concretizar tal ato.

No dia 4 de julho de 1882, o Sr. Joaquim Chico, até então delegado do distrito de São José do Rio Preto responsável pela região de Jatahy, filho de um dos fundadores deste distrito, preparava a recente construída capela para a chegada dos padres que haviam vindo de Campo Belo, em Minas Gerais, local hoje onde se localiza Campina Verde. Este momento fora escolhido como marco de criação do Arraial do Jatahy, onde mediante a cerimônia na capela e as atividades de batismos, crismas, confissões, findou-se este novo arraial sendo que este marco contou também com o primeiro casamento da nova capela.

Diversos atos seguintes a criação do Arraial, que mesmo findado, ainda pertencia ao município de São José do Rio Preto e conseqüentemente a comarca de Jaboticabal, foram concretizados, dentre eles, a reforma da estrada do Taboado, a expansão ferroviária no país, e a efetivação do distrito policial de Jatahy. Como comentado anteriormente, o Arraial do Jatahy, ainda estava sobre influência de outro município, e em consequência a isto, havia uma grande

movimentação por parte dos moradores de se tornarem independentes. Buscando este novo feito, em 12 de outubro de 1904, já se corria entre os órgãos competentes a transformação do Arraial, que neste momento já era denominado como Capela do Jatahy, em distrito de paz e essa façanha fora conquistada no dia 01 de agosto de 1906 a partir da promulgação da lei nº992, no qual registrava o distrito da paz de Tanaby.

Em razão a este, fora compreendido que havia a necessidade da fixação de um novo nome para a região. O então presidente da câmara municipal de rio preto, o coronel Adolpho Guimarães Corrêa, decidiu por então denominar esse novo povoado de Tanaby. Esta palavra tem sua denominação vinda da língua tupi-guarani, no qual segundo esta, o seu significado se dá por sendo rio das borboletas, ou local onde habitam as borboletas.

Este nome fora atribuído, junto com a palavra Jataí antigamente, no qual ambas possuem praticamente o mesmo significado, devido ao fato de que os corpos hídricos da região dispõem de um número surreal de borboletas amarelas. Nota-se que esta característica é predominante a época de onde foram dados estes títulos, porém mesmo atualmente, ainda se pode observar estas características.

Após este fato, surge-se então, no dia 19 de dezembro de 1906, a elevação de título de Villa para o até então distrito da paz de Tanaby. Consequente a este, vários anos se passaram, juntamente com diversas melhorias e ampliações na vila até que então no dia 23 de dezembro de 1924, através da Lei Estadual nº 2009, elevando a Villa Tanaby ao título de município de Tanaby. A partir deste ponto, novamente foram-se os anos, e o município de Tanaby somente teve a crescer e evoluir, logicamente que com as complicações que se esperava, mas que nada impediram da população e dos comandantes de fazer com que o município se tornasse cada vez melhor, mais desenvolvida e acolhedora.

Tais fatos foram inspirados mediante a leitura do livro “História Político-Administrativa de Tanabi Através dos Tempos”, no qual os assuntos foram amplamente retratados, com a contextualização história completa, imagens e documentos da época, pelo professor Antônio Caprio, citado nas referências e utilizado para compreensão e elaboração desta presente contemplação histórica. Além deste, também se ressalta a utilização das informações presentes no site do IBGE Cidades, no que tange aos seus apontamentos acerca da história do município.

3. OS ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Seguindo a linha de propostas apontadas através dos objetivos deste presente trabalho, demonstra-se com o uso deste tópico quais os modelos metodológicos nos quais irão balizar as atividades e delimitar os padrões utilizados para a construção tanto do mapa de uso e ocupação e suas demais tangentes, como também dos elementos textuais que percorrerão este. Para isso, visando viabilizar este presente estudo, optou-se por seguir uma construção metodológica que se baseiam em três etapas, onde a primeira delas, dar-se-á como sendo o levantamento do referencial teórico que irá determinar a linha de raciocínio utilizada para a construção desta. Com isso, utilizou-se trabalhos científicos disponibilizados tanto como forma de trabalhos para eventos, artigos publicados em revista, livros, trabalhos de conclusão, especialização em determinados cursos e demais, que correspondem aos temas abordados, nos quais estavam sendo disponibilizados em sites online ou, em casos específicos, de obras vindos do acervo pessoal do pesquisador ou da biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia, campus Ituiutaba.

Através deste, buscou-se autores que abordassem temas presentes principalmente dentro da geografia que englobam as temáticas interessantes para este, como por exemplo, sensoriamento remoto, geoprocessamento, uso e ocupação do solo, uso de *softwares* livres visando o mapeamento, dentre diversos outros. Tendo estes pontos em mente, e abordados nesta presente pesquisa, partiu-se então para os outros dois demais momentos, sendo eles o contexto metodológico para a elaboração e validação do mapeamento de uso e ocupação do solo e também acerca das formas em que se desenvolveram os trabalhos de campo, nos quais ambos serão detalhadamente apontados a seguir.

3.1. Elaboração do Mapa de Uso e Ocupação

Para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do solo, optou-se por utilizar o *software* livre QGIS, na sua versão 3.18.3, cujo qual disponibiliza suas ferramentas e próprio uso de forma gratuitamente. No que se referem ao seu abastecimento com as bases utilizadas, primeiramente utilizou-se os *Shapefiles* que continham os elementos referentes as delimitações tanto do contexto municipal do Brasil, mas como também a das esferas regionais, estaduais e federais, sendo estas disponibilizadas de forma gratuita pelo site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) nas suas aba de download dos temas relacionados a geociências,

mais especificamente, na pasta contendo os arquivos das malhas territoriais do ano de 2019 e 2020.

Tendo estas disponibilizadas, houve-se a necessidade de se utilizar as imagens de satélite disponibilizadas através do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), onde utilizando-se das abas contendo os produtos disponibilizados pelas mesmas, teve-se acesso aos diretórios em que se eram disponibilizadas as imagens de satélite. Para este, optou-se por utilizar as imagens disponibilizadas e extraídas através do satélite CBERBS-04A devido aos seus elementos, demonstrados através da tabela 6, sendo que para este, o que mais interessou foram os contextos envolvendo a resolução espacial das câmeras multiespectrais e pancromáticas de ampla cobertura (WPM), sendo que para este utilizou-se o material vindo pela parte multiespectral, no qual tem a resolução espacial de 8 metros, buscando-se assim abarcar a este um material que possuísse uma melhor qualidade e tecnologia abarcada. No que se referem a estas imagens, fez-se uso das imagens retiradas no dia 07 de março de 2020, onde optou-se por esta, dadas as condições que a mesma era a que menos possuía a cobertura por nuvens, onde neste caso, fora constatada a inexistência das mesmas, possibilitando assim novamente uma melhor condição de trabalho e conseqüentemente melhores parâmetros para as análises.

Tabela 6: Dados das câmeras multiespectrais de ampla cobertura (WPM) - CBERS 4^a

CARACTERÍSTICAS	DADOS
Bandas Espectrais	B1: 0,45 – 52 μm B2: 0,52 – 0,59 μm B3: 0,63 – 0,69 μm
Largura da Faixa Imageada	92 km
Resolução Espacial	8 metros (Multiespectral)

Fonte: INPE - Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

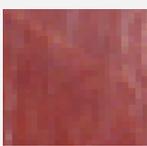
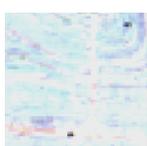
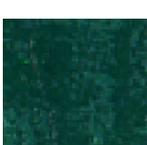
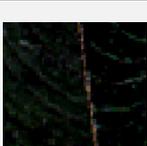
Havendo assim a disponibilidade destes arquivos, fez-se então o download das bandas 3, 2 e 1 onde estas, sendo inseridas nesta referida ordem no sistema de composição colorida RGB, geram a partir da sua composição uma imagem no estado de cor verdadeira. Para a

construção desta composição, abasteceu-se os softwares e utilizou-se da ferramenta “Construir raster Virtual” disponível no ícone “Miscelânea” da aba “Raster”. Realizado estes processos, constatou-se a necessidade de se recortar esta camada mediante a camada vetorizada do município de Tanabi, afim de assim se reduzir o tamanho do arquivo no qual deverá ser processado posteriormente, gerando não apenas uma menor complicação ao que tange as questões que envolvem o *Hardware*, mas também de se reduzir o tempo necessário para este realize todos os processamentos pertinentes a realização deste.

Realizadas estas metodologias, iniciou-se assim, por conseguinte a realização do mapa de uso e ocupação do solo. Para tal, fez-se indispensável a utilização do *software* QGIS alicerçado com a ferramenta GRASS na sua versão 7.8.5, onde feito isso, houve assim a necessidade de se inserir dentro destes uma outra ferramenta para fins de classificação denominado OTB: *Orfeo ToolBox*, na sua versão 7.4.0. Optou-se pela utilização deste, visto que se constatou que para os interesses desta presente pesquisa, seria de grande valia a utilização de um sistema de classificação baseada em objetos no qual faria assim uso da segmentação para a realização destas atividades.

Tendo assim o *Orfeo Toolbox* inserido dentro do QGIS, selecionou-se a imagem da composição RGB elaborada anteriormente e aplicou-se a ferramenta *Segmentation* do OTB na caixa de ferramentas. Com esse disponibilizado, utilizou-se do algoritmo de segmentação baseado no *meanshift*, com um *spatial radius* em 7 (visto que a resolução espacial da imagem é de 8 metros), já o *range radius* optou-se por utilizar o valor 15 e em sequência se selecionou a opção para que se utilizasse o padrão de conexão por 8 vizinhos dentre outros, para que assim o software tenha um maior número de informações disponibilizadas para o processamento das segmentações. Concluídos estes pontos, assim que concluído este processo, fora apresentado um vetor responsável por demonstrar os dados derivados da segmentação e tendo este, realizou-se através de cada polígono, o processo classificação manual para a aprendizagem no qual será utilizado mais à frente, para este momento, realizou-se uma análise prévia da imagem onde constatou-se e assim realizou-se a coleta de 50 amostras para cada classe a ser gerada, sendo elas a área urbanizada, vegetação, pastagem, solo exposto e agricultura, concluindo-se assim esta etapa de aprendizagem. Para esta etapa, seguiram os critérios base apontados na tabela 7, onde é válido ressaltar que devido à complexidade da imagem, claramente existiram alguns onde haviam de certa forma uma divergência em relação a estas, porem as mesmas ou foram descartadas, deixando assim responsável para o software de classificação a responsabilidade de classifica-las, ou outros pontos onde havia um conhecimento prévio criado pelo conhecimento já existe e aqueles gerados durante o trabalho de campo a ser descrito mais à frente.

Quadro 1: Chave de Classificação da área para as amostras segmentadas

IMAGEM	AMOSTRA	DESCRIÇÃO
	Área Urbanizada 1	Cor predominantemente Branco, Textura Rugosa, Forma Irregular; Área urbanizada podendo observar as ruas e vegetação
	Área Urbanizada 2	Cor Branco, Textura Rugosa, Forma Irregular; Pequenas manchas urbanas menos adensadas
	Vegetação 1	Cor Verde Escuro, Textura Rugosa, Forma Linear; Vegetação densa e úmida
	Vegetação 2	Verde escuro com incidência de Verde Claro, Textura Grosseira, Forma Irregular; Vegetação Pouco Densa com áreas úmidas
	Solo Exposto 1	Cor predominantemente Rosa Claro, Textura Lisa, Forma Regular; Áreas possivelmente em processo de plantio
	Solo Exposto 2	Cor Branco e Rosa Claro, Textura Lisa, Forma Regular; Áreas recentemente colhidas ou que estão sofrendo tratamento no solo
	Pastagem	Cor Verde Claro, Textura Lisa, Forma Irregular; Áreas de pastagem preservadas ou utilizadas para pecuária
	Agricultura 1	Cor Verde Musgo, Textura Lisa, Forma Regular; Áreas possivelmente de lavouras como a da Cana-de-açúcar e outros.
	Agricultura 2	Cor Verde Escuro, Textura Linear, Forma Regular; Áreas possivelmente de plantio de Seringueira e semelhantes.

Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Realizadas as etapas descritas anteriormente, utilizando o setor de complementos do QGIS, fez-se a instalação dentro deste do *plugin* Dzetsaka onde através das ferramentas deste selecionou-se a feição do raster responsável por demonstrar a imagens de satélite em que realizou-se a composição RGB, e também o vetor da segmentação no qual fora identificado os segmentos condizentes com cada classe do uso que espera-se realizar a classificação, onde para isso, indicou-se para o *plugin* a coluna da tabela de atributos deste vetor no qual haviam os indicadores da aprendizagem realizada anteriormente e assim, aplicando todas estas configurações, o mesmo realizou a etapa de classificação do uso e ocupação do solo de forma automática. Ressalta-se que de forma resumida, este se utilizou das informações das classes selecionadas de forma manual anteriormente e as aplicou de forma automática nas demais áreas da imagem, caracterizando esta etapa como sendo uma classificação semi-automática.

Posterior a esta etapa de classificação, gerou-se uma imagem raster que indica de forma separadamente as áreas do mapa de estão correspondentes a cada categoria do uso e ocupação no qual fora indicada anteriormente. Tendo isso, para melhor visualização das informações, compreendeu-se a necessidade de se realizar uma etapa de suavização desta imagem, onde para este utilizou-se a ferramenta de suavização disponível dentro da caixa de ferramentas de processamento do QGIS, onde indicando um índice de interações 7 julgado necessário para esta, realizou-se o processamento desta ferramenta, gerando assim um novo raster com as informações estando sendo dispostas de forma mais organizada. Feito isso, aplicou-se a ferramenta de conversão de raster para vetor, para facilitar o manuseio das informações e posterior análise de área de cada categoria. Com isso, teve-se assim disposto a imagem de uso e ocupação do solo, no qual após passar pela etapa de elaboração feito através do gerenciador de layout, teve-se assim o mapa em si, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela cartografia.

Para a realização do cálculo de área estabelecidos nos objetos, houve-se a necessidade de se aplicar a ferramenta Dissolver do QGIS, visto para que se fosse possível concretizar estas informações, era necessário simplificar a tabela de atributos deste vetor gerado. Com o Dissolver aplicado, reduziu-se assim a tabela para somente as cinco feições nos quais eram responsáveis cada uma por estar retratando as categorias do uso e ocupação, assim fora possível através da calculadora de campo, de dentro da tabela, de se aplicar a fórmula $\text{Área} / 1000000$ para se ter a área de cada classe em Km^2 e a expressão $\text{Área} / 10000$, para o cálculo da área em hectares, concluindo-se o processamento das informações que eram pertinentes as análises propostas por este presente estudo.

Tendo assim o raster do uso e ocupação passados por todas as suas etapas de processamento, inicia-se então após este momento a etapa de validação das informações presentes do mesmo, visto que essa é uma prática necessária para se comprovar os índices de acerto de acerto que o mesmo possui para com as conformidades presentes sobre o solo real. Para isso, optou-se por aplicar duas metodologias que são condizentes a este momento, visando assim trazer mais de uma fonte que comprove a acurácia do presente mapa de uso e ocupação a ser analisado posteriormente no trabalho. Dentre eles, destaca-se como sendo o primeiro a metodologia responsável pela demonstração do coeficiente de Kappa, no qual, irá demonstrar qual dos níveis de concordância o mapa irá estar inserido e, para melhor compreensão dos valores, na tabela 8, deixa-se em evidencia a relação do coeficiente Kappa para com a força de concordância, assim como retratado.

Tabela 7: Avaliação da qualidade dos dados relacionado ao coeficiente Kappa.

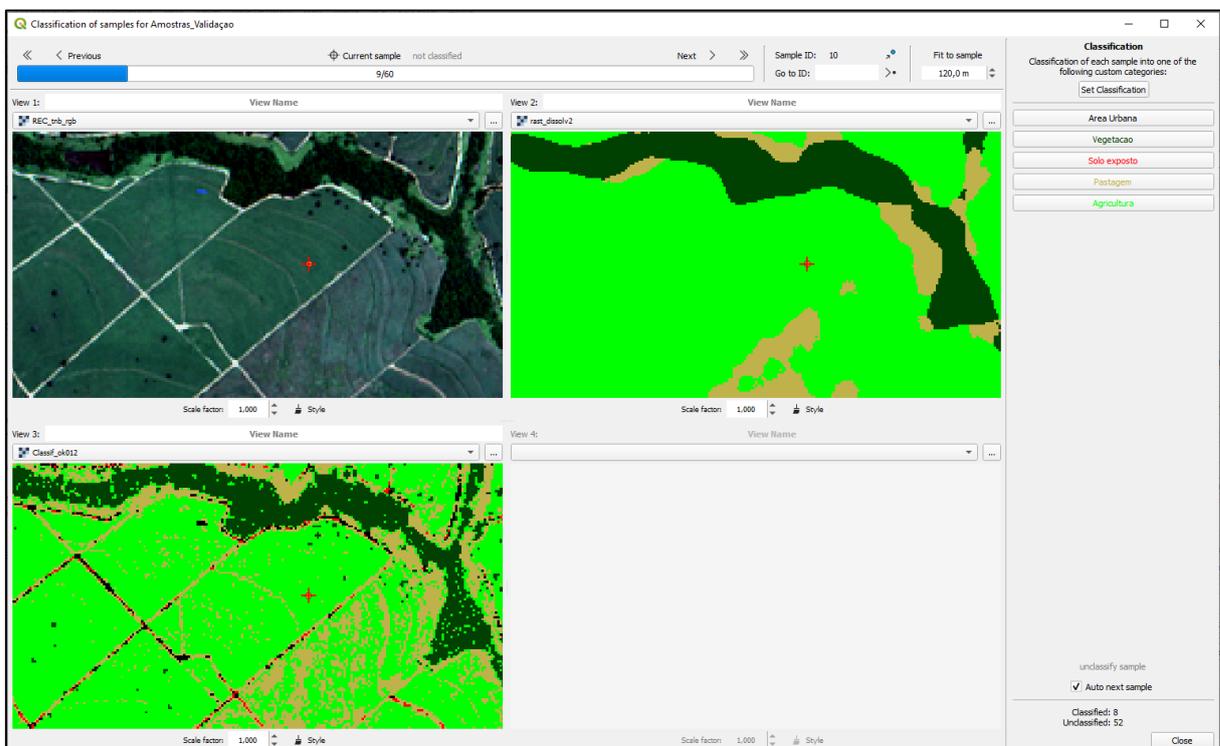
COEFICIENTE KAPPA	FORÇA DE CONCORDÂNCIA
<0	Péssimo
0 a 0,2	Ruim
0,21 a 0,4	Razoável
0,41 a 0,6	Boa
0,61 a 0,8	Muito boa
0,81 a 1,0	Excelente

Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Sendo assim, demonstrado a referida tabela, para a execução deste utilizou-se a ferramenta de “accuracy” disponibilizado pelo *plugin SCP: Semi-Automatic Classification Plugin* inserido dentro da plataforma de complementos do QGIS, onde a aplicação desta, gerou a partir das informações contidas no mapa de uso e ocupação que o seu coeficiente ficou como sendo 0,8937 (Anexo 1) colocando-o dentro da força de concordância como na categoria “Excelente”. Ressalta-se neste momento que para a utilização desta referida ferramenta, houve a necessidade de se elaborar um novo vetor na forma de polígonos, para que fosse assim possível se selecionar aleatoriamente amostras (Anexo 2) no quais, optou-se pela contemplação de 60 amostras, e desta maneira, estas foram identificadas por quais classes as mesmas correspondiam, para que assim o plugin pudesse gerar a partir deste as informações identificadas anteriormente do valor Kappa.

Para a segunda metodologia de comprovação do mapa de uso e ocupação gerado até então, optou-se por utilizar os padrões de acurácia global onde que para a concretização deste, utilizou-se da *plugin AcATaMa - Accuracy Assessment of Thematic Maps* pois compreendeu-se que este seria totalmente capaz de gerar esta informação da maneira como se fora esperado. Desta forma, para que se fosse possível gerar estas, seguiu-se as etapas estipuladas pelo próprio plugin onde inicialmente selecionou-se a imagem no qual seriam analisados os padrões de acurácia, identificando assim o raster gerado do uso e ocupação dentro do QGIS, posteriormente identificou-se a quantidades de amostras a serem geradas pelo próprio *plugin* acerca de cada categoria do uso e ocupação, onde para este momento novamente utilizou-se de 60 amostras distribuídas de forma proporcional ao tamanho em área de cada categoria, gerando assim um mapa de pontos (Anexo 3) das amostras de cada categoria. Neste momento, o mesmo plugin direciona estas informações para que se sejam realizadas um processo de validação manual, assim como se pode observar na imagem 1, no qual a partir deste pode-se assim gerar as informações do padrão de acurácia global.

Imagem 1: Processo de validação manual do plugin AcATaMa



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Realizados tais processos, fora constatada através do processamento destas informações por parte do plugin em questão, que os padrões envolvendo a acurácia global do mapa de uso e

ocupação do solo no qual fora gerado por este, ficou como tendo seu valor de 0,8947 (Anexo 4), sendo que para este dado é levado em consideração as categorias de forma semelhante ao do coeficiente de Kappa, no qual se desenvolve no intervalo de 0 á 1, demonstrando assim que o mesmo pode-se ser agregado na categoria de “Excelente”, confirmando assim através de ambas as metodologias que o mapa em questão possui uma consistência que viabiliza assim o seu uso para esta presente pesquisa.

3.2. Processo de sintetização do Trabalho de Campo

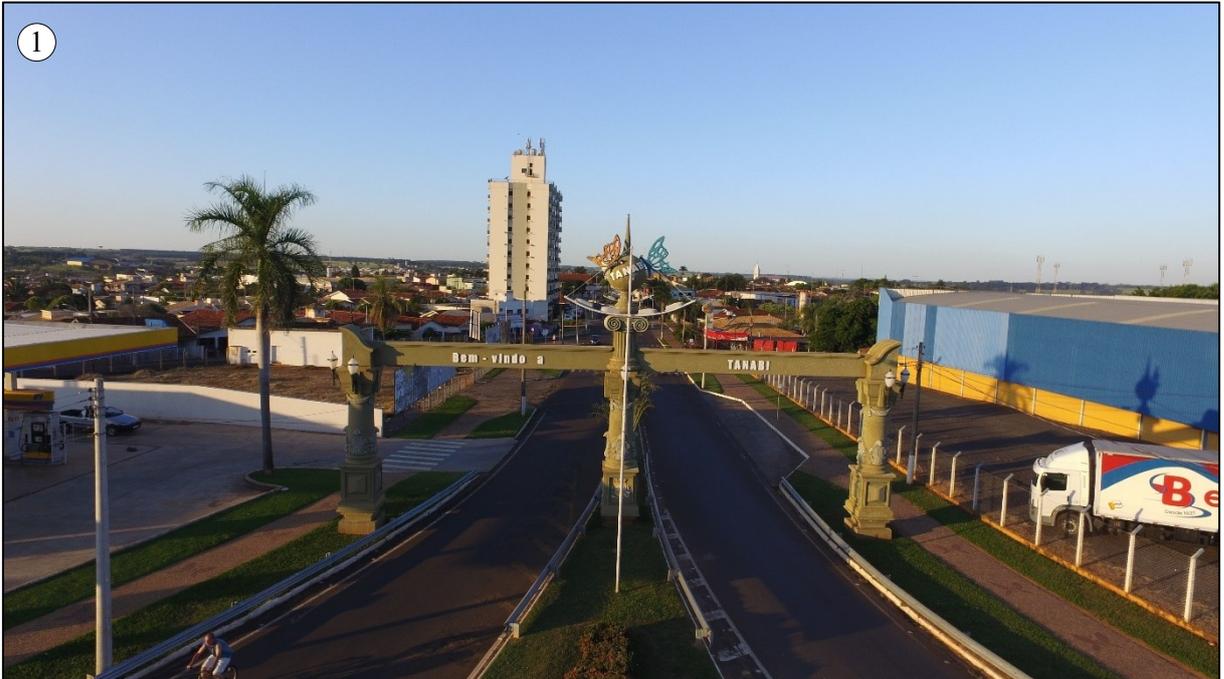
Com o intuito de se melhor compreender as dinâmicas que percorrem a área do município em estudo, desenvolveu-se durante a elaboração do projeto que gerou essa presente pesquisa, uma proposta de se realizar um trabalho de campo. Esta assim, ocorreram nos dias 17 e 18 de abril de 2020 em ambos no período da manhã e da tarde, sendo que para esta, contou-se com um veículo para transporte pessoal, um drone modelo DJI Phantom 3, um equipamento telefônico com câmera Samsung Galaxy A70, um GPS modelo Garmin Etrex Vista disponibilizado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Geoprocessamento Aplicado a Mapeamentos Ambientais da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal, dentre outros insumos para anotações e demais necessidades demandadas.

Tendo estas, iniciou-se o trabalho de campo com o objetivo de se contemplar demais áreas onde haviam a necessidade de conhecimento por parte do pesquisador, visando assim durante a elaboração tanto do mapa de uso e ocupação, como também das análises e demais questões levantadas, a disponibilidade de um maior conhecimento acerca dos padrões de uso e ocupação, além de, em casos específicos buscar ter uma maior interação com a área e com as pessoas que se fora encontrado nestes locais. Neste momento, também fora aproveitado para se realizar uma atualização no acervo fotográfico para o mesmo fique mais condizente com o contexto no qual se estavam sendo analisadas as demandas emanadas por esta pesquisa.

No que tange aos dias referentes ao período do trabalho de campo, encontrou-se neste momento um clima predominantemente aberto e ensolarado, no qual propiciou uma melhor visualização, facilidade no acesso e também um melhor ambiente para as fotos. Referente ao acesso as áreas, encontrou-se de certa forma uma facilidade no deslocamento, visto que, anteriormente ao trabalho de campo, utilizou-se da ferramenta Google Maps onde fora inseridos os possíveis pontos de interesse e assim possibilitou-se o uso da sua ferramenta de navegação de GPS, no qual reconhece as áreas possíveis de se transitar dentro da zona rural, facilitando assim o acesso. Dito isso, destaca-se que o campo ocorreu apenas dentro da zona rural, mas

também percorreu o distrito-sede e demais como por exemplo o bairro Rincão na zona rural do município (Imagem 2),

Imagem 2: Visão aérea do portal da entrada do município (1); Visão aérea do bairro Rincão (2) na Zona Rural de Tanabi-SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Com isso, concluíram-se as atividades pertinentes não só para com as questões envolvendo o mapeamento de uso e ocupação do solo, mas como também para com as metodologias utilizadas para a elaboração e validação do mesmo. No que tange ao trabalho de campo, constatou-se que o mesmo fora de extrema importância mesmo tendo por parte do pesquisador um conhecimento prévio da área, visto que em muitos setores a paisagem vem mudando constantemente e sempre é benéfico a busca por melhor compreender não só estas dinâmicas, mas também os padrões encontrados.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o constante metamorfismo dos municípios, é necessário levar em consideração o fato da indispensabilidade gerada em cima dos questionamentos dados pela maneira de como todo esse processo ocorre, seja no passado, presente e até mesmo no futuro, e isso se dá devido ao fato de que constantemente, diversas atividades que estão transcorrendo dentro desses espaços provocam impactos para o meio ambiente que posteriormente podem refletir negativamente ou positivamente sobre as condições de vida, nas mais diversas escalas geográficas. Dentre essas dinâmicas, muitas delas estão diretamente ligadas as atividades dos seres humanos, que dia a dia, geram essa transformação do meio em que vivem. Além delas, é correto de ser pensar também que, a própria natureza possui as suas dinâmicas e conseqüentemente, por ela mesmo, já existe um constante metamorfismo no qual igualmente deve-se levar em consideração quando se propões estudos dentro da ciência geográfica, visto que as mesmas vão de encontro a duas principais categorias de análise que compõem este ramo científico: espaço e paisagem.

Na tentativa de ir contra esses processos maléficis, ou de pelo menos tentar direcioná-los corretamente para se obter um cenário benigno ao meio ambiente e a sociedade, é vital que se alcance um discernimento acerca das dinâmicas que estão sucedendo sobre algumas determinadas áreas, para que assim se estabeleçam estratégias de desenvolvimento que busquem uma harmonização entre a relação homem/natureza. Essa importância é explicitada, devido ao fato de que, durante um grande tempo na escala histórica da atuação do homem sobre o meio, nota-se um descaso para a maneira de como se dá o processo de manipulação do espaço vivido, desconsiderando como estas podem impactar sobre a vida das pessoas, e demais seres vivos.

Sustentando esse pensamento, complementa com ZANATA et al. (2012, p.1265) nos quais dizem que,

As ocupações inadequadas, desmatamentos, erosões, escorregamentos, assoreamento de corpos hídricos, frutos do aumento da população e da industrialização crescente, são alguns dos principais problemas ambientais que ocorrem atualmente devido aos impactos da interferência antrópica.

E em complemento, utiliza-se ROSS (1994, p.70) que alega,

É absolutamente necessário, que as intervenções humanas sejam planejadas com objetivos claros de ordenamento territorial, tomando-se como premissas a potencialidade dos recursos naturais e humanos e as fragilidades dos ambientes.

Levando em consideração esses aspectos, observa-se que quando se atua dentro da compreensão acerca destas questões de degradação do ambiente, de maneira sucinta, percebe-se que uma das ferramentas de alicerce para o estudo do metamorfismo dos lugares, são as que englobam o mapeamento do uso e ocupação dos solos, já que, existe por meio deste a possibilidade de se elaborar relatórios que vão de encontro justamente ao que se precisa para promover um desenvolvimento organizado do planeta, nas mais diversas escalas. Para reforçar estes pontos, utiliza-se SOUZA E REIS (2011, p.01), pois eles descrevem a capacitação da análise do mapeamento de uso e ocupação do solo, demonstrando que a mesma é apta de “compreender a organização do espaço e suas mudanças, uma vez que o meio ambiente sofre transformações causadas pelos processos naturais e, sobretudo pelas ações antrópicas.”

O manual técnico de uso da terra, do IBGE (2013, p.37) também reforça essa aptidão do uso e ocupação da terra para a compreensão do espaço,

O levantamento sobre a Cobertura e o Uso da Terra comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

E para título de complementação, utiliza-se também ROSA (2007, p.163), já através das suas reflexões acerca desse assunto pode-se compreender que as características que compõem tanto o uso da terra, como também a ocupação do solo, de uma maneira mais detalhada acerca de cada área, pode-se compreender que,

O estudo do uso da terra e ocupação do solo consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações.

Assim, compreende-se que durante o decorrer do processo de elaboração deste presente estudo, ter-se-á como embasamento, a inevitabilidade de se considerar tanto os efeitos que decorrem dos processos antrópicos que irão carecer de uma análise que leve em consideração os efeitos históricos e sociais quanto também as atividades físicas que mudam o modelo físico do terreno. Com isso, incorpora-se que para se sintetizar esse referido mapeamento, leva-se em consideração que uma das técnicas que são ricamente capacitadas e extremamente necessárias, são aquelas que se referem ao sensoriamento remoto, devido ao fato de que, através da obtenção

das imagens que são fruto desta, se é viabilizado a sintetização dos mapas. O sensoriamento remoto pode ser descrito, segundo NOVO (2007, p.4), como sendo “[...] a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados colocados a bordo de aeronaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra[...]”

Com este alicerce, acrescenta-se LEITE E ROSA (2012, p.91), onde é compreendido que, “o uso e cobertura da terra é a informação mais acessível numa imagem de satélite, pois a mesma permite a visualização e identificação direta dos elementos ali geometricamente apresentados”. Constatando a possibilidade de se adquirir o conhecimento acerca das dinâmicas que estão ocorrendo sobre o solo através deste mapeamento, fazendo com que se possibilite um diagnóstico que capacite a compreensão das dinâmicas que estão ocorrendo no local em estudo.

Entretanto, mesmo levando em consideração o que fora dito anteriormente, esse tipo de mapeamento de uso e ocupação do solo não é gerado apenas utilizando a capacitação do sensoriamento remoto, algo que também pode ser retratado através de CASTILLO (2009, p.63-64), no qual tem-se o discurso do mesmo demonstrando que “as imagens de satélite em estado bruto pouco ou nada dizem por si mesmas. Para chegar a uma informação utilizável, pelo menos duas etapas ainda são requeridas: o tratamento e a interpretação.” Para tanto, deve-se ter a atuação das ferramentas que estão relacionadas ao geoprocessamento, para que assim, se possa trabalhar as informações contidas dentro das imagens, evidenciando-as, capacitando assim as análises com o produto final sintetizado.

Em suas bases, o geoprocessamento é caracterizado por VEIGA E XAVIER (2004, p.189), como sendo uma ferramenta que,

[...] muda a forma de coletar, utilizar, e disseminar a informação, possibilitando o acompanhamento – monitoria – do desenvolvimento ou da implantação dos planos de desenvolvimento, por meio diversos, desde imagens de satélite até mapas interativos que permitem medir a espacialização da extensão dos efeitos das políticas e ações de desenvolvimento do espaço em questão em tempo real.

Essas duas ferramentas, quando unidas e corretamente estruturada entre elas, proporciona uma abundância de possibilidades, seja dentro ou fora do mapeamento de uso e ocupação do solo, e mesmo com essa riqueza, é indispensável a utilização da cartografia pois, sem ela, é impossível de se ter um controle dos padrões necessários para se gerar um mapa. A cartografia é a base que sustenta todas as demais ferramentas, e por consequência a isso, compreende-la por completo é fundamental quando se trabalha com esta ciência pois, como FITZ (2014, p.80) afirma, a cartografia é, “[...] uma ferramenta indispensável para a realização

de um bom trabalho, fundamentalmente para o profissional geógrafo e outros tanto que atuam nessa área indisciplinar.”, concluindo-se então estes questionamentos.

Por muitos anos, podendo-se dizer que vindo até os dias atuais, uma grande massa relaciona-se a cartografia como sendo a principal linha de trabalho da geografia, visto que na geografia clássica, o estudo e a sintetização de mapas era dado como sendo uma das suas principais áreas. Porém, com o passar dos anos, observou-se que a geografia não se limita apenas a este, podendo ir de encontro a diversas outras metodologias, ferramentas e linhas de pesquisas, e sofrendo da mesma relação, a cartografia também não se limita apenas ao uso na geografia, já que a mesma também pode ser utilizada para diversas outras áreas de estudo, porém, quando se utiliza as duas metodologias em conjunto, unindo-as, a possibilidade de análise é praticamente infundável.

Essa capacitação na colaboração entre a ciência geográfica e a linguagem cartográfica é evidenciada inclusive por MATIAS (1996, p.94),

Identificamos, por meio dessa tendência, um movimento de revitalização da importância do mapa, enquanto documento geográfico por excelência, naquilo que ele representa de potencial para registrar, tratar e comunicar a informação espacial; servindo de valioso instrumento para o ensino e a pesquisa geográfica. Uma característica importante nesse processo é a busca constante de um embasamento teórico-conceitual consonante com as discussões em voga na Geografia. Mais importante do que admitir a necessidade dos mapas na Geografia atual é fundamentar uma verdadeira práxis geográfica no uso dos mapas.

Esse fator vem se ampliando a cada dia mais, em praticamente todos os ramos científicos, e não seria diferente para com a geografia e, conseqüentemente a cartografia, pois, com a crescente tecnológica, o processo de aquisição de informações, dados, dentre outros, fizeram com que as capacidades de não só estas ciências, mas como diversas outras, sejam cada vez maiores. Essa ampliação, também é evidenciada por LEITE E ROSA (2006, p.180), quando retratam que, “o processo de evolução tecnológica vivenciado nos últimos anos tem sido inigualável a qualquer outro. As descobertas científicas realizadas na segunda metade do século XX e início do século XXI tem proporcionado avanços em todas as áreas do conhecimento científico.”

Entre estas questões, compreende-se assim como MARTINELLI (2011, p.11) que, “no mundo de hoje, com a globalização da tecnologia, tendo destaque na informática e nas telecomunicações, a cartografia conta com inúmeras contribuições consistentes para seu efetivo desenvolvimento.” Por isso, com essa crescente tecnológica, retorna-se para os pontos retratados inicialmente, onde o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, conforme ocorre

com a cartografia, estão em constante aperfeiçoamento e, pensando nestas, tem-se em consideração que as pesquisas desenvolvidas atualmente, deverão com o passar dos anos, serem repensadas para se manter e assim se retirar o maior proveito possível dessas tecnologias e também reavaliar as transformações ocorridas dentro do local em estudo.

4.1 O Uso e Ocupação do Solo como ferramenta de análise dos municípios

Como dito anteriormente, a crescente tecnológica possibilitou uma notável gama de possibilidades dentro do ramo científico, uma delas fora a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo. Esse referido, possui uma extrema relevância visto que, as análises concedidas através das suas ferramentas, e também de seus dados, facilitam as apurações acerca principalmente do crescimento desordenado das cidades e também das variações ocorridas dentro do setor rural dos municípios. Através destes diagnósticos, viabiliza-se os projetos de zoneamento urbano que visam regulamentar a maneira de como os centros urbanos podem se desenvolver e ampliar-se, amenizando o processo de desordenamento que comumente regem estas áreas, e também, mitigar o processo de degradação gerado pelas atividades antrópicas dentro dos setores rurais.

Entender o uso e ocupação do solo atualmente é primordial, principalmente nos últimos anos. Porém essa necessidade vem sendo trilhada ao longo dos anos, onde segundo o IBGE (2013, p.21) e confirmando essa premissa, incorpora-se que “conhecer a dinâmica da terra sempre foi uma necessidade dos seres humanos. Desde a Antiguidade é possível encontrar alguma forma de referência sobre as relações entre a natureza e as atividades do homem.” Por isso que, dar continuidade é grandemente relevante, devido ao fato de que, a cada dia mais os seres humanos intensificam as suas relações para com o meio.

Para maior visualização acerca destas questões, utilizam-se DONZELI et al., 1992; CASTRO E VALÉRIO FILHO, 1997; RANIERI et al., 1998, onde estes em suas pesquisas concordam com TAVARES et al (2003, p.20) já que o mesmo identifica que,

Numa visão holística de preservação dos recursos naturais, a identificação dos problemas ambientais de uma área deve subsidiar a implementação de um planejamento do uso e da ocupação das terras, já que se trata de uma etapa essencial na minimização dos impactos causados pela erosão do solo.

Pensar os problemas ambientais durante o processo de análise do uso e ocupação se torna essencial, já que, o direcionamento desta pesquisa se dá, assim como mencionado

anteriormente, em reduzir os impactos sobre estes. Esse ponto ocorre, concordando com KOBIYAMA (2001, p.10), devido a fatores como “o crescimento da população mundial, o aumento na expectativa de vida e a tendência à padronização do consumo têm aumentado indiscriminadamente a utilização dos recursos naturais.” E isso se sucede devido ao consumo desenfreado dos recursos naturais do planeta, visto que, ainda utilizando KOBIYAMA (2001, p.10), esse consumo “compromete a qualidade de vida e a sobrevivência das futuras gerações. Isto porque as técnicas hoje empregadas na exploração destes recursos, não são adequadas à manutenção do meio ambiente.”

Agregando a esta questão, TRICART (1977, p.78) afirma dizendo que tudo o que está ocorrendo dentro de uma determinada localidade é cabível de se conhecer já que,

O conhecimento das estruturas dos sistemas naturais e sócio-econômico permite apreciar certas dinâmicas, prever as modificações que podem decorrer da reorganização do território. Cada unidade deve, também, ser estudada em função de seu princípio de coesão interna e dos laços de interdependência com outras unidades mais ou menos distantes.

E em complemento a este, ACSELRAD, (2004, p.27), complementa ao interligar essa ideia, tendo em mente que a partir deste, pode-se constatar que,

[...] a cada configuração do modelo de desenvolvimento, tenderemos a encontrar modalidades específicas de conflitos socioambientais predominantes. E no âmbito de cada combinação de atividades, o “ambiente” será enunciado como meio de transmissão de impactos indesejáveis que fazem com que o desenvolvimento de certas práticas comprometa a possibilidade de outras práticas se manterem.

Assim partindo destas premissas, pode-se dizer que existe a clareza de que para se combater os desordenamentos que ocorrem no território é necessário que se tenham planejamentos acerca de cada momento vivido dentro da área em estudo. Continuando a linha de raciocínio travado até então, onde é exposto a metodologia de mapeamento de uso e ocupação, traz-se a resulta de que, além do diagnóstico proporcionado pelo trabalho em cima deste, é cabível de realização de documentos e leis nos quais irão direcionar os trabalhos, sejam da população, sejam dos políticos que estão em serviço, que visam prover um ordenamento que haja de acordo com as necessidades de cada área no qual está sendo pesquisada e compreendida.

Para todos os efeitos, compreende-se que para se contemplar esse tipo de estudo é de grande relevância promover diversas conclusões acerca do que se trata este levantamento para que assim possa-se dar continuidade a linha de raciocínio apresentada até então. Neste âmbito, referente ao uso e ocupação, quando se trabalha com essa linha, nota-se a existência do manual

técnico de uso e ocupação do solo no qual irá reger grande parte dos trabalhos executados daqui por diante, onde, no decorrer de suas contemplações, o IBGE (2013, p.36) que é o órgão responsável por este citado anteriormente explana,

O levantamento da cobertura e do uso da Terra indica distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meios de cartas.

É importante renovar os estudos, afim de se formular uma série histórica acerca das dinâmicas que ocorrendo dentro da área que se está sendo analisada. Reduzindo a escala de análise, afim de se trazer a referente ao território analisado ao longo deste presente estudo, pode-se dizer que o município de Tanabi no qual, será levado em consideração, com o passar dos anos provavelmente não irá apresentar a mesma formação no qual será caracterizada durante o decorrer deste. Para mediar esse pensamento, contempla-se os argumentos de ROSA (2009, p.169) no qual enfatiza a inevitabilidade de se reexaminar os esforços apontados até então onde,

O levantamento do uso da terra numa dada região tornou-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Desse modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso do solo, para que suas tendências possam ser analisadas.

Ainda utilizando esse discurso, ROSA (2009, p.169) mais afrente em seu trabalho completa seu pensamento dizendo,

O conhecimento atualizado das formas de utilização e ocupação do solo, bem como o uso histórico, tem sido um fator imprescindível ao estudo dos processos que se desenvolvem na região, tornando-se de fundamental importância na medida em que os efeitos do seu mau uso causal deterioração ao no meio ambiente.

Uma das principais motivações desse modelo de mapeamento, como dito anteriormente, é para a realização do plano diretor. Por mais que estes não sejam exclusivamente ligados, essa é a maior utilização que se pode estabelecer para essas análises no qual está associada diretamente ao regimento de estatuto das cidades previsto na legislação brasileira na sua lei 10.257 de 10 de julho de 2001. Estes dois, são de grande importância de se levar em consideração durante esta análise, devido ao fato de que o município em questão já possui um plano diretor integrado em vigor, no qual a todo momento poderá ser avaliado no decorrer das atividades previstas. Considerar primeiramente o estatuto das cidades deve ocorrer devido ao

fato de que, segundo SAULE JUNIOR (2001, p.11), “o estatuto da cidade é uma lei inovadora que abre possibilidades para o desenvolvimento de uma política urbana com a aplicação de instrumentos voltados à promoção da inclusão social e territorial nas cidades brasileiras, considerando os aspectos urbanos e sociais e políticos de nossas cidades”.

Ainda no que tange ao estatuto das cidades, ROLNIK (2001, p.5) integraliza,

[...] as inovações contidas no estatuto situam-se em três campos: um conjunto de novos instrumentos de natureza urbanística voltados para induzir, mais do que normatizar, as formas de uso ocupação do solo; uma nova estratégia de gestão que incorpora a ideia de participação direta do cidadão em processos decisórios sobre o destino da cidade; e a ampliação das possibilidades de regularização das posses urbanas, até hoje situadas na ambígua fronteira entre o legal e o ilegal.

Como mencionado, o plano diretor é uma ferramenta que faz grande valia acerca do uso e ocupação do solo, devido ao fato de que durante toda a sua elaboração, as contemplações feitas através do mapeamento, direcionam as diretrizes propostas, no qual estas serão avaliadas posteriormente pela bancada de vereadores do município, até se findar um debate, no qual irá levar até o prefeito o que se deve ou não ser sancionado para aproveitamento dentro do dia a dia das atividades realizadas. Para título de constatação, REZENDE e ULTRAMARI (2007, p.257) estabelecem que, “o plano diretor municipal (PDM) e o planejamento estratégico municipal (PEM) são instrumentos de planejamento e gestão de municípios e prefeituras, considerados, atualmente, de importância inquestionável.”

Além deste, FREITAS (2007, p.18) também faz apontamentos relevantes acerca desta questão dizendo,

Nesse sentido, então, o plano diretor municipal se insere como um diploma legal, que deve respeitar a legislação federal existente, sem prejuízo de outras que se fizerem necessárias, a exemplo da legislação do Estado, a quem cabe a ordenação do território estadual e regional, por meio dos planos estaduais e regionais de desenvolvimento territorial, econômico e social. Tais planos estaduais deverão conter diretrizes abrangentes para o desenvolvimento socioeconômico urbano e rural, com normas e critérios de âmbito municipal, mas regionalmente integrados.

Contudo, o plano diretor é principalmente direcionado para os procedimentos a serem realizados dentro da área urbana, mas como este trabalho não se limitará apenas a análise desta localidade, tem-se em consideração que outras questões deverão ser embarcadas afim de se contemplar as intervenções que também se devem ocorrer dentro do setor rural, desempenhando análises que vise interpretar as praxes deste setor e assim chegar em um resultado que possa contribuir em propostas futuras de redirecionamento desta referida área.

4.2. O Sensoriamento Remoto e suas funcionalidades

De nada seria o mapeamento proposto por este, sem a existência das imagens disponibilizadas através do sensoriamento remoto, já que sem elas, não se seria possível aplicar as demais instrumentações que são pertinentes a elaboração deste referido mapa. O sensoriamento é o responsável por aplicar as ferramentas e as propor o manuseio correto aos equipamentos incumbidos por retirar as imagens. Dentro destes, estão os sensores remotos, que podem estar abarcados de maneira geral, principalmente em satélites e aviões, contudo, de maneira mais recente, começaram a aparecer os drones, que também possuem a capacitação de transportar estes referidos sensores, como por exemplo o NDVI, que pode ser utilizado para diversas atividades, como o cálculo de índice de qualidade da vegetação que auxilia no processo de manuseio das culturas praticadas. Indo para outro direcionamento, pode-se dizer que de forma quase ilimitada, os sensores são capazes de oportunizar o retrabalho das imagens com uma periodicidade extremamente interessante a ciência já que, assim, se possibilita o processo que já se vem sendo falado a todo momento durante esse presente estudo, no qual se dá em manter uma série histórica nas pesquisas para compreensão do direcionamento em que o ambiente está se desenrolando.

Demonstrando essa capacitação histórica, ROSA (2009, p.170) pronunciando-se no que tange ao uso e ocupação dizendo que,

[...] os sistemas de sensoriamento remoto hoje disponíveis permitem a aquisição de dados de forma global, confiável, rápida e repetitiva, sendo estes dados de grande importância para o levantamento, mapeamento e utilização das informações de uso e ocupação do solo de uma dada região.

Novamente, optando-se por disponibilizar análises alternativas, se aponta que, segundo NOVO (2008, p.04)

O aspecto chave à definição é o uso de sensores de radiação eletromagnética para inferir propriedades de objetos da superfície terrestre. Podemos, então a partir de agora, definir Sensoriamento Remoto como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados colocados a bordo de aeronaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas formas.

Mudando um pouco a linha cronológica das ideias, antes de se pensar nos centros urbanos, direciona-se o pensamento ao contexto rural onde, segundo FLORENZANO (2011, p.110-111) “[...] as imagens de sensores remotos têm um grande potencial no estudo do uso da terra de ambientes rurais. A partir da interpretação dessas imagens, podemos identificar o uso, calcular a área ocupada com cada tipo de uso, obter uma estimativa de área plantada e da produção agrícola.” Essas capacidades são extremamente positivas, já que quantificar uma produção a partir de uma imagem pode comprovar dados e demonstrar modificações provenientes da ocorrência de dados físicos por fatores externos da natureza.

Esses pontos só podem ocorrer devido aos avanços tecnológicos impostos sobre a geografia e também sobre o sensoriamento remoto, onde com esse moderno leque de possibilidades, novas teorias são possibilitadas para se compreender todas estas inovações e transformações do espaço, fazendo com que cada escala de análise tenha novos papéis e assim carecendo de se renovar o pensamento sobre o mundo. O IBGE (2013, p.27), através de suas pesquisas, pode ampliar a visão acerca destes tópicos dizendo,

Com a incorporação de técnicas de sensoriamento remoto para a interpretação analógica de fotografias aéreas e imagens na identificação de padrões de uso da terra, inicia-se uma nova fase, na qual o avanço da tecnologia espacial, com as técnicas de geoprocessamento, caracterizou o momento da disponibilidade de produtos de satélites imageadores da terra como marco de uma nova era dos estudos de Uso da Terra, pois ao mesmo tempo que lhe dá uma nova metodologia de pesquisa, revela a concepção teórica que orienta a apreensão espacial e temporal do uso da terra no seu conjunto para a gestão da apropriação do espaço geográfico global ou local.

Para isso, observa-se que através dos anos, que a especialização das pesquisas dentro desse setor científico passou a ocorrer cada vez com mais precisão no que se refere as conclusões provenientes a partir dos materiais disponibilizados. Nota-se que o setor rural possui um leque maior de possibilidades quando se refere as classes analisadas por este presente estudo, já que muitas delas estão presentes em grande parte próximas ou até mesmo inseridas dentro deste setor. Mesmo apontando isso, é de grande relevância entender que, existem outras vertentes do mapa de uso e ocupação do solo que pode dar prioridade a fatores que dão maior ênfase ao setor urbano. Diz-se isso, pois como já fora abordado anteriormente, é de grande valia algumas informações que podem estar abarcadas dentro das categorias escolhidas para o mapa, no qual, enriquecem a compreensão acerca deste contexto.

Como apontado, a área urbana também dispõe de estirpes relevantes, no qual se pode aplicar as metodologias de uso e ocupação, porém, quando se analisa a estrutura dos pixels deste setor dentro da imagem, é notório o fato de que regularmente, dependendo da qualidade

encontrada na imagem de satélite, a diferenciação entre a área urbana e os sinais de outras classes acomodadas dentro deste, muitas das vezes passam despercebidas devido à alta complexidade que o software encontra quando se existe uma baixa qualidade nos pixels da imagem. Este ponto faz com que, em muitas circunstâncias seja inviável utilizar a classificação automática proporcionada pelo software, já que, é extremamente importante que o operador que irá trabalhar esse material deve sempre almejar alcançar a melhor acurácia das informações.

ALMEIDA et al (2011, p.7255) apontam que as geotecnologias a cada dia são aprimoradas afim de propor melhorias nas metodologias de mapeando quando dizem que,

As Geotecnologias oferecem um grande avanço na execução de mapeamentos destinados às mais variadas áreas de conhecimento. Tarefas que antes eram executadas manualmente, hoje são elaboradas de forma digital com o auxílio de softwares e hardwares de última geração, o que possibilitou a geração de mapas cada vez mais elaborados e com uma gama maior de detalhamento e precisão cartográfica.

Logicamente que, quando se propõe uma pesquisa ou a prestação de serviços para algum cliente, é fundamental que se tenha claro os objetivos no qual se pretende alcançar com as informações a serem realizadas, pois, pode ocorrer de que as necessidades da pesquisa ou do contratante não exija uma carga de material muito densa, poupando tempo de processamento, trabalho e de acumulo de dados.

A necessidade de se explicitar essa questão da qualidade da imagem é extremamente pertinente, já que, diversos são os fatores que podem impactar acerca da precisão dos dados abarcados dentro da imagem. Dentre as que mais se devem ser consideradas quando se inicia a coleta de imagens, pode dizer que os efeitos atmosféricos que geram dificuldades no imageamento devido a absorção e a dispersão, a resolução espacial¹ propiciada pelo sensor que podem fazer com que alguns objetos ou áreas menores que ao seu tamanho de pixel possa passar despercebido, o índice de qualidade da luz e também a densidade de nuvens, nos quais, resultam em um impasse na aquisição de informações da superfície terrestre. CAMPBELL e WYNNE (2011, p.576) propõe um meio de contornar uma destas situações expondo,

To reduce or eliminate effects of cloud cover, images with differing patterns of cloud cover or cover acquired at different times (but within a short interval) are used to create composites that show cloud-free views [...].

¹ Segundo o INPE (2002, p.19-20), entende-se que, “A resolução espacial representa a capacidade do sensor distinguir objetos. Ela indica o tamanho do menor elemento da superfície individualizado pelo sensor. A resolução espacial depende principalmente do detector, da altura do posicionamento do sensor em relação ao objeto. Para um dado nível de posicionamento do sensor, quanto menor for a resolução geométrica deste maior será o grau de distinção entre objetos próximos.”

Compreende-se que este não é a única alternativa para desvio destas problemáticas, visto que muitos dos softwares de geoprocessamento são capazes de retrabalhar estas imagens, evidenciando, corrigindo e apontando informações que possam estar perdidas ou mascaradas por fatores externos ao que se pretende adquirir com a retirada da imagem através dos sensores. Devido a este, é essencial que o pesquisador/operador do software tenha total entendimento acerca das possíveis atividades pertinentes a cada tipo de situação encontrada durante o processamento deste material, fazendo com que se busque evidenciar com a maior nitidez possível o conteúdo presente na imagem, para que assim, se alcance uma real percepção acerca das informações que se almeja demonstrar.

4.2.1. Arcabouço teórico ao tocante do imageamento via satélite

Desse modo, para que o processo de retrabalho destas imagens tenha em si uma total condição de análise das suas informações é de extrema importância que se construísse e agora compreenda-se a maneira de como se dão as metodologias que envolvem as aquisições de dados em forma de imagens através dos satélites. Estas questões metodológicas, se demonstram a cada dia mais importantes devido a complexidade e grandiosidade de etapas demandadas pelas pesquisas, porém, as mesmas estão ganhando também proporcionalmente a estas outras vantagens como por exemplo a melhoria na qualidade tanto das imagens mas como também em relação aos sensores que realizam diferentes tipos de coletas, e também em alguns casos, uma considerável redução no período de revisita dos satélites, ou seja, o intervalo que se tem entre a retirada de informações de um determinado ponto em diferentes períodos temporais, estão cada vez menores ou pelo menos mais adequadas ao tipo de uso que se fazem destas.

Para tal, faz-se extremamente necessário para a compreensão dos contextos que envolvem a metodologia de imageamento via satélite, o discernimento acerca das demandas levantadas tanto pelo Geoprocessamento, como também, para com os Sistemas de Informações Geográficas – SIG (ou Geographic Information System - GIS) onde, ambos estão diretamente ligados aos processos e resultados advindos das suas funções, em que assim gera-se o material no qual se utilizará durante a construção de uma pesquisa, análise, dentre outros. Por tanto, leva-se como base para esta presente pesquisa, os conceitos do IBGE (2006, p.69) onde o mesmo retrata que,

O Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma estrutura de processamento automático de dados destinados ao armazenamento, recuperação e transformação de dados ambientais. Um SIG é composto por diferentes tipos de tecnologias do

geoprocessamento, que permitem tratar um conjunto de dados, de forma integrada ou individualizada, e tem a função de fornecer informação, seja na forma de dados espaciais e/ou de dados de atributos. Além de informações, o SIG também fornece algumas ferramentas para a realização de análises, as quais respondem à formulação de perguntas e explicam ocorrências ou problemas na área de interesse.

Ainda nesta fundamentação, o IBGE (2006, p.69) em outro momento, da continuidade complementando e demonstrando a relevância que esta estrutura possui para os mapeamentos de Uso da Terra contemplando assim que os SIG,

[...] atende aos processos de trabalho voltados para a sistematização das informações disponíveis, em especial as que incluem os estudos de Uso da Terra. Reúne uma série de métodos e técnicas que permitem coletar, identificar, explorar, tratar, processar e analisar dados espaciais, permitindo desse modo que se conheça a estrutura de entes espaciais – os elementos de base cartográfica e elementos temáticos (uso da terra) e a posição de cada um no espaço geográfico. Permite ainda a integração entre os atributos que podem ser pesquisados em cada subsistema (os diferentes temas), alimentando de novas informações o pesquisador através de cartas e relatórios.

Todos estes fatores fazem principalmente com que o processo de construção e sintetização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) estejam sempre em evolução. Dessa forma, para que se tenha uma melhor visualização acerca destes elementos, deve-se analisar então a interdependência que se tem por parte deste para com cinco outros constituintes básicos que juntos complementam e dão a prerrogativa de se tornar assim possível a existência dos SIG. ROSA (2005, p.82) retrata estas questões dizendo que por mais que haja muitas confusões, deve-se compreender que “os principais componentes de um GIS², no qual o software é apenas um desses componentes. Os outros elementos a serem definidos são: hardware, dados, usuários e metodologias de análise.” Ou seja, apesar que muitos dos usuários acreditam que os SIG sejam construídos apenas pelos *softwares*, outros elementos como citados anteriormente também fazem parte desta.

Porém como retratado anteriormente, não se pode alicerçar somente a existência dos SIG através dos seus softwares responsáveis por sua elaboração, mas sim deve-se ter a plena consciência que o mesmo demanda de diversas outras questões. Portanto, de nada seria todos esses aportes técnicos sem a elaboração e o estudo de metodologias que não apenas viabilize, mas como também automatize essa captação e manipulação dos dados. Dentro destas questões, no que se referem as metodologias envolvidas na sintetização do mapeamento no qual irão

² O autor se utiliza da terminologia GIS para retratar os SIG, visto que, ambas as abreviaturas se referem ao mesmo elemento, mudando apenas a linguagem do Português - Sistemas de Informações Geográficas (SIG), para o Inglês - *Geographic Information System* (GIS).

resultar no material processado que irão compor os bancos de dados, pode-se compreender e concluir esta linha de pensamento dando as assim como retrata PARKER (1988, p.1547)

Spatial data occur in three forms: points, lines, and polygons or areas. In two-dimensional space, there exist no other alternatives. A soil type or forest stand appears on the land as a polygon. Rivers and roads are lines (or very narrow polygons), and wells, stream intersections, or eagle nests are points. All features of the landscape can be reduced to one of these three spatial data categories. [...] However, they can be taught to "know" something about points and polygons. To use computers for handling spatial data, we must reduce our data to the computer's level of comprehension, so to speak. We must specify three things for the computer. (1) Where each feature is in geographic space, (2) What each feature is, and (3) What is each feature's spatial relationship to other features on the map.

Ainda contexto, valida-se assim a complementação das informações por meio da apreciação acerca dos elementos que se envolvem as conjunturas dos resultados provenientes assim destes métodos, onde para este, destaca-se principalmente que as decorrências e conclusões destas resultam assim na disponibilização de apetrechos que se agrupados no que se compreende como os bancos de dados geográfico, devido as questões que CAZULA e AVELINO (2009, p.05) demonstram quando alegam que nestes cenários,

A geração de um banco de dados geográfico caracteriza-se por ser concebida para uso em ambientes cliente-servidor, acoplado a gerenciadores de bancos de dados relacionais e com pacotes adicionais para processamento de imagens. Esta geração de sistemas se caracteriza por sistemas concebidos para operar como um banco de dados geográfico, entendido como um banco de dados não-convencional aonde os dados tratados possuem, além de atributos descritivos, uma representação geométrica no espaço geográfico.

Voltando de maneira mais breve dentro destes processos, e afim de aclarar a contextualização a ser feita através deste, de forma sintetizada, as metodologias que envolvem assim todo este processo de construção do mapeamento, da retirada das imagens e da elaboração do banco de dados geográficos, contempla-se de forma cronológica que a partir do momento em que se existem os equipamentos, o primeiro ponto a serem ponderados é que dentro deste cenário onde prestigia a retirada das imagens via satélite, que deve-se ser levado em consideração que para que este equipamento se tenha utilidade para o modelo de dados e consequentemente de pesquisas que se pretende alcançar, que há a necessidade de inicialmente se observar a tecnologia de sensores que se estão sendo disponibilizados por estes equipamentos. Estes os sensores são compreendidos neste momento da mesma forma que ROSA (2005, p.83) já que o mesmo diz “O sensor é um dispositivo capaz de responder à radiação eletromagnética em determinada faixa do espectro eletromagnético, registrá-la e gerar

um produto numa forma adequada para ser interpretada pelo usuário.” E em complemento, os sensores geram assim imagens que assim como relatado anteriormente, foram retiradas fazendo o uso da radiação eletromagnética que inicialmente ficam separadas através de bandas, no qual é explicitada por WENG (2010, p.12)

Image classification uses spectral information represented by digital numbers in one or more spectral bands and attempts to classify each individual pixel based on the spectral information. The objective is to assign all pixels in the image to particular classes or themes (e.g., water, forest, residential, commercial, etc.) and to generate a thematic “map.”

Complementando estas questões, é relevante evidenciar que ao se impor o interesse de se coletar informações através de um satélite específico, é necessário não só se analisar as bandas que este satélite irá disponibilizar, mas como também a resolução que este equipamento disponibiliza para suas imagens, no qual não se limita apenas a esta resolução como sendo um elemento de qualidade da imagem, mas também de outros elementos que se utilizam desta terminologia de forma semelhante, para isso deve-se compreender assim como WENG (2010, p.06) que “The success of data collection from remotely sensed imagery requires an understanding of four basic resolution characteristics, namely, spatial, spectral, radiometric, and temporal resolution”. Estas informações ficam ainda mais evidentes quando se analisam estas funções desempenhadas por cada uma destas resoluções como demonstrado por FLORENZANO (2011, p. 26-27),

A capacidade que o sensor tem de discriminar objetos em função do tamanho destes é chamada de resolução espacial. [...] A capacidade que um sensor possui para discriminar objetos em função da sensibilidade espectral é denominada de resolução espectral. [...] Existe também a resolução radiométrica, que se refere a capacidade de o sensor discriminar intensidade de energia refletida ou emitida pelos objetos. [...] O sensor tem ainda uma resolução temporal, isto é, a frequência de imageamento sobre uma mesma área.

Levando em consideração todas essas tangentes apontadas até então, completa-se que tendo estas questões em evidência, completa-se de forma resumida os pontos demonstrados acerca tanto dos sensores que abarcam os satélites, são as ferramentas nos quais serão pertinentes a elaboração desta presente pesquisa, onde além destes, contemplou-se os tópicos que estão diretamente relacionados como os tipos de resoluções existentes, e também acerca das bandas, nos quais são dois aspectos de extrema relevância para o momento de tomada de decisão acerca do equipamento a ser utilizado para a elaboração dos mapas.

4.2.2. Comportamento espectral dos alvos nas categorias do uso e ocupação

De forma progressiva, após se considerar os elementos apontados anteriormente, a partir do momento em que tem a escolha dada pelo satélite em que se almeja trabalhar, é necessário que se tenha em mente que para a execução de um mapa de uso e ocupação do solo, o pesquisador ou técnico responsável pela execução deste, tenha o pleno conhecimento acerca da forma de como ocorre a retirada destas imagens que serão utilizadas. Esta questão pode-se ser confirmada e alicerçada utilizando-se FORMAGGIO et al (1996, p. 468) onde se tem que “Assim, a utilização plena de tal disponibilidade de dados exige um conhecimento espectral cada vez mais detalhado dos alvos, ou seja, os objetos da superfície terrestre observados pelos sensores remotos.”

Estas tangentes relacionadas as questões dos comportamentos espectrais dos alvos se dão inicialmente devido a maneira de como se dá a forma de extração destas imagens onde utiliza-se em muitos casos a radiação solar como elemento utilizado durante a captação das imagens através dos sensores, dadas as questões que através deste, como cada objeto interage de maneira diferente dentro do espectro, seja do visível ou do não visível³, onde utiliza-se neste caso FIGUEIREDO (2005, p.7) como fonte acrescido a este conteúdo visto que o mesmo retrata que,

A radiação solar incidente na superfície terrestre interage de modo diferente com cada tipo e alvo. Esta diferença é determinada principalmente pelas diferentes composições físico-químicas dos objetos ou feições terrestres. Estes fatores fazem com que cada alvo terrestre tenha sua própria assinatura espectral.

Desta forma, tendo se a radiação solar agindo sobre os objetos, os sensores orbitais que estão inseridos nos satélites captam essas informações e geram um material através das imagens que possuem informações que podem ser analisados através da compreensão acerca dos comportamentos espectrais de cada objeto representado na mesma, desta forma caracteriza-se esse comportamento utilizando-se assim MORAES (2002, p.16) onde o mesmo descreve que

O comportamento espectral de um objeto pode ser definido como sendo o conjunto dos valores sucessivos da reflectância do objeto ao longo do espectro eletromagnético, também conhecido como a assinatura espectral do objeto. A assinatura espectral do objeto define as feições deste, sendo que a forma, a intensidade e a localização de cada banda de absorção é que caracteriza o objeto.

³ Refere-se neste ponto ao Infravermelho, sejam eles próximos, médios e termal.

MORAES (2002, p.16) ainda realizado a estas questões complementa em outro ponto dizendo que,

Os objetos interagem de maneira diferenciada espectralmente com a energia eletromagnética incidente, pois os objetos apresentam diferentes propriedades físico-químicas e biológicas. Estas diferentes interações é que possibilitam a distinção e o reconhecimento dos diversos objetos terrestres sensoriados remotamente, pois são reconhecidos devido a variação da porcentagem de energia refletida em cada comprimento de onda.

Dentro destas questões, para se analisar os comportamentos que cada objeto possui, pode-se dizer que existem diversos quesitos e elementos que se devem ser levados em consideração, principalmente devido ao fato que estas podem contribuir para variações que podem ocorrer em cada tipo de objeto. Essa questão é levantada pois, no momento em que se analisa vários pixels em uma imagem afim de se o relacionar a um objeto, as principais questões a serem analisadas inicialmente é descrito por NOVO e PONZONI (2001, p.67) sendo eles “padrões de cor, tonalidade, textura, tamanho, forma, contexto e sombra que estes assumem nas imagens.” Assim, através da compreensão destes se faz possível analisar os contextos das classes de uso e ocupação, como por exemplo, da vegetação onde será possível por exemplo conhecer elementos da vegetação, visto que segundo ROSA (2013, p.114), tendo o conhecimento destes, pode-se observar que,

[...] a medida da reflectância espectral da vegetação depende de uma série de fatores como as condições atmosféricas, espécie, solo (granulometria, água, nutrientes), índice de área foliar (cobertura da vegetação por unidade de área), estado fenológico (variação sazonal), biomassa (densidade total de vegetação), folha (forma, posição, água, pigmentação, estrutura interna etc.), geometria de medida, tipo de sistema sensor e cobertura da copa.

Durante os processos pertinentes a este mapeamento dito anteriormente, no qual está diretamente relacionada a esta presente pesquisa, compreende-se que o processo onde se unificam as imagens da sequência das bandas escolhidas dentro de uma composição colorida, para que assim como retrata HEBERT (2012, p. 135),

A utilização de composições coloridas é fundamentada no fato de que o olho humano é capaz de discriminar mais facilmente matiz de cores do que tons de cinza. Para cada banda associa-se uma cor primária (azul, verde ou vermelha), ou ainda, as suas complementares (amarela, magenta ou ciã), de modo que para alvo diferente da cena associa-se uma cor ou uma combinação de cores diferentes. Esta técnica comumente utiliza imagens que já estejam realçadas por ampliação de contraste. A restrição deste método é que permite a utilização simultânea de no máximo três bandas.

Portanto, estas práticas onde se utilizam as técnicas para a elaboração de uma composição colorida é cada vez mais visto dentro deste setor, e como citado anteriormente, caso aja a necessidade é de grande valia que estas imagens passem por um processo de ampliação de contraste para que consiga se aprimorar esta experiência e também ampliar e deixar ainda mais em evidencia a interação do pixel para com o espectro que o mesmo busca demonstrar. Esta interação ocorre devido ao albedo⁴ dos objetos, onde leva-se em consideração a refletividade difusa ou o poder de reflexão que este possui, onde deve-se evidenciar que elementos como a umidade e a rugosidade podem reduzir este albedo do objeto. O albedo está diretamente ligado ao contexto de análise do objeto, visto que dependendo da resolução temporal de um equipamento orbital, podem-se existir mais ou menos diferenciação entre a retirada de uma imagem em diferentes períodos, sejam eles de imagens do mesmo setor, ou até mesmo de setores seguintes e assim podendo interferir ou até mesmo dificultar a análise do espectral dos alvos dependendo do objeto de análise que espera-se observar visto que segundo NOVO e PONZONI (2001, p.50), existem momentos em que encontram-se exceções como em caso em que,

O teor de umidade do solo afeta sua reflectância em todos os comprimentos de onda. Quanto maior o teor de umidade, menor é a reflectância do solo em todos os comprimentos de onda. Entretanto, este efeito não é o mesmo para todos os tipos de solo. [...] quanto menor o albedo do solo seco, menor é a porcentagem de variação da reflectância com a umidade.

Desta forma, para que se tenha uma melhor percepção de questões que podem influenciar no comportamento espectral, além destas apontadas anteriormente, existem outros elementos que podem influenciar a assinaturas espectrais destes alvos. Dentro do que se referem aos contextos dos satélites, questões como os efeitos atmosféricos, sejam eles absorção ou de espalhamento; e as problemáticas climáticas nos quais a incidência de nuvens sobre um determinado local, podem em si impedir a aquisição de informações, portanto estes também são elementos a serem levados em consideração, principalmente para o ultimo contexto demonstrado, dado que os demais ainda se é possível adquirir alguma informação, diferente das nuvens que ocultam os dados diretamente abaixo e reduzem os que possam estar na área de sua sombra.

⁴ De acordo com o dicionário, a palavra albedo significa – “Poder refletor de um corpo não luminoso que difunde a luz recebida [...]”

4.3. O Geoprocessamento e o Sensoriamento Remoto na construção do mapa de uso e ocupação do solo

Levando em consideração todos estes elementos apontados até então, adentra-se a partir deste momento nos quesitos que envolvem os meios para construção do mapa de uso e ocupação. Para que, neste momento, se tenham a dispor imagens com um alto índice de qualidade, compreende-se que de certa forma é de grande interesse que o técnico responsável pelo trabalho e elaboração deste mapa, tenha em si o conhecimento pertinente para que minimamente se coloque em prática um conjunto de atividades que fizer melhorar a percepção dos elementos representados dentro da imagem utilizada. De certa forma compreende-se que estas técnicas estão diretamente ligadas aos contextos de um setor que dentro da sua interdisciplinaridade, também contribui ricamente para com o sensoriamento remoto e por conseguinte ao geoprocessamento. Atividade tal que é apresentada como sendo o processamento digital de imagens, que de acordo com CAZULA e AVELINO (2009, p.06-07), são descritos de forma que,

O processamento digital de imagens visa a identificação, extração, condensação e realce da informação de interesse, a partir da quantidade de dados que usualmente compõem as imagens digitais. O processamento digital de imagens fornece ferramentas para facilitar a identificação e a extração das informações contidas nas imagens, para posterior interpretação.

Ressalta-se estas conjunturas de etapas, que mesmo de forma minimamente participativa, que este seja um percurso no qual se leve em consideração a sua realização, devido ao fato que além de ampliar a qualidade das informações, o mesmo provoca consequentemente uma maior acurácia, já facilita posteriormente não só a percepção visual por parte do pesquisador ou técnico responsável pelo mapeamento, mas como também o mesmo poderá inclusive aprimorar etapas subseqüentes ao mapeamento, como é o caso da etapa de unificação das bandas para sintetização da composição colorida através do sistema RGB, onde HEBERT (2012, p.124), retrata e complementa as informações acerca desta atividade dizendo,

O sistema de cores RGB tem como qualidade destacada a liberdade para o analista explorar as possíveis combinações de três cores com três bandas, para obter a imagem colorida de melhor contraste. Embora o apelo visual das cores seja dependente da qualidade de contraste de cada banda, ele é controlado pela escolha adequada das bandas em função do comportamento espectral dos alvos presentes na imagem. Isso requer do fotointérprete experiência e conhecimento sobre o comportamento espectral dos alvos. Não basta apenas habilidade do intérprete em processamento de imagem.

Como dito anteriormente, e retratado em alguns momentos desta presente pesquisa, o geoprocessamento é um aglomerado de ferramentas e atividades computacionais que fazem com que sejam possíveis se trabalhar com as informações coletadas através do sensoriamento remoto, onde complementa-se estas questões concordando com PRINA, TRENTIN e ZIANI (2016, p.1218) já que os mesmos retratam que “nesse foco, as ferramentas de geoprocessamento são extremamente importantes, principalmente no que tange a identificação, mapeamento e estimativa dos usos da terra, facilitando o entendimento de todo um território.” Portanto, ainda em complemento, no que tange ao geoprocessamento, pode-se dizer assim como VEIGA e XAVIER-DA-SILVA (2004, p. 189) que,

O geoprocessamento muda a forma de coletar, utilizar, e disseminar a informação, possibilitando o acompanhamento – monitoria – do desenvolvimento ou da implantação dos planos de desenvolvimento, por meio diversos, desde imagens de satélite até mapas interativos que permitem medir a espacialização da extensão dos efeitos das políticas e ações de desenvolvimento do espaço em questão em tempo real.

Com isso, no que tange as questões que envolvem o desenvolvimento e concretização desta presente pesquisa, ressalta-se que além de se utilizar as imagens provenientes do sensoriamento remoto, utiliza-se inclusive técnicas nos quais serão pertinentes e desta forma dever-se-á relevante a sua sistematização neste momento. Portanto, para este momento destaca-se que para a plena execução de um mapa de uso e ocupação do solo, uma das técnicas nos quais serão intensamente aplicadas serão as de classificação das imagens, nos quais podem ocorrer de duas formas. A primeira delas é a classificação não supervisionada que se dá por ser segundo FIGUEIREDO (2005, p.20) aplicadas “[...] quando não se tem informações relativas às classes de interesse na área imageada. As classes são definidas automaticamente pelo próprio algoritmo da classificação” e a segunda no qual será escolhida e utilizada, que é a classificação supervisionada que, para ROSA (2013, p. 128), a mesma,

[...] é utilizada quando se tem algum conhecimento sobre as classes na imagem, quanto ao seu número e pontos (na imagem) representativos destas classes. Antes da fase de classificação propriamente dita, o analista obtém as características das classes, por exemplo, média e variância de cada classe, que serão utilizadas como termos de comparação na classificação, fase denominada de treinamento.

Essa técnica possui a sua relevância quando aplicada, já que para COSTA (1998, p.39) “uma vez determinadas as distribuições de probabilidade de cada uma das classes, o critério de similaridade usado na classificação será a probabilidade de os pixels pertencerem a determinadas classes. Cada pixel é então agregado à classe à qual tem maior probabilidade de

pertencer.” Em vista disso, ao se deparar com a questão de se escolher utilizar este modelo de classificação, novamente deve-se fazer o trabalho de escolha, devido a existência dentro deste modelo, diversas outras técnicas que por fim serão aquelas que irão proporcionar a metodologia correta para a elaboração desta classificação. Neste momento destaca-se a segmentação, visto que se compreende assim como BERNARDI et al (2007, p. 5596) que,

A segmentação é um processo realizado antes da classificação, com o objetivo de dividir a imagem em regiões homogêneas, para solucionar problemas de subjetividade em classificações supervisionadas. O processo consiste em separar os atributos espectrais da imagem em regiões homogêneas, isto é, os pixels com características similares (forma, textura, área, parâmetros espectrais) são associados.

O processo de segmentação representa segundo VENTURIERI e SANTOS (2005, p.360) “[...]um passo no sentido de preparar as imagens de satélite para uma futura classificação temática, onde os elementos analisados e utilizados na classificação são as regiões resultantes da aplicação do segmentador utilizado para definição do espaço de atributos da classificação.” Com isso, utilizando-se da segmentação, se é possível então agrupar pixels que possuem a mesma resposta espectral com o intuito de automatizar da melhor forma o processo de classificação, visto que desta forma tendo os pixels agrupados, tem-se que estes na grande maioria das vezes estão correspondendo a uma determinada classe no qual se espera construir, cabendo ao indivíduo indicar ao *software* através de outros plugins quais as classes que correspondem a cada grupo de pixels utilizando-se o método de amostragem e conseqüentemente, tendo estas informações, o *software* responsável realiza o restante do processo de classificação de forma automática.

5. RESULTADOS

Assim como elucidado no decorrer desta presente pesquisa, como fruto das atividades realizadas concretizou-se assim o mapa de uso e ocupação do solo do município de Tanabi-SP (Mapa 4), o mesmo conta com cinco classes nos quais julgou-se como sendo necessárias, para se analisar e compreender o contexto presente no solo desta região. Desta forma, o mesmo fora dividido, portanto, em área urbanizada, vegetação, solo exposto, pastagem e agricultura, assim como retratado já retratado em outro momento. Tendo em vista estes pontos, optou-se assim para melhor compreender os contextos de cada classe, por além de demonstrar o mapa referido anteriormente, mas como também por demonstrar de maneira separada a rede hídrica do município e posteriormente dividir as classes em mapas sínteses para se ter uma melhor visualização dos seus elementos.

Para este, optou-se por inicialmente retratar as questões que englobam o contexto da área urbanizada, e posteriormente seguir então para os mapas sínteses que englobarão as demais categorias que nos quais serão contempladas de forma agrupada, sendo assim ficando pela análise da vegetação e solo exposto e por fim a pastagem e agricultura, visto que se compreendeu que desta forma poder-se-á ter um melhor aproveitamento acerca da contextualização das informações e análise.

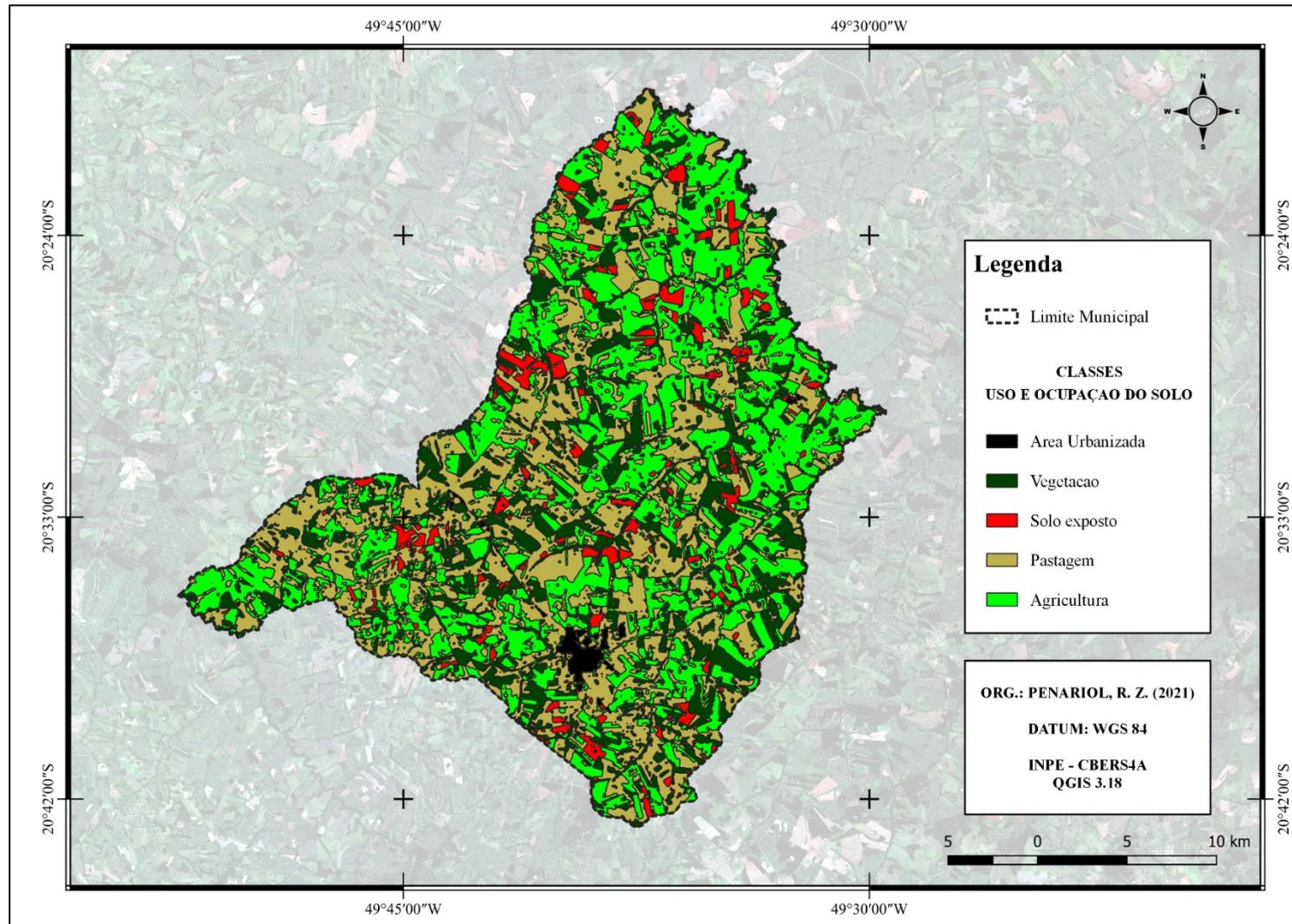
Desta forma, compreende-se que anterior as análises do em contexto individualista propostas por este, deve-se então estabelecer um diagnostico generalizado acerca dos elementos demonstrados no mapa principal demonstrado anteriormente. Para isso, elaborou-se a seguinte Tabela 9, seguindo os objetivos estipulados, no qual se condensa as informações acerca dos elementos de área de cada categoria, estabelecendo o mesmo tanto a área em hectares quanto em Km².

Tabela 8: Projeção em área das classes do mapa de uso e ocupação do solo

CLASSES	ÁREA HECTARES	ÁREA Km²
ÁREA URBANIZADA	709,1790	7
VEGETAÇÃO	14.581,0867	146
SOLO EXPOSTO	3.542,4312	35
PASTAGEM	27.383,4376	274
AGRICULTURA	28.321,4484	283
TOTAL	74.537,5829	745

Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Mapa 2: Uso e ocupação do solo do município de Tanabi – SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Utilizando a ordem de análise pré-estipulada, através da observação da tabela, pode-se atentar que os valores estipulados mediante a metodologia proposta anteriormente, compreendeu-se que a soma dos valores resultantes de cada categoria chegou-se ao resultado de 745 Km² correspondendo assim aproximadamente ao valor estipulado pelo IBGE de 747,218 km² resultando assim em uma margem de erro bastante aproximada e condizente aos padrões de acuraria verificadas no mapa de uso e ocupação do solo.

De forma correspondente ao que se observa na tabela, compreende-se que referente ao valor total da área do município, o contexto da área urbana corresponde a aproximadamente 0,93% desta, já a vegetação possui em relação ao total 19,59%, o solo exposto 4,69%, a pastagem 36,77% e por fim a agricultura 37,98%. Tendo estes pontos sendo considerados, assim como se observa, a agricultura e a pastagem correspondem a maior parte do valor total em área do município, onde juntas as mesmas compõem a 74,75% de toda a área do município, totalizando o valor aproximado de acordo com os dados da tabela de 557 Km².

Estes pontos ocorrem devido ao fato de que para o cenário atual do município, observa-se que o mesmo possui uma grande influência da agropecuária onde está representa a maior parcela da receita gerada dentro das atividades econômicas do município. Ressalta-se que mesmo tendo estas circunstâncias em evidencia, é de grande notoriedade que a área urbana propriamente dita, não possuem grande incidência de empreendimentos destinados aos serviços destes setores, sejam agrícolas ou pecuários, visto que durante os trabalhos de campo e demais análises levantadas, averigua-se a inexistência de oficinas mecânicas, concessionárias, grandes armazéns, dentre outros que poderiam suprir as necessidades vindos destes setores, o que evidencia a lógica de relação entre os municípios da microrregião de São Jose do Rio Preto e entorno, no qual devido ao grande adensamento urbano existente nesta região, faz com que estes setores de serviço fiquem concentrados principalmente nos município de São Jose do Rio Preto, Votuporanga e Fernandópolis.

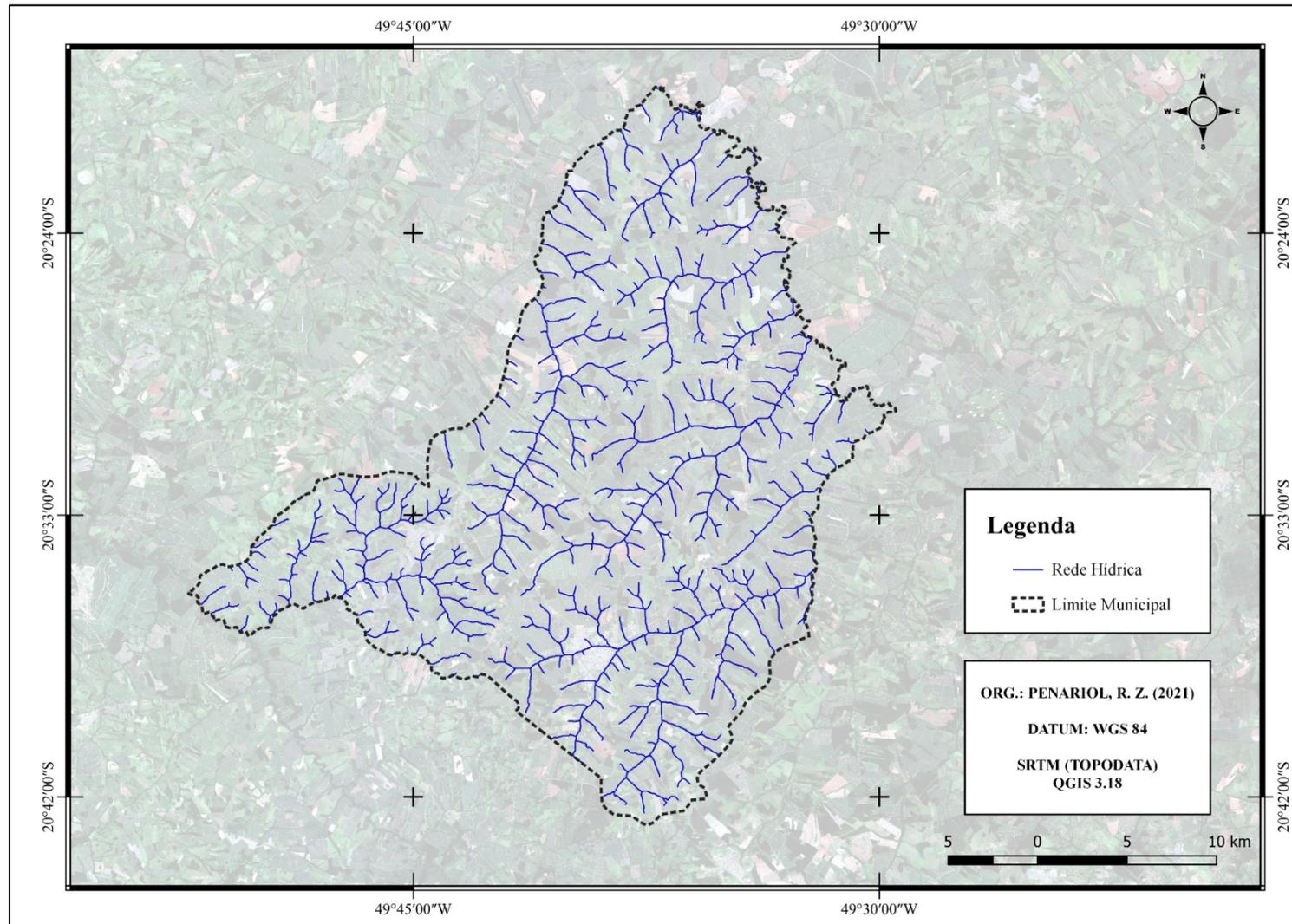
Aproveitando estes levantamentos realizados acerca do contexto de serviços da área urbanizada do município, observando assim o mapa de uso e ocupação do solo demonstrado anteriormente, observa-se o mesmo se destaca principalmente na região sul compreendendo assim o distrito-sede, portanto ademais a este se tem juntamente o distrito de Ibioporanga ficando mais a nordeste e os bairros Vila Rincão ao norte e Ecatu a sudoeste que devido a suas dimensões acabaram por ficar ilegíveis dentro do mapa proposto, contudo para os dados levantados anteriormente, estes foram considerados.

Dentro do contexto urbanizado, no que tange ao contexto de bem estar social, principalmente ao que se refere os âmbitos da saúde e educação da população, observou-se através da análise de dados, que a área urbanizada do município segundo dados do IGBE de 2020, possuem 20 estabelecimentos escolares, em que 4 delas oferecem ensino médio em sua grade curricular e 12 o ensino fundamental, onde ressalta-se que em muitos destes estabelecimentos são inseridos na grade mais de um modelo de ensino e para estas e as demais que ainda não foram contempladas fica assim por responsável por disponibilizar o ensino infantil.

Já no que tange as questões de saúde, se observa a existência de segundo dados do DATASUS de 2020, uma secretaria, três postos de saúde, um hospital geral, dezessete consultórios sendo estes considerados tantos os que atendem ao SUS, como também os particulares e sete centros de saúde/unidade básica de saúde. Sendo estes responsáveis por realizar 295 e por registrar, juntamente com os demais agentes responsáveis por registrarem 273 mortes, onde destes ressalta-se que grande parte demandou dos efeitos da pandemia da COVID-19

Tendo assim contemplado o contexto urbano, dando sequência ao caráter das análises, evidencia a seguir o modelo de rede hídrica (Mapa 5) do município pois ele será de grande relevância durante as considerações advindas dos cenários demonstrados nas demais categorias.

Mapa 3: Composição Hídrica do município de Tanabi – SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Levando em consideração das necessidades advindas dos objetivos deste presente estudo, se constatou da necessidade de elaboração de um mapa que compreendesse as redes hídricas do município, visto que estas também demandam informações ao mapeamento de uso e ocupação do solo. Contudo, devido a condições externas físicas do município, durante o processamento das imagens constatou-se a inviabilidade de se considerar estas informações juntamente no processo de classificação do uso.

Tais problemáticas foram ocasionadas devido as densas vegetações no qual fora encontrada tanto nas etapas pertinentes ao trabalho de campo, onde constatou-se que as áreas de preservação permanente (APP) dos rios possuíam grande saúde ambiental (Imagem 3), visto que principalmente em ambos os momentos, a área não se encontrava em período de estiagem.

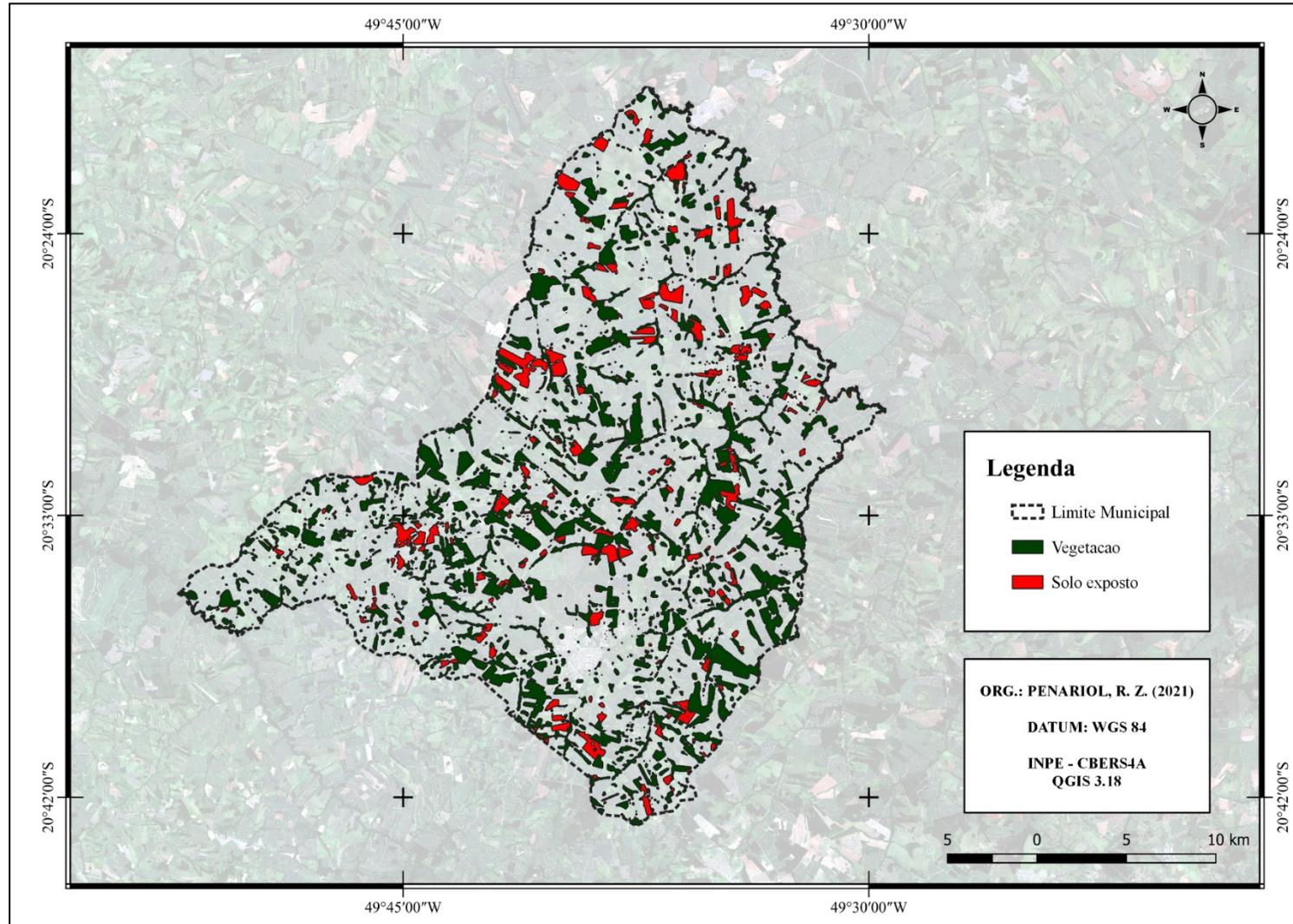
Imagem 3: Fotos das áreas de APP e do corpo hídrico de Tanabi-SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Desta forma, assim como pode-se observar nas imagens, durante os trabalhos deste presente estudo, observou-se nestas áreas que as APP se encontravam predominantemente intactas e provavelmente respeitando os limites pré-estabelecidos em lei e, já no que se refere aos corpos hídricos, fora constatada a inexistência de regiões com altos índices fluviométricos, caracterizando assim bacias com menor largura e níveis de água e assim tais fatores, como retratado anteriormente, contribuíram para que os padrões da vegetação demonstrados mapa 6 fossem configurados da forma como pode-se contemplar a seguir.

Mapa 4: Padrão da Vegetação e do Solo Exposto do município de Tanabi – SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Correspondendo estas áreas de vegetação há pouco menos de 20% do valor total da área do município, a vegetação retrata no mapa de uso e ocupação e consequentemente no seu respectivo mapa fragmentado, demonstrou ser predominantemente sendo associado a áreas de preservação e grandemente ligado ao seus corpos hídricos, visto que no cenário econômico do município observa-se que o contexto agroindustrial fez com que houvesse um recuo de grande parte das áreas de vegetação nativas do município, sejam elas para plantio ou mesmo para o uso em forma de pastagem para a pecuária. Visando melhor assimilar as estas questões retratadas, utiliza-se a imagem 4 como forma de ilustrar as presentes análises.

Imagem 4: Fotos retiradas em campo acerca da vegetação encontrada no município de Tanabi-SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Observou-se durante o trabalho de campo, que além das áreas de preservação permanente nos quais são delimitadas por lei, onde notou-se que uma considerável preservação do mesmo por parte da população residente na zona rural e também pelo setor privado que realiza atividades de agricultura em larga escala na região, pode-se também observar a existência de notáveis áreas onde encontrou-se grandes adensamentos de vegetação, que se localizavam principalmente dentro de propriedades que apresentavam características de propriedades abandonadas ou em locais onde haviam a incidência de pequenos produtores ou até mesmo propriedades, visto que a demanda sobre o solo era menor do que a qual se dava por parte dos demais produtores.

Dentre estas propriedades que estavam inseridas em grandes atividades econômicas, notou-se que devido ao período onde se realizara o campo, a existência de grandes áreas de solo exposto (Imagem 5), no quais estavam grande parte estavam sofrendo mudanças seja no contexto de safras, ou até mesmo sofrendo tratamentos para a revitalização das suas propriedades químicas, para que assim a mesma ficasse posteriormente apta a novamente receber o cultivo pré-estabelecido pela conjuntura econômica existente sobre ele.

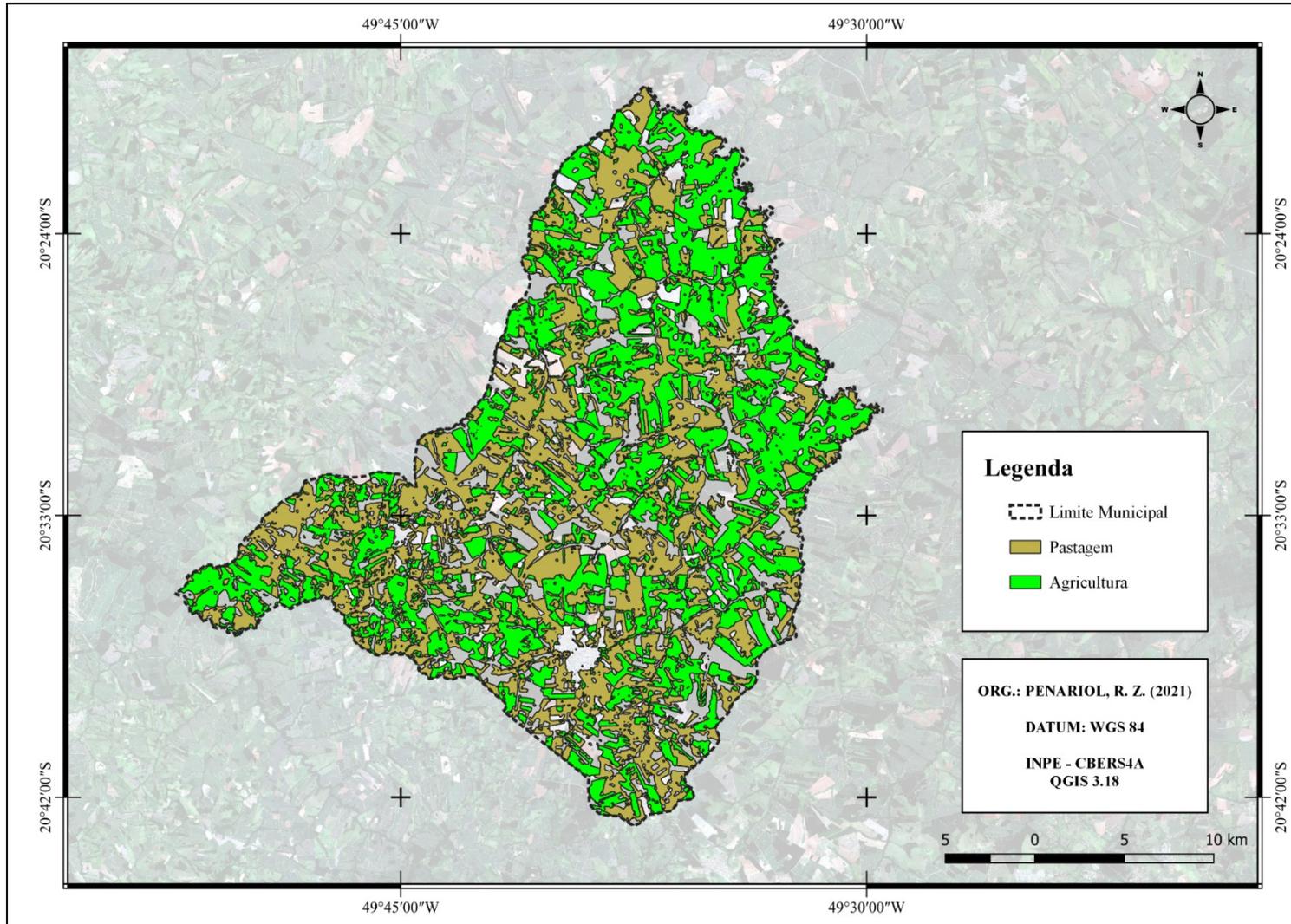
Imagem 5: Fotos retiradas em campo para demonstração do solo exposto no município de Tanabi-SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Dentre estas questões impostas que levaram a existência destes solos expostos, durante o trabalho de campo, notou-se o forte uso do calcário como forma de regulamento das propriedades do solo e também o adubo mineral, sendo que claramente considera-se que devem-se existir outros elementos sendo utilizados, porém estes não foram percebidos. Para estas, pode-se observar na imagem o padrão de coloração assemelhando ao esbranquiçado, nos quais são fortes indicadores destas questões. Desta forma, assim que concluídas estas etapas, as mesmas áreas em outro período do ano estarão, por conseguinte abarcadas dentro da classe de agricultura (Mapa 7).

Mapa 5: Padrão da Pastagem e da Agricultura do município de Tanabi – SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Adentrando agora as classes que representam a maior parcela em área identificado através do mapeamento, assim como retratado, a agricultura e o solo exposto estão diretamente relacionados em grande parte do contexto deste setor já que a maior parcela de produtos gerados a partir deste se dá pelo plantio da cana-de-açúcar que no ano de 2019 obteve 24.000 hectares colhidos correspondendo assim ao 1.680.000 toneladas, segundo os bancos de dados do SIDRA sendo que para este valor correspondem a 5% em relação a produção total em toneladas da microrregião que para o mesmo ano colheu 33.570.139 toneladas.

Ressalta-se que assim como pode-se observar na Imagem 6, fora relatado durante os trabalhos de campo a baixa utilização de sistemas de irrigação, onde aqui não se retira a hipótese desta, mas compreendeu-se que além do uso de aviões para controle de pragas e demais uso, fora constatado a utilização da Vinhaça como forma de fertirrigação, no qual utiliza deste que é um subproduto que advém dos processos de destilação da cana-de-açúcar para a obtenção do etanol. De certa forma acredita-se que os baixos índices de irrigação se dão devido a dificuldade de obtenção de rios, nos quais possuam a capacidade de represamento ou que tenham o fluxo necessário para a execução desta atividade, ou até mesmo que estas possam ser dificuldades provenientes de questões burocráticas que possam impedir ou inviabilizar o mesmo.

Imagem 6: Exemplos de modelos de agronegócio existentes no município de Tanabi-SP.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Além da cana-de-açúcar, outra forma de agronegócio que se destaca na região é acerca do plantio de seringueira para a extração do borracha (látex), podendo ser caracterizada como sendo provavelmente o segundo maior produto, visto que segundo os dados do SIDRA de 2019, foram manipuladas para extração deste produto um total 2.368 hectares de árvores no quais geraram desta maneira 7.558 toneladas de látex no qual corresponde desta forma a 9,85% da produção deste produto na microrregião que para o mesmo período totalizou um valor 76.717 toneladas coletadas. De certa forma, mesmo observando um alto índice de manipulação desta árvore, notou-se mediante o trabalho de campo que grande parte desta produção se dá principalmente de pequenos e médios produtores que em muitos casos possuem outra forma de remuneração e investe neste tipo de empreendimento.

Da mesma forma, constatou-se também que mesmo estas possuindo enfoque dentro da região, encontra-se de forma mais tímida outras culturas como a de abacaxi e banana no quais podem ser observadas na Imagem 7, e grãos como milho e soja que de forma respectiva foram colhidas 5.742 e 3.105 toneladas segundo dados do SIDRA de 2019. Estas dentro de suas propriedades agrícolas, averiguou-se em alguns casos existiam lavouras com tamanhos consideráveis, mas que este padrão não se configura nas demais áreas da região.

Imagem 7: Fotos aéreas acerca das áreas de pastagem e de cultivos no município de Tanabi-SP



Autor: PENARIOL, R. Z. (2020)

Em complemento, vê-se também destacar dentro da área do município as pastagens, nos quais sempre tiveram enfoque no que tange as questões que envolvem a pecuária principalmente a referente ao de gado bovino, já que existem empresas em municípios vizinhos que tanto fazem uso do leite produzido através desta atividade, como também ao forte comércio de gado bovino destinado para corte, tendo isso, no que se referem ao efetivo de rebanho de bovinos do município, o SIDRA dispõe dados de 2019, onde indica que houveram o registro de 42.262 cabeças de gado bovino correspondendo desta maneira a 8,35% do total de 505.923 cabeças destes registrados na microrregião no qual o município pertence. Dito isso, encerrasse concretizando que para o setor leiteiro, existem ainda grandes empresas que mantem de certa forma o setor ativo dentro do município em questão, porém ressalta-se que esta interação não ocorre única e exclusivamente com este, mas que também estes empreendimentos se relacionam com as demais áreas da microrregião.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como descrito no decorrer desta pesquisa, o processo de mapeamento do uso e ocupação do solo, exige por muitas vezes que se faça necessário como meio de compreender as dinâmicas, unindo-as e completando-as, que os dados sejam constantemente atualizados não apenas no que tange as questões econômicas e sociais, como também nas questões físicas. Compreende-se a partir deste, que o potencial desta ferramenta é grandemente capaz de demonstrar a maneira de como um determinado local se constitui, fazendo assim com que em complemento se possa realizar então projeções acerca dos rumos, compreendendo as dinâmicas atuais e passadas que levaram a forma de organização no qual se projeta dentro do mapeamento. Entretanto, vale enfatizar, que a metodologia adotada, via *software* livre QGIS, apresentou-se eficaz e possibilitou a elaboração dos produtos cartográficos esperados, em conjunto com as imagens de satélite CBERS4A, bem como o *plugin* OTB: *Orfeo ToolBox* para segmentação e o DZetsaka para a classificação semi-automática, ambos procedimentos usados na elaboração dos mapas.

Deve-se inferir, que caso do município de Tanabi-SP, notou-se que a agricultura é uma importante ferramenta econômica no qual predomina em grande parte não só da economia presente no município, como também na forma de organização das dinâmicas físicas que se constituem dentro deste local. Compreendeu-se também que, como fruto de dinâmicas passadas, a estrutura das pastagens se mantivera em uma grande parcela da área municipal, fazendo com que não só se preserve a paisagem natural que constantemente é agredida pela expansão agrícola, como também a saúde vital dos corpos hídricos que por ali percorrem.

Ressalta-se inclusive que a percorrida nos aspectos históricos de Tanabi, possibilitaram a compreensão da constituição do espaço geográfico em análise, permitindo que no decorrer da investigação, aspectos culturais e econômicos se cruzassem, a fim de organizar uma dinamicidade e pluriatividade visivelmente no município.

Neste sentido, alicerçado na produção primária, principalmente na cana-de-açúcar e borracha, entre outras cultivares agrícolas, e nos criatórios de aves e bovinos, constatou-se tanto nos dados censitários, quanto nos dados de mapeamento realizados, que a aptidão agropecuária de Tanabi sempre esteve presente, e mais do que nunca, vem se destacando no interior de São Paulo, devido a uma série de elementos, sejam eles, solo, clima, relevo, logística de transporte, entre outros.

Em complemento a este pensamento, conclui-se que o município em questão fora grandemente influenciado pelas dinâmicas regionais econômicas, históricas e políticas que fizeram com que a ocupação do solo se desse em grande parte para o cultivo agrícola, onde,

devido a políticas antepassadas, percebe-se que ainda existem resquícios de uma época onde a pecuária dominava a região, principalmente no que se refere a bovinocultura, já que, ainda se permanecem importantes indústrias leiteiras, que, por mais que já não façam grande uso do município em questão, em uma estrutura regional, o setor ainda demanda de produtores que o abasteçam, impossibilitando assim que a agricultura tome conta quase que totalmente da economia regional e municipal.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S.; SANTOS, R. L.; CHAVES, J. M. Mapeamento de uso e ocupação do solo no Município de Jeremoabo-BA: uso do Algoritmo Máxima Verossimilhança (Maxver). **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 15, p. 7255-7262, 2011.
- BARCHA, S. F.; ELLERT, N. O alto estrutural de Tanabi: NNW do estado de São Paulo. **Boletim IG**, v. 12, p. 55-69, 1981.
- BERNARDI, H. V. F. et al. Classificação digital do uso do solo comparando os métodos “pixel a pixel” e orientada ao objeto em imagem *QuickBird*. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 13, p. 5595-5602, 2007.
- BEZERRA JUNIOR, A.; GUEDES, J. de A. Caracterização e análise do uso e ocupação da terra no entorno do reservatório Santana, Rafael Fernandes/RN. **Revista OKARA: Geografia em Debate**, v. 10, n. 3, p. 517-530, 2016.
- CASTILLO, R. A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico. **Pro-Posições**, v. 20, p. 61-70, 2009.
- CORREA, R. et al. Gestão do Uso e Ocupação do Solo na Cidade de Criciúma, Santa Catarina. **ENGEMA – Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2012.
- COUTINHO, A. C. Segmentação e classificação de imagens LANDSAT-TM para o mapeamento dos usos da terra na região de Campinas, SP. **Embrapa Territorial-Tese/dissertação (ALICE)**, 1997.
- CRAVEIRO, Marina Vendl; PAMBOUKIAN, Sergio Vicente Denser. Segmentação e Classificação de Imagens. In: **Congresso Alice Brasil 2014/2015**, São Paulo. 2015. São Paulo: Páginas e Letras.
- DE AZEVEDO, E. C.; DE CARVALHO MANGABEIRA, J. A. **Mapeamento de uso das terras utilizando processamento digital de imagem de sensoriamento remoto**. Embrapa Monitoramento por Satélite, 2001. 12p. il., 2001.
- DE FARIA, A. L. L.; DA SILVA, J. X.; DE BARROS GOES, M. H. Análise ambiental por geoprocessamento em áreas com susceptibilidade à erosão do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão do Espírito Santo, Juiz de Fora (MG). **Caminhos de Geografia**, v.4, n.9, p.50-65, 2003.
- DE MORAES NOVO, E. M. L.; PONZONI, F. J. Introdução Ao Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: 2001.
- DELRIEUX, C.; RAMOSCELLI, G.; CHIARADÍA, D. *Visualización y procesamiento de imágenes satelitales*. In: **III Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación**. 2001.
- EASTMAN, J. R. *Introduction to remote sensing and image processing. Idrisi for Windows User's Guide*. Cap, v. 3, 2001.
- EPIPHANIO, J. C. N. et al. **Comportamento espectral de solos do Estado de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, p. 131, 1992.
- EARTHAL, G. J. et al. **Um sistema de segmentação e classificação de imagens de satélite**. São José dos Campos: Inpe, 1991.
- FARIA, A. L. L. de; SILVA, J. X. da; GOES, M. H. B. Análise ambiental por geoprocessamento em áreas com susceptibilidade à erosão do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão do Espírito Santo, Juiz de Fora (MG). **Caminhos de Geografia** 4(9), jun./ 2003. p. 50-65.

FERREIRA, D. D.; COSTA, H. G. Estudo do zoneamento do uso e ocupação do solo urbano estabelecido no plano diretor vigente em Sangão/SC. **Engenharia Civil-Tubarão**, 2017.

FERREIRA, M. G. T. (Coord.). (2009). **Cadernos da Cidade: Uso e ocupação do solo em Salvador**. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente - SEDHAM. Coordenadoria Central de Produção de Indicadores Urbano-Ambientais - COPI. Salvador, BA, ano I, n 1, jun. 2009.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. São Paulo, 2005.

FORMAGGIO, A. R. et al. Comportamento espectral (450-2.450 nm) de solos tropicais de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, n. 3, p. 467-474, 1996.

GALLAIS, J. Alguns aspectos do espaço vivido nas civilizações do mundo tropical. **Espaço e Cultura**, n. 6, p. 9-16, 1998.

HONDA, S. C. de A. L. et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 62-73, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências. 2. ed., n. 7, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

JUNIOR, A. B.; GUEDES, J. A.; Caracterização e análise do uso e ocupação da terra no entorno do reservatório Santana, Rafael Fernandes/RN. **OKARA: Geografia em debate**, v.10, n. 3, p. 517-530, 2016.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 12, 2012.

LÓPEZ, Juan Pablo Ardila; VALERO, Oscar Javier Espejo; ESCORCIA, José Luis Herrera. *Validación de una Metodología de Clasificación de Imágenes Satelitales en un entorno Orientado a Objetos*. **Ingeniería**, v. 10, n. 1, p. 61-69, 2005.

MARTINELLI, M.; GRAÇA, A. J. S. Cartografia Temática. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 67, n. 4, p. 913-928, 2015.

MORAES, EC de; FIORIO, P. R. **Fundamentos de sensoriamento remoto**. São José dos campos: INPE, p. 1-7, 2002.

MORAIS, M. L. R. **Uso e ocupação do solo e sua relação com as características limnológicas da Bacia do Ribeirão Cafezal-Londrina/PR**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MÜLLER, R. S. **Diagnóstico ambiental das áreas de expansão urbana do município de Jaguariúna-SP**. 2009.

NEVES, A. I. P. B. **Classificação da ocupação do solo através da segmentação de uma imagem de satélite de alta resolução**. 2014. Tese de Doutorado.

NUNES, J. F.; ROIG, H. L. Análise e mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia do alto do descoberto, DF/GO, por meio de classificação automática baseada em regras e lógica nebulosa. **Revista árvore**, v. 39, p. 25-36, 2015.

NOVO, E. M. L. M.; **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2008. 363 p.

- PARKER, H. D. *The unique qualities of a geographic information system: a commentary. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 54, n. 11, p. 1547-9, 1988.
- PRINA, B. Z.; TRENTIN, R.; ZIANI, P. Ferramentas de Geoprocessamento aplicadas no mapeamento do uso da terra no município de Jaguari/RS. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1217-1227, 2016.
- QUEIROZ, D. R. E. Cartografia Temática-Evolução e Caminhos de Pesquisa. **Boletim de Geografia**, v. 25, n. 1, p. 137-150, 2007.
- RADEMANN, L. K.; MARCZEWSKI, R. K.; TRENTIN, R. Análise do uso e ocupação do solo no município de Garruchos-RS através de sensoriamento remoto. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5771-5775, 2017.
- REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, Clovis. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, v. 41, p. 255-271, 2007.
- ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento**. UFU: Apostila. Uberlândia, 2013.
- ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.
- ROSS, J. L. S.; Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: FFLCH-USP, n. 8., 1994. p.63-74.
- SARMIENTO, J. J. S.; VARGAS, S. A. Z.. *Metodología para la Determinación de usos del suelo Mediante Procesamiento de Imágenes satelitales. ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería*, v. 7, n. 1, p. 98-107, 2010.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. Edusp, 2002.
- SILVA, C. V. F. da. **Planejamento do uso e ocupação do solo urbano integrado ao mapeamento de áreas com risco de inundação**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- SILVA, A. P. A. da; CHAVES, Joselisa Maria. UTILIZAÇÃO do Google Maps e Google Earth no ensino médio: estudo de caso no Colégio Estadual da Polícia Militar-Diva Portela em Feira de Santana-BA. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**, Curitiba, PR, p. 3220-3226, 2011.
- SONAGLIO, K. E.; DA SILVA BUENO, L. *Zonificación, ocupación y uso del suelo por medio del SIG: una herramienta en la planificación sustentable del turismo. Estudios y perspectivas en turismo*, v. 18, n. 4, p. 381-399, 2009.
- SOUZA, J. R.; REIS, L. N. G. Mapeamento e Análise do Uso dos Solos no Município de Ibiá-MG Utilizando o Software SPRING 5.1. 8: Análise da Dinâmica Agropecuária. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 3, n. 8, p. 141-163, 2011.
- TAVARES, KA da S. et al. AM. Geoprocessamento aplicado à análise do uso e ocupação da Terra em áreas de preservação permanente na APA de Murici, Alagoas. **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 0874-0879, 2015.
- VENTURIERI, A.; SANTOS, JR dos. Técnicas de classificação de imagens para análise de cobertura vegetal. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**, v. 2, p. 351-371, 1998.
- WENG, Q. **Remote sensing and GIS integration**. McGraw-Hill Professional Publishing, 2009.

ZANATA, J. M. et al. Análise do Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente da Microbacia Ribeirão Bonito, Apoiada Em Técnicas De Geoprocessamento. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 5, p. 1262-1272, 2012.

8. ANEXOS

Anexo 1: Resultado acerca da análise do Kappa da Classificação.

ErrMatrixCode	Reference	Classified	PixelSum
1	1	1	3272.0
5	2	2	4356.0
4	3	1	201.0
13	3	3	13396.0
21	4	4	21477.0
24	4	5	99.0
16	5	2	1535.0
23	5	4	1075.0
25	5	5	16907.0

> ERROR MATRIX (pixel count)				
> Reference				
V_Classified	1	2	3	4
1	3272	0	201	0
2	0	4356	0	0
3	0	0	13396	0
4	0	0	0	21477
5	0	0	0	99
Total	3272	4356	13597	21576

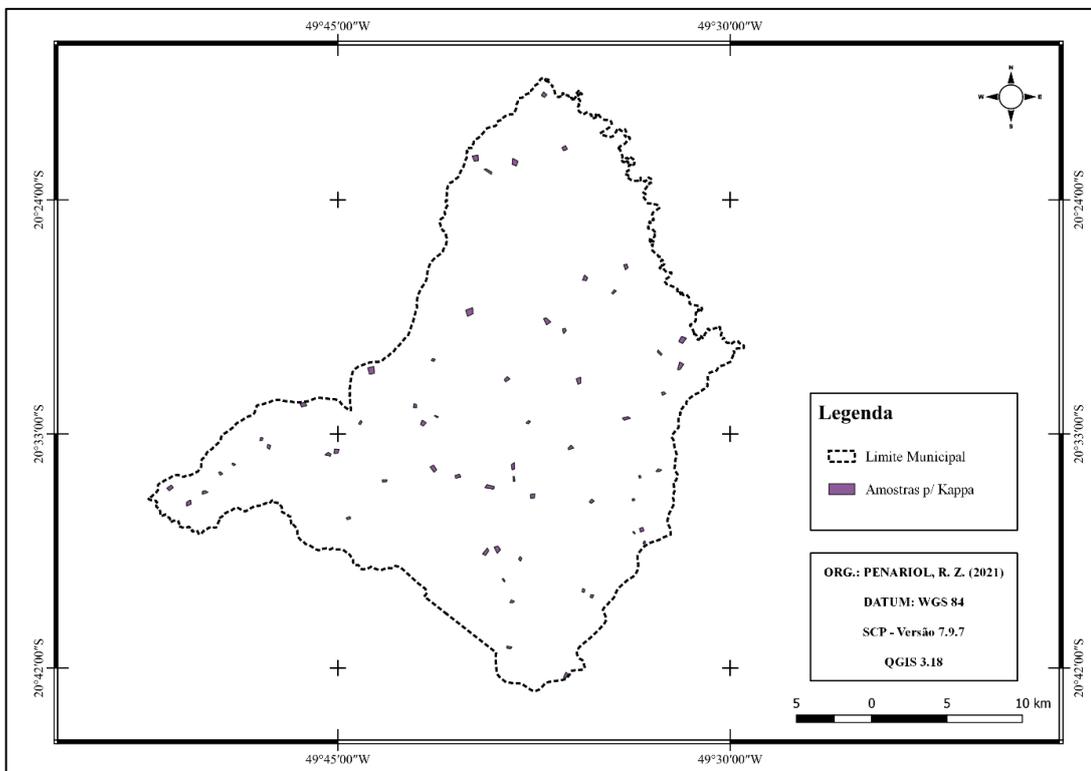
> AREA BASED ERROR MATRIX				
> Reference				
V_Classified	1	2	3	4
1	0.0090	0.0000	0.0006	0.0000
2	0.0000	0.1447	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0475	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.3498
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
Total	0.0090	0.1447	0.0481	0.3521
Area	6678686	107784444	35823842	262321436
SE	0.0000	0.0011	0.0000	0.0006
SE area	28093	833698	28093	422023
95% CI area	55062	1634048	55062	827166
PA [%]	100.0000	100.0000	98.8547	99.3717
UA [%]	94.2125	73.9433	100.0000	95.2332
Kappa hat	0.9416	0.6954	1.0000	0.9264

Overall accuracy [%] = 92.8752
Kappa hat classification = 0.8937

Area unit = metre²
SE = standard error
CI = confidence interval
PA = producer's accuracy
UA = user's accuracy

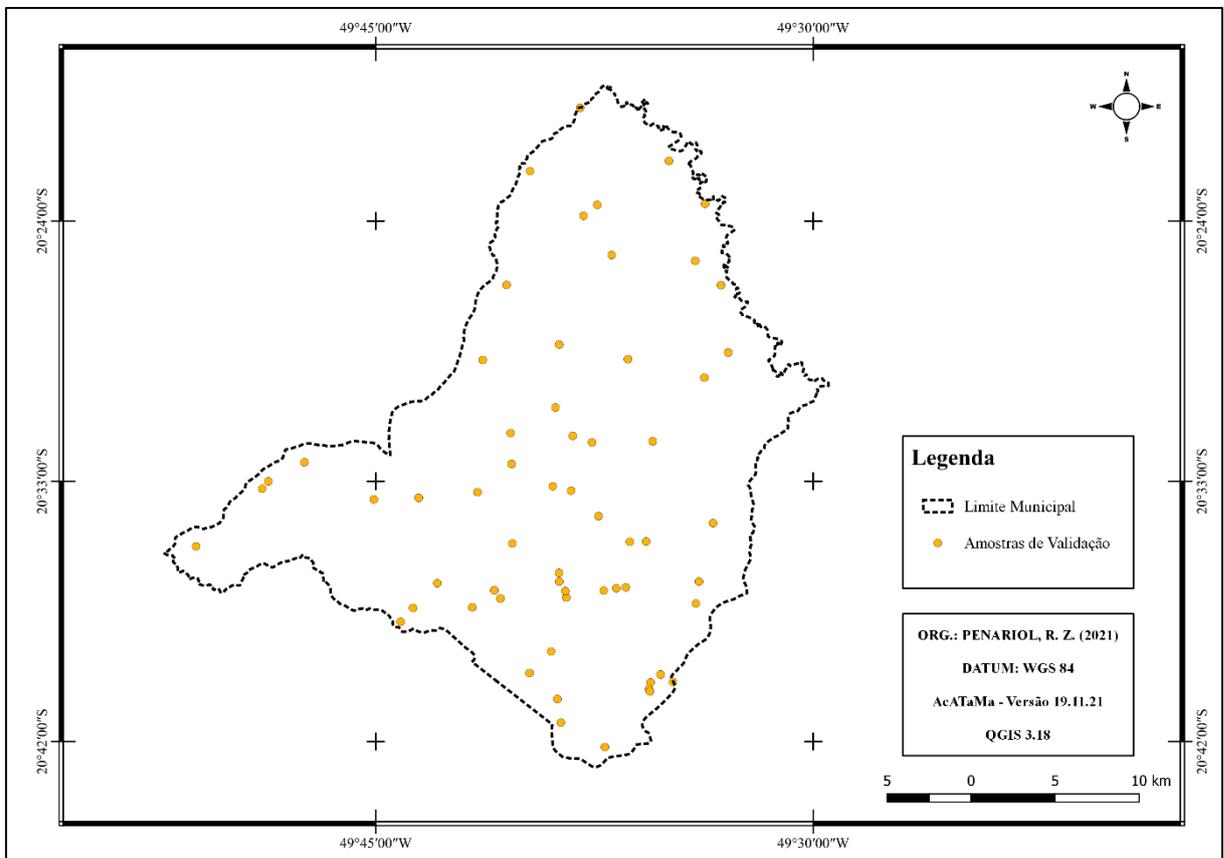
Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Anexo 2: Mapa do Padrão das Amostras para a análise do Kappa.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Anexo 3: Padrão das Amostras para a análise da Acurácia Global.



Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)

Anexo 4: Resultado acerca da análise da acurácia global da Classificação

Classification accuracy assessment results											
Thematic raster: rast_dissolv2.sdat											
Sampling file: Amostras_Validacao.gpkg											
Classification status: 60/60 samples classified											
1) Error matrix (confusion matrix):											
		Classified values									
		1 (Area Urbana)	2 (Vegetacao)	3 (Solo exposto)	4 (Pastagem)	5 (Agricultura)	Total	User accuracy	Total class area (m ²)	Wi	
Thematic raster classes	1	2	0	0	0	0	2	1.0	7088960.0	0.00951	
	2	0	6	0	0	2	8	0.75	145766336.0	0.19563	
	3	0	0	10	0	0	10	1.0	35413568.0	0.04753	
	4	0	0	1	19	0	20	0.95	273720832.0	0.36735	
	5	0	0	0	2	18	20	0.9	283128064.0	0.37998	
	total	2	6	11	21	20	60		745117760.0		
	Producer accuracy	1.0	1.0	0.90909	0.90476	0.9		0.91667			
2) Error matrix of estimated area proportion:											
		Classified values									
		1 (Area Urbana)	2 (Vegetacao)	3 (Solo exposto)	4 (Pastagem)	5 (Agricultura)	Wi				
Thematic raster classes	1	0.00951	-	-	-	-	0.00951				
	2	-	0.14672	-	-	0.04891	0.19563				
	3	-	-	0.04753	-	-	0.04753				
	4	-	-	0.01837	0.34898	-	0.36735				
	5	-	-	-	0.038	0.34198	0.37998				
	total	0.00951	0.14672	0.0659	0.38698	0.39089					
3) Quadratic error matrix of estimated area proportion:											
		Classified values									
		1 (Area Urbana)	2 (Vegetacao)	3 (Solo exposto)	4 (Pastagem)	5 (Agricultura)					
Thematic raster classes	1	-	-	-	-	-					
	2	-	0.00103	-	-	0.00103					
	3	-	-	-	-	-					
	4	-	-	0.00034	0.00034	-					
	5	-	-	-	0.00068	0.00068					
	total	0.0	0.03202	0.01837	0.03196	0.04134					
4) Accuracy matrices:											
User's accuracy matrix of estimated area proportion:											
		Classified values									
		1 (Area Urbana)	2 (Vegetacao)	3 (Solo exposto)	4 (Pastagem)	5 (Agricultura)					
Thematic raster classes	1	1.0	-	-	-	-					
	2	-	0.75	-	-	0.25					
	3	-	-	1.0	-	-					
	4	-	-	0.05	0.95	-					
	5	-	-	-	0.1	0.9					
Producer's accuracy matrix of estimated area proportion:											
		Classified values									
		1 (Area Urbana)	2 (Vegetacao)	3 (Solo exposto)	4 (Pastagem)	5 (Agricultura)					
Thematic raster classes	1	1.0	-	-	-	-					
	2	-	1.0	-	-	0.12512					
	3	-	-	0.72126	-	-					
	4	-	-	0.27874	0.90181	-					
	5	-	-	-	0.09819	0.87488					
Overall Accuracy: 0.89473											
5) Class area adjusted table:											
	Area (m ²)	Error	Lower limit	Upper limit							
1 (Area Urbana)	7088960.0	0.0	7088960.0	7088960.0							
2 (Vegetacao)	109324752.0	23856616.73201	62565783.20525	156083720.79475							
3 (Solo exposto)	49099609.6	13686041.6	22274968.064	75924251.136							
4 (Pastagem)	288347596.8	23812183.98332	241675716.19269	335019477.40731							
5 (Agricultura)	291256841.6	30803417.5584	230882143.18555	351631540.01445							
total	745117760.0										

Autor: PENARIOL, R. Z. (2021)