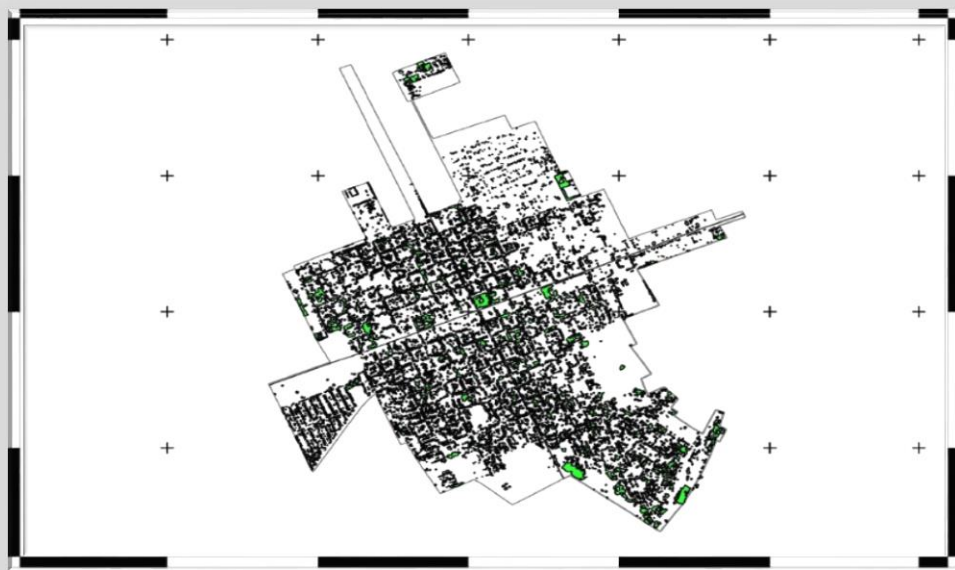


**METODOLOGIAS PARA O PLANEJAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL NO
PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL DO ESTADO DE SÃO PAULO:
SUBSÍDIOS PARA A REALIZAÇÃO DO CRITÉRIO "ARBORIZAÇÃO URBANA" NO
MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO**

PAULO RICARDO PRAXEDES SANTANA



Presidente Prudente

2018

PAULO RICARDO PRAXEDES SANTANA

**METODOLOGIAS PARA O PLANEJAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL NO
PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL DO ESTADO DE SÃO PAULO:
SUBSÍDIOS PARA A REALIZAÇÃO DO CRITÉRIO "ARBORIZAÇÃO URBANA" NO
MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO**

Monografia apresentado ao curso de graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP – Campus de Presidente Prudente, como pré-requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia

Presidente Prudente

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Santana, Paulo Ricardo Praxedes

S232m

Metodologias para o Planejamento Sócio-Ambiental no Programa Município VerdeAzul do Estado de São Paulo: Subsídios para a realização do critério "Arborização Urbana" no município de Teodoro Sampaio / Paulo Ricardo Praxedes Santana. -- , 2018

102 f. : fotos, mapas + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara,

Orientador: José Mariano Caccia Gouveia

1. Programa Município VerdeAzul. 2. Arborização Urbana. 3. Geotecnologia. 4. Planejamento Sócio-Ambiental. 5. Teodoro Sampaio-SP. I. Título.

PAULO RICARDO PRAXEDES SANTANA

**METODOLOGIAS PARA O PLANEJAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL NO
PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL DO ESTADO DE SÃO PAULO:**

**SUBSÍDIOS PARA A REALIZAÇÃO DO CRITÉRIO "ARBORIZAÇÃO URBANA" NO
MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO**

Monografia apresentado ao curso de graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP – Campus de Presidente Prudente, como pré-requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia

Aprovado em: _____

Banca Examinadora:

- Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia (orientador)
Instituição: Departamento de Geografia –
FCT/UNESP Assinatura:

- Prof. Dr. Antonio Cezar Leal: Departamento de
Geografia – FCT/UNESP Assinatura:

- Prof.^a Dr.^a Márcio José Catelan: Departamento de
Planejamento, Urbanismo e Ambiente – FCT/UNESP
Assinatura: _____

RESUMO

SANTANA, Paulo Ricardo Praxedes. **Metodologias para o Planejamento Sócio-Ambiental no Programa Município VerdeAzul do Estado de São Paulo:** subsídios para a realização do critério "arborização urbana" no município de Teodoro Sampaio. Trabalho de Conclusão de Curso (Departamento de Geografia), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2018, 91p.

O foco deste trabalho é apresentar procedimentos para a execução do critério AU (Arborização Urbana) do PMVA (Programa Município VerdeAzul) do Estado de São Paulo. O trabalho se dedica a apresentar procedimentos para executar os critérios AU8, que pede para elaborar um mapa do percentual de projeção da cobertura vegetal dos municípios, e AU2, que pede para realizar um inventário/cadastro e diagnóstico das árvores. Os procedimentos propostos não exigem elevados investimentos financeiros para a obtenção dos resultados. Tem um pouco de ousadia em propor trazer para os leigos em tecnologia de SIG (Sistema de Informação Geográfica) o contato com essas ferramentas, QGIS® e Google Earth Pro®, elaborando um "passo-a-passo" nessas ferramentas para confeccionar o Mapa de Projeção de Cobertura Vegetal; bem como criar um banco de dados digital da arborização de sua cidade. Partindo do uso de geotecnologias para o Planejamento Sócio-Ambiental sobre o PMVA para o critério AU, a execução do trabalho foi posta em prática no município de Teodoro Sampaio - SP. Este trabalho também procura discutir a importância da arborização nas cidades. Mostra os resultados a partir dos passos propostos. Enfim, pretende também mostrar a importância do profissional geógrafo no planejamento de programas como o PMVA e relatar um pouco dessa experiência.

PALAVRAS-CHAVE: Programa Município VerdeAzul – Arborização Urbana - Geotecnologia – Planejamento Sócio-Ambiental – Teodoro Sampaio-SP.

ABSTRACT

SANTANA, Paulo Ricardo Praxedes. **Methodologies for socio-environmental planning in the program of the municipality Verdeazul of the State of São Paulo: subsidies for the realization of the criterion "Urban Arborization" in the municipality of Teodoro Sampaio.** Course Conclusion Work (Department of Geography), Paulista State University "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2018, 91p.

The focus of this work is to present procedures for the implementation of the Criteria AU (urban arborization) of the Pmva (program municipality Verdeazul) of the state of São Paulo. The work is dedicated to present procedures to execute the criteria AU8, which asks to elaborate a map of the percentage of projection of the vegetation cover of the municipalities, and AU2, which asks to perform an inventory/registration and diagnosis of trees. The proposed procedures do not require high financial investments to obtain the results. It has a bit of boldness in proposing to bring to the laity in GIS (Geographic Information System) technology the contact with these tools, QGIS® and Google Earth Pro®, elaborating a "step-by-step" in these tools to manufacture the projection map of Vegetation cover; As well as create a digital database of the afforestation of your city. Based on the use of geotechnologies for the socio-environmental planning on the PMVA for the AU criterion, the execution of the work was implemented in the municipality of Teodoro Sampaio-SP. This work also seeks to discuss the importance of afforestation in cities. Shows the results from the proposed steps. Finally, it also intends to show the importance of the professional geographer in planning programs such as PMVA and to report some of this experience.

KEY WORDS: Municipality GreenBlue Program - Urban Arborization - Geotechnology - Socio-environmental Planning – Teodoro Sampaio-SP.

AGRADECIMENTOS

A ordem dos agradecimentos não tem a ver com hierarquia na importância das pessoas sobre minha vida.

Gostaria de começar agradecendo a José Mariano Caccia Gouveia por ter acreditado na minha capacidade para realizar este trabalho, pela disposição de sua orientação, mesmo em seus momentos de descanso, e por inúmeras ajudas como amigo. Carinhosamente apelidado de “Marianovisck Cacciotchava” em referência a corrente da Geografia russa.

Agradeço a banca examinadora, Antonio Cezar Leal e Márcio José Catelan, por aceitar o convite para esta etapa de minha vida.

A todos os professores da FCT/UNESP que me fizeram amadurecer intelectualmente durante o curso de Geografia.

A oportunidade que a parceria entre a universidade UNESP e o município de Teodoro Sampaio possibilitou na realização deste trabalho.

A moradia estudantil da FCT/UNESP onde tudo começa, a República By Night e a República Calangos que me acolheram muito bem.

Agradeço aos meus pais, Lilian e Marco Antonio, pelos incentivos nesta última etapa da graduação, pelo carinho, atenção e amizade. Amo vocês.

Agrade a Erick Jean, Eric Kobayashi, João Baccarin ao casal Luciano e Mônica, pelos momentos maravilhosos de amizade.

E a você minha melhor amiga e companheira, Jackeline Tanaka e família, por todos os momentos felizes que passamos, por sua amizade verdadeira e pela paciência que sempre teve comigo. Muito obrigado por ser amável, linda, carinhosa e admirável.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa de localização do município de Teodoro Sampaio.....	12
Figura 02: Ruas bem arborizadas.....	16
Figura 03: Ruas pouco arborizadas.....	16
Figura 04: Efeitos da arborização no ambiente urbano.....	17
Figura 05: Mapa da divisão de zonas para o PMVA de Teodoro Sampaio- SP.....	24
Figura 06: Google Earth Pro® - passo 1.....	27
Figura 07: Google Earth Pro® - passo 2.....	28
Figura 08: Google Earth Pro® - passo 2.....	28
Figura 09: Google Earth Pro® - passo 3.....	29
Figura 10: Google Earth Pro® - passo 3.....	29
Figura 11: Google Earth Pro® - passo 4.....	30
Figura 12: Google Earth Pro® - passo 5.....	31
Figura 13: Google Earth Pro® - passo 6.....	31
Figura 14: Google Earth Pro® - passo 6.....	32
Figura 15: Google Earth Pro® - passo 7.....	32
Figura 16: Google Earth Pro® - passo 8.....	33
Figura 17: Google Earth Pro® - passo 8.....	33
Figura 18: Google Earth Pro® - passo 9.....	34
Figura 19: Google Earth Pro® - passo 10.....	35
Figura 20: Google Earth Pro® - passo 11.....	36
Figura 21: Google Earth Pro® - passo 12.....	36
Figura 22: Google Earth Pro® - passo 12.....	37
Figura 23: Google Earth Pro® - passo 14.....	38

Figura 24: Google Earth Pro® - passo 14.....	38
Figura 25: QGIS® - passo 3.....	40
Figura 26: QGIS® - passo 3.....	40
Figura 27: QGIS® - passo 4.....	41
Figura 28: QGIS® - passo 4.....	41
Figura 29: QGIS® - passo 5.....	42
Figura 30: QGIS® - passo 5.....	43
Figura 31: QGIS® - passo 6.....	44
Figura 32: QGIS® - passo 6.....	44
Figura 33: QGIS® - passo 6.....	45
Figura 34: QGIS® - passo 7.....	46
Figura 35: QGIS® - passo 7.....	46
Figura 36: QGIS® - passo 8.....	47
Figura 37: QGIS® - passo 8.....	48
Figura 38: QGIS® - passo 9.....	48
Figura 39: QGIS® - passo 10.....	49
Figura 40: QGIS® - passo 10.....	50
Figura 41: QGIS® - passo 10.....	50
Figura 42: QGIS® - passo 11.....	51
Figura 43: QGIS® - passo 12.....	52
Figura 44: QGIS® - passo 12.....	52
Figura 45: QGIS® - passo 13.....	53
Figura 46: QGIS® - passo 15.....	54
Figura 46.1: QGIS® - passo 16.....	54

Figura 47: QGIS® - passo 17.....	55
Figura 48: QGIS® - passo 18.....	56
Figura 49: QGIS® - passo 19.....	57
Figura 50: QGIS® - passo 20.....	58
Figura 51: QGIS® - passo 21.....	58
Figura 52: QGIS® - passo 22.....	59
Figura 53: QGIS® - passo 23.....	60
Figura 54: QGIS® - passo 24.....	60
Figura 55: QGIS® - passo 25.....	61
Figura 56: QGIS® - passo 26.....	62
Figura 57: QGIS® - passo 26.....	62
Figura 58: Modo de uso do astrolábio: visão do observador.....	66
Figura 59: Modo de uso do astrolábio: visão do observador em relação à árvore.....	66
Figura 60: OsmAnd® - passo 1.....	67
Figura 61: OsmAnd® - passo 2.....	68
Figura 62: OsmAnd® - passo 3.....	69
Figura 63: OsmAnd® - passo 4.....	70
Figura 64: OsmAnd® - passo 6.....	71
Figura 65: OsmAnd® - passo 7.....	72
Figura 66: OsmAnd® - passo 8.....	73
Figura 67: OsmAnd® - passo 9.....	74
Figura 68: Google Earth Pro® Inventário - passo 11.....	75
Figura 69: Google Earth Pro® Inventário - passo 12.....	75
Figura 70: Google Earth Pro® Inventário - passo 13.....	76

Figura 71: Google Earth Pro® Inventário - passo 14.....	77
Figura 72: Google Earth Pro® Inventário - passo 16.....	78
Figura 73: Google Earth Pro® Inventário - passo 17.....	79
Figura 74: Google Earth Pro® Inventário - passo 18.....	80
Figura 75: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 1.....	82
Figura 76: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 2.....	82
Figura 77: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 3.....	83
Figura 78: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 4.....	83
Figura 79: Mapa síntese de cálculo arbóreo dos 4 quadrantes.....	84
Figura 80: Banco de dados digital em construção.....	86

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS

APP – Área de Preservação Permanente.

App. – Aplicativo.

AU – Arborização Urbana.

BC-CATAIA – Biogeografia para a Conservação - Centro de Análises das Transformações Ambientais por Indução Antrópica.

Cemig - Companhia Energética de Minas Gerais

ETEC – Escola Técnica Estadual.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

GPS - Global Positioning System.

PMVA – Programa Município VerdeAzul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL	4
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	10
5. ARBORIZAR A CIDADE	14
6. O USO DAS GEOTECNOLOGIAS E GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL	19
7. MÉTODO	21
8. MATERIAIS	22
9. METODOLOGIA	23
9.1 DO CRITÉRIO AU8: cobertura vegetal no perímetro urbano	23
10. PASSO-A-PASSO PARA CRIAR MAPA	26
10.1 A - Google Earth Pro®	26
10.2 B - QGIS®	39
11. PASSO-A-PASSO PARA CRIAR O BANCO DE DADOS DIGITAL	64
11.1 DO CRITÉRIO U2: Dados do cadastro ou inventário e o respectivo diagnóstico	64
11.2 Utilizando o OsmAnd	67
12. RESULTADOS	81
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda a elaboração de métodos para a catalogar, avaliar e mapear o sistema de arborização urbana que auxilie pequenos e médios municípios do estado de São Paulo. A princípio, o método procura suprir a demanda para a adequação dos municípios ao Programa Município VerdeAzul (PMVA) do Estado de São Paulo, especificamente no critério Arborização Urbana (AU). Utilizando de tecnologias e geoprocessamento para a criação de um banco de dados das espécies presentes nas cidades, o município terá conhecimento sobre sua flora urbana, possibilitando pensar em seu plano de manejo com mais propriedade.

A aplicação desses métodos, para o mapeamento da arborização urbana, está sendo realizada no município de Teodoro Sampaio - SP (figura 1) e em seu distrito, Planalto do Sul. Essa aplicação experimental resulta de convênio firmado entre a Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “*Júlio de Mesquita Filho*” (FCT-Unesp) e a Prefeitura do Município de Teodoro Sampaio, junto à sua Secretaria do Meio Ambiente, para que professores e alunos pudessem pensar em soluções para o desenvolvimento do inventário de arborização do município e seu distrito.

Entende-se que a parceria entre a instituição FCT-Unesp e a Secretaria do Meio Ambiente de Teodoro Sampaio traz benefícios para ambas as partes, tanto na questão da aplicação do saber científico, quanto na retribuição da Unesp para a comunidade fora do ambiente acadêmico. A oportunidade de se pensar o planejamento territorial do município, pelo viés ambiental, é uma maneira de mostrar a importância que o geógrafo tem a contribuir para a solução de problemas que afetam a sociedade.

Com base na teoria da dinâmica ecológica, na relação sociedade-natureza e no próprio PMVA, busca-se elaborar ações para a execução do programa, que beneficiará os municípios do Estado de São Paulo com melhoria na arrecadação de recursos. O investimento desses recursos no município, pode melhorar o cotidiano dos cidadãos e, conseqüentemente, sua qualidade de vida.

A relevância desse trabalho mostra-se tanto no PMVA, que define a agenda ambiental dos municípios do Estado de São Paulo, quanto na Lei Municipal nº. 1.630 de 30 de julho de 2009, de autoria do Executivo Municipal de Teodoro Sampaio, que

orienta o Plano Diretor de Arborização da própria cidade. Conta também com o auxílio do Guia de Arborização de Teodoro Sampaio, elaborado pelo município.

Segundo a Lei Municipal nº. 1.630 (2009):

CAPITULO II

Dos Objetivos do Plano Diretor de Arborização urbana

Art. 2º - Constituem objetivos do Plano Diretor de Arborização Urbana;

I – definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da Arborização urbana;

II - Orientar o manejo de arborização urbana, através de cursos, palestras e atividades afins, sempre direcionadas no âmbito cultural, ambiental, turística e paisagística;

III – promover a arborização como instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida;

IV - implementar e manter a arborização urbana visando a melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental;

V - Verificar a realidade quanto à prevenção de mecanismos adequados as espécies exóticas e/ou importadas;

VI – Adequar a arborização urbana para que a quantidade de árvores de espécies nativas cheguem a 50% do todas existente na área urbana

VII - Quanto ao plano de manejo, fazer adequação quanto aos investimentos públicos objetivando o desenvolvimento urbano;

VIII - Durante os projetos de implantação e manutenção da arborização urbana prever a expansão e adequação ao adensamento populacional;

IX- Respeitando as características fisiográficas da região, e, as peculiaridades locais prever a implantação de um plano municipal de arborização urbana;

X - De forma sustentada compatível com a arborização urbana e a preservação do meio ambiente, proteção e conservação do solo e da água, procurar orientar a utilização racional da referida arborização.

Art. 3º - A implementação do Plano Diretor de Arborização Urbana, ficará a cargo do Departamento de Planejamento com apoio da Divisão de Meio Ambiente, nas questões relativas a elaboração, análise e implantação de projetos e manejo da arborização urbana.

Parágrafo único – Caberá à Divisão de Meio Ambiente com supervisão do Departamento de Planejamento estabelecer planos sistemáticos de rearborização, realizando a revisão e monitoramento periódicos, visando a reposição das mudas não pegas.

Por sua vez, o Guia de Arborização de Teodoro Sampaio reitera a importância de planejar e pensar quais as melhores práticas para o plantio arbóreo urbano:

Muitas vezes comete-se erros irreparáveis pela má escolha da espécie a plantar, em geral agravados pela desconsideração das necessidades e exigências elementares da vegetação, como as relacionadas ao solo, água, luz e ao meio ambiente local. (...)

Sua escolha há que ser criteriosa, cobrindo o maior número possível de quesitos técnicos exigidos, principalmente se plantada em calçadas e passeios públicos, tendo-se plena ciência de que é impossível encontrar a árvore ideal para esse fim. (...) (Guia de Arborização de Teodoro Sampaio – SP, p. 3)

O objetivo deste trabalho para o Plano de Arborização Urbana é elaborar metodologias para a adequação e execução do PMVA, mapear as árvores com tecnologias gratuitas, ajudar a pensar no planejamento (com base na organização dos dados) do plano de manejo de arborização. Ou seja, o trabalho se propõe a organizar os procedimentos para executar a diretiva AU, especificamente para o inventário das árvores da cidade e para o cálculo do percentual de arborização em relação ao perímetro urbano. Além da elaboração de roteiro metodológico, a pesquisa buscou sua aplicação na cidade e, ao final, a avaliação das virtudes e limitações.

A importância do levantamento desses dados refere-se ao enquadramento dos municípios ao Programa Município VerdeAzul, em que são exigidas 10 diretivas para a agenda ambiental de cada município do Estado de São Paulo. Para cada diretiva, o programa avalia com 10 pontos, subdivididos em 10 critérios com planos para a execução de cada, que estão apresentados do programa. A soma das diretivas se iguala a 100 pontos. Ao atingirem o mínimo de 8 pontos em cada diretiva, portanto 80 pontos totalizados, o Estado de São Paulo irá conceder certificados e prêmios, como o “**Certificado Município VerdeAzul**”; e “**Prêmio Governador André Franco Montoro**”, facilitando aos municípios maior acesso a recursos estaduais.

Dessa forma, engajar-se neste desafio implica em colocar na prática o aprendizado dos conceitos e das categorias da Ciência Geográfica adquiridos durante a graduação, principalmente para título de bacharelado. Assim, auxiliar no pensar da organização e da sistematização dos dados, com metodologias sem alto custo financeiro, contempla também o esforço em tentar devolver à sociedade os subsídios acadêmicos aprendidos – com eficiência –, na FCT-Unesp. O pagamento dos impostos, que são arrecadados pelo Estado de São Paulo, tem um percentual específico que é dirigido à educação de nível superior, para proporcionar essa qualificação aos seus cidadãos. Em agradecimento aos contribuintes é que esta monografia foi elaborada.

2. OBJETIVO GERAL

Elaboração de metodologia, capacitação de pessoal e acompanhamento do Plano de manejo do critério Arborização Urbana de Teodoro Sampaio e Planalto do Sul propondo metodologias para a adequação e execução do PMVA (Programa Município VerdeAzul).

Sendo assim, os Objetivos Específicos consistem em abordar os critérios AU2, AU3, e AU8 do PMVA (2007) a seguir relacionados

ARBORIZAÇÃO URBANA (AU)

GESTÃO: AU2 - Realizar cadastro e/ou inventário e conseqüente diagnóstico das árvores do município.

AU3 - Elaborar e implantar Plano Municipal de Arborização Urbana.

RESULTADO: AU8 - Cobertura vegetal no perímetro urbano. (PMVA, 2017; p. 8)

Ou seja, propor um plano de inventário; auxiliar no plano de manejo para a cidade; criar passos para o cálculo arbóreo a partir de imagem de satélite.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em tempos atuais a humanidade se depara com problemas estruturais sobre a questão de sua qualidade de vida, devido ao uso desenfreado dos recursos naturais disponíveis. Desde que a relação sociedade/natureza se transformou, em que o tempo das produções de mercadorias humanas contemporânea já ultrapassam o tempo de resposta da natureza, o modo capitalista de produção pautado inteiramente para o consumo de mercadorias e a alta exploração dos recursos naturais traz grandes consequências para nossa existência.

O espaço de moradia da maior parte das populações mundiais se volta para as cidades e com essa aglomeração urbana, surgem os problemas ambientais que merecem nossas atenções. Sobre as relações entre sociedade e natureza Milton Santos afirma que:

(...) é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural, *dado* a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado, isto é, sucessivamente *instrumentalizado* por essa mesma sociedade. Em cada fração da superfície da terra, o caminho que vai de uma situação a outra se dá de maneira particular; e a parte do “natural” e do “artificial” também varia, assim como mudam as modalidades do seu arranjo. (SANTOS, 2002; p. 233)

Para entendermos um pouco sobre as mudanças do modo de produção que trouxeram consequências para a vida rural e urbana, Ruy Moreira (1983) faz uma explanação sobre as sociedades naturais versus sociedades históricas, destacando suas diferenças em relação aos seus modos de vida e produção. Em Moreira:

Nas “sociedades naturais”, assim chamadas porque a terra é o meio universal de trabalho, há uma unicidade orgânica entre homem e a natureza. O ritmo do trabalho e o da vida dos homens repete o ritmo da natureza. O espaço geográfico é o próprio espaço natural. (...) A natureza-terra é a condição da produção reprodução das relações entre os homens. (MOREIRA, 1983, p. 76)

No mesmo sentido, para Milton Santos no meio natural:

(...) o homem escolhia da natureza aquelas suas partes ou aspectos considerados fundamentais ao exercício da vida, valorizando, diferentemente, segundo os lugares e as culturas, essas condições naturais que constituíam a base material da existencial do grupo. Esse meio natural generalizado era utilizado pelo homem sem grandes transformações. As técnicas e o trabalho se casavam com as dádivas da natureza, com a qual se relacionavam, sem outra mediação. (SANTOS, 2002; p. 235)

No decorrer da história da sociedade essa relação com a natureza se modifica, as técnicas se aprimoram gerando um novo vínculo no modo de vida dos homens. Se referindo as sociedades históricas, Ruy Moreira diz que:

Nas sociedades capitalistas este vínculo é rompido, já o vimos. Para se viabilizar, o capital proletariza os homens e se apropria da natureza. Como o capital separa os homens da natureza e comanda a produção/reprodução da existência, o ritmo do trabalho e o dos homens são o ritmo do capital. (...) A destruição e degradação da natureza que realiza o trabalho capitalizado intensifica-se como o aprofundamento da divisão capitalista de trabalho e sua internacionalização. (MOREIRA, 1983, p. 76-77)

Milton Santos (2002), vai chamar esse momento da história humana de período técnico, em relação as produções e o avanço do capital. Para Santos:

O período técnico vê a emergência do espaço mecanizado. Os objetos que formam o meio não são, apenas, objetos culturais; eles são culturais e técnicos. Quanto ao espaço, o componente material é crescentemente formado do “natural” e do “artificial”. Mas o número e a qualidade de artefatos varia. As áreas, os espaços, as regiões, os países passam a se distinguir em função da extensão e da densidade da substituição, neles, dos objetos naturais e dos objetos culturais, por objetos técnicos. (SANTOS, 2002; p. 236)

Essas mudanças nas relações do trabalho, apontadas acima, reorganizam o espaço social em função das técnicas, principalmente para os habitantes das cidades e para os que migram para os centros urbanos. Nesse sentido Milton Santos (2002; p. 237) afirma que “(...) as motivações de uso dos sistemas técnicos são crescentemente estranhas às lógicas locais e, mesmo nacionais; e a importância da troca na sobrevivência do grupo também cresce.” Isso vai depender da eficácia dos sistemas técnicos presentes que cada lugar possui, pois a “(...) razão do comércio, e não a razão da natureza, é que preside à sua instalação.” (SANTOS, 2002; p. 237).

Ainda em Milton Santos a união

(...) entre técnica e ciência vai dar-se sob a égide do mercado. E o mercado, graças exatamente à ciência e a técnica, torna-se um mercado global. A ideia de ciência, a ideia de tecnologia e a ideia de mercado global devem ser encarada conjuntamente e desse modo podem oferecer uma nova interpretação à questão ecológica, já que as mudanças que ocorrem na natureza também se subordinam a essa lógica. (SANTOS, 2002; p. 238)

A organização espacial da cidade não tem a mesma relação com a natureza como era no meio rural. A terra passa a ser impermeabilizada por concretos para dar espaço ao discurso do desenvolvimento com as novas técnicas. A degradação da paisagem natural abre espaço para edificações modernas nas cidades e o contato com a natureza primária é quase nulo. As terras no meio rural, também, se subordinam à essa lógica, porque a devastação dos sistemas naturais dá espaço as especulações

sobre o uso da terra com sua mecanização, sobrando poucos fragmentos do que foi o meio natural no pretérito, pelo progresso assistido para o século XXI.

Sobre as influências das técnicas no urbano e rural, Santos (2002; p. 238-239) afirma que, antes “(...) eram apenas as grandes cidades que se apresentavam como o império da técnica, objeto de modificações, supressões, acréscimos, cada vez mais sofisticados e mais carregada de artifício. Esse mundo artificial inclui, hoje, o mundo rural.”.

Chamando a atenção para as fragilidades dos ambientes ignoradas pelas intervenções humanas, Jurandyr Ross (2009; p. 50) nos diz que “(...) ambientes naturais mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais para gerar riquezas, conforto, prazer e lazer.”

Ainda em Ross, a

(...) crescente industrialização concentrada em cidades, a mecanização da agricultura em sistema de monocultura, a generalizada implantação de paisagens construídas e a intensa exploração dos recursos energéticos e de matérias-primas, como carvão mineral, petróleo, recursos hídricos e minérios, têm alterado de modo irreversível o cenário da Terra, levando com frequência a profundos processos degenerativos da natureza. (ROSS, 2009; p. 51)

Nesse sentido José Mariano Caccia Gouveia nos aponta as preocupações com as quais os profissionais de diferentes áreas do conhecimento vêm chamando atenção, principalmente sobre os problemas causados pela apropriação desenfreada dos recursos naturais disponíveis. Em sua tese, Gouveia nos alerta que a:

(...) a transgressão de determinados limites da natureza pela sociedade vem explicitando o impasse na forma como se dá essa relação. Desde os anos 70 do século XX, o debate acerca dessas questões vem se intensificando, levando a opinião pública e a comunidade científica de todo o mundo a centrar a atenção sobre o problema. Pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento têm desenvolvido análise sobre a problemática, buscando caminhos para a resolução de parte desses problemas.” (GOUVEIA, 2010; p. 3)

A história do desenvolvimento do Brasil não fica atrás dos problemas ambientais expostos há pouco. Por importar tecnologias e os capitais estrangeiros, Ross (2009; p. 51-52) afirma que a “história econômica brasileira demonstra a característica de economia periférica a que sempre o País esteve submetido, quer seja com a cana-de-açúcar nos séculos XVI e XVII, quer seja com a soja a partir da década de 1970.” Esse período deixa marcas nas paisagens do país, tanto para o

meio urbano, quanto ao meio natural. Ainda em Jurandyr Ross (2009; p. 52) as marcas significativas foram “(...) uma vasta rede urbana e densa malha rododiferroviária, e na natureza, como os solos empobrecidos pela erosão, florestas e flora dizimadas e extensivas pastagens, quase sempre de baixa produtividade.”

O planejamento é uma importante ferramenta para amenizar os impactos sobre o território e seus recursos, não só para a perspectiva do mercado, mas também para a perspectiva ambiental. Reiterando a ideia de um bom planejamento, Ross (2009) nos diz que

Em função de todos os problemas ambientais, decorrentes das práticas econômicas predatórias, que têm marcado a história deste país e que, obviamente, têm implicações para a sociedade a médio e longo prazos, diante do desperdício dos recursos naturais e da degradação generalizada, com perda de qualidade ambiental e de vida, torna-se cada vez mais urgente o planejamento físico-territorial não só com perspectiva econômica-social, mas também ambiental. Assim a preocupação dos planejadores, dos políticos e da sociedade econômica e tecnológica, visando ao desenvolvimento que leve em conta não só as potencialidades dos recursos naturais, mas, sobretudo, as fragilidades dos ambientes naturais perante as diferentes inserções dos homens na natureza. (ROSS, 2009; p. 52)

Essas preocupações nos fazem pensar sobre quais alternativas deverão ser tomadas para amenizar os impactos causados pelo nosso modo de produção, e na vida que gostaríamos de deixar para as próximas gerações. Em uma importante observação sobre o papel do geógrafo nas avaliações dos impactos causados pelo nosso modo de produção, Gouveia (2010; p. 3) nos afirma que “(...) dentre todas as ciências, a Geografia, em função das características de seus objetos e métodos específicos, é aquela que reúne os melhores recursos teórico-metodológicos para abordar a questão de uma forma mais abrangente e integrada.”

Reforçando nosso ponto de vista sobre a ciência geográfica, Jurandyr Luciano Sanches Ross (2009; p. 47) nos diz que as “(...) relações sociedade-natureza são objeto da Geografia e desempenham um importante papel, não só para a produção do conhecimento humano, mas também para transformar esse conhecimento em um bem voltado para a humanidade.” Sendo assim, o uso da ciência geográfica nos dá subsídios para pensar em alternativas viáveis para a melhoria da nossa qualidade de vida.

Olhando do ponto de vista do planejamento físico-territorial para os problemas que nossa sociedade desencadeou na natureza, dedicamos esse esforço de pensar sobre a agenda do Programa Município VerdeAzul do Estado de São Paulo, lançado em 2007, para o critério AU. Pensar em técnicas e métodos que cumpram com a

agenda proposta pelo programa, e também na melhora da qualidade de vida do meio urbano. O PMVA

(...) tem o inovador propósito de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental nos municípios.

Assim, o principal objetivo do PMVA é estimular e auxiliar as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo. (PMVA, 2007)

Mais uma vez reforçando a importância da ciência Geografia para a colaboração de seus conhecimentos com as políticas públicas existentes. Nessa perspectiva de analisar o território e entender sua dinâmica Ross nos aponta que

Sob uma perspectiva de planejamento econômico e ambiental do território, quer seja municipal, estadual, federal, bacia hidrográfica, quer seja qualquer outra unidade, 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 naturais. É preciso pôr em prática as políticas públicas com vistas ao ordenamento territorial que valorize a conservação e a preservação da natureza, para o desenvolvimento sustentável (ROSS, 2009; p. 53)

É sobre o planejamento sócio-ambiental que nos embasamos quando pensamos neste trabalho para que se cumpra o critério *arborização urbana* do PMVA, para o município de Teodoro Sampaio e seu distrito Planalto do Sul.

4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO - SP

Antes de se tornar um município, Teodoro Sampaio foi inicialmente a grande fazenda Cuiabá, com grande alqueires de terra, seu primeiro proprietário foi José Theodoro Sampaio. Segundo o site da Prefeitura de Teodoro Sampaio a Fazenda Cuiabá depois de

(...) passar por sucessivas vendas, ocorre, em 20 de maio de 1925, a divisão judicial da Fazenda Cuiabá, que foi partilhada em três quinhões. Em junho de 1940, o Coronel José Pires de Andrade, proprietário de fazendas na região de Marília, veio com uma comitiva, conhecer as terras do 1º quinhão da Fazenda Cuiabá. Naquele tempo, chegar até a Fazenda Cuiabá era muito difícil. As poucas estradas existentes eram estreitas e quando se adentrava nas matas havia somente picadas. Em 09 de agosto de 1949, parte do 1º quinhão da Fazenda Cuiabá, 1.200 alqueires, foi adquirido pelo Coronel José Pires de Andrade, que nomeia o seu filho, José Miguel de Castro Andrade, e o administrador de sua fazenda em Marília, Odilon Ferreira, como procuradores diretos da Fazenda Cuiabá. (PMTS, 2018)

E no dia

(...) 25 de setembro de 1949, deu-se início à demarcação da Fazenda Cuiabá, tendo como marco zero a margem direita do ribeirão Cuiabá, na foz com o rio Paranapanema. José Miguel de Castro Andrade (conhecido por “Seu Pires”) e Odilon Ferreira organizaram uma firma Colonizadora Imobiliária e ao pensarem no nome que deviam dar à firma lembraram o de Theodoro Fernandes Sampaio, engenheiro que fez a primeira expedição científica no rio Paranapanema, em 1886. Em 18 de outubro de 1950 é fundada a Organização Colonizadora Engenheiro Theodoro Sampaio, com escritório em Marília (SP). A venda de sítios e lotes na Fazenda Cuiabá iniciou-se alguns meses antes da constituição da Colonizadora. Além da compra de sítios, os compradores adquiriam também lotes no futuro patrimônio de Theodoro Sampaio. Gedeão Soares Cavalcanti foi o primeiro administrador da Fazenda Cuiabá. (PMTS, 2018)

Mesmo com as dificuldades enfrentadas a caminho do futuro município que se tornaria Teodoro Sampaio, nada impediu que os primeiros sitiantes, José Amador e Emílio Troiani com suas famílias chegassem, por volta de 1950, na Fazenda Cuiabá. Então esses pioneiros

(...) se estabeleceram nas proximidades do ribeirão Águas Claras e Córrego Seco e dedicaram-se ao cultivo de café, algodão, arroz, amendoim, milho e à extração de madeiras. A chegada e a fixação das famílias em suas propriedades foram marcadas por muitas dificuldades devido à inexistência de boas estradas (só havia picadas), a mata fechada e cheia de animais perigosos, a falta de infra-estrutura, como iluminação, abastecimento d'água, serviços médicos e estabelecimentos comerciais. (PMTS, 2018)

A cidade que hoje é conhecida como Teodoro Sampaio tem o mesmo nome do engenheiro Theodoro Sampaio que fez o levantamento geográfico do Pontal do Paranapanema, por volta de 1886.

O distrito de Teodoro Sampaio é criado em 18 de fevereiro de 1959, pela Lei nº 5.285, fazendo parte do município de Marabá Paulista. A instalação do distrito de Teodoro Sampaio ocorre em 03 de abril de 1960, quando foi instalado também o Cartório de Registro Civil e Tabelionato de Notas, tendo como seu primeiro Tabelião, o Sr. Jordão Bruno D'Incao. Em 1961 inicia em Teodoro Sampaio, o transporte de cargas no ramal de Dourados, da Estrada de Ferro Sorocabana (EFS), que depois, em 1971, passou a ser FEPASA – Ferrovias Paulistas S.A. Em 1980 ocorre a desativação do ramal de Dourados. (PMTS, 2018)

E através da Lei através da Lei Estadual nº 8.092, em 28 de fevereiro de 1964, o município de Teodoro Sampaio é oficializado.

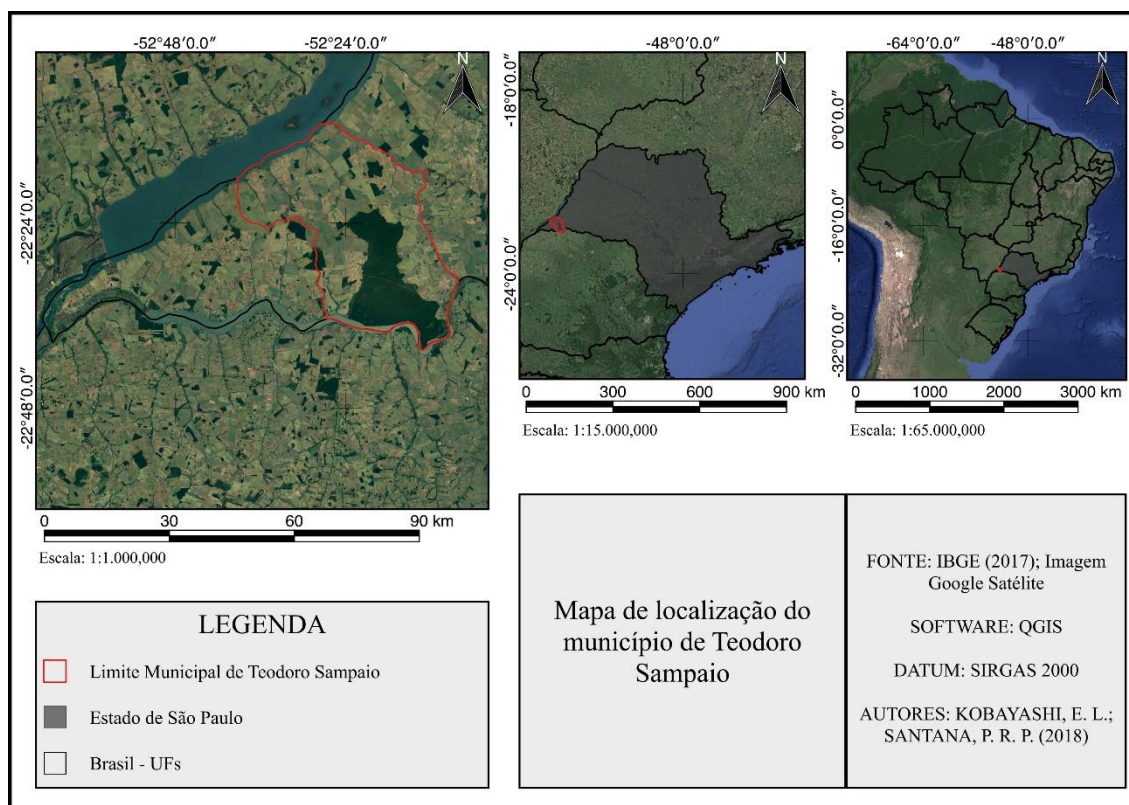
A primeira eleição municipal ocorreu em 07 de março de 1965, sendo eleitos o prefeito José Natalício dos Santos (Natal) e o vice Pedro Ginez Abellan. A posse do prefeito e da primeira Câmara Municipal ocorreu em 21 de março de 1965, data em que se comemora o aniversário de emancipação político-administrativa do município. A primeira Câmara Municipal estava assim constituída: Jotahyr Ribeiro (Presidente), José Carmo de Oliveira, Nazário Martins dos Anjos, Pedro Ribeiro de Souza, Aparecido Neves, José Miguel de Castro Andrade, Lucídio Caldeira, Paulo Silveira e Salvador Moreno Munhoz.

Até 1990 este município possuía uma área equivalente a 2.872 km², sendo o maior município do Estado de São Paulo em área territorial. Essa área compreendia os municípios de Teodoro Sampaio, que era a sede,

(...) e os distritos de Rosana (incluindo a cidade de Primavera), Euclides da Cunha Paulista (incluindo o bairro rural de Santa Rita do Pontal) e Planalto do Sul. Em 05 de novembro de 1989, realizaram-se os plebiscitos sobre a emancipação dos distritos de Rosana e de Euclides da Cunha Paulista. A criação dos dois municípios foi através da Lei n.º 6.645, de 09 de janeiro de 1990 e instalados em 1º de janeiro de 1993. (PMTS, 2018)

O município de Teodoro Sampaio (figura 1), atualmente, se configura a partir da sede Teodoro Sampaio, seu distrito é o Planalto do Sul (criado em 27/12/1985). Seus bairros rurais são: Águas Claras; Córrego Seco; Alcídia; Cafezinho; Agrovila Emígdio Furlan – Varjão. Além de possuir 22 assentamentos da Reforma Agrária.

Figura 01: Mapa de localização do município de Teodoro Sampaio



FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018.

Teodoro Sampaio possui uma área rico em biodiversidade por possuir o Parque Estadual Morro do Diabo. Este parque preserva o pouco que sobrou do um dia foi o bioma da Mata Atlântica, mais especificamente enquanto fisionomia de Floresta Estacional Semidecidual.

O Programa de Regionalização do Turismo – Roteiros do Brasil, do Ministério do Turismo, definiu, junto com os Estados, as Regiões Turísticas no país e seus municípios, estabelecendo assim, o Mapa da Regionalização do Turismo em 2009. No Estado de São Paulo foram definidas 34 Regiões Turísticas. Teodoro Sampaio faz da Região Turística Pontal Paulista, sendo um dos municípios do Circuito Turístico Oeste Rios. O maior atrativo turístico de Teodoro Sampaio é o Parque Estadual do Morro do Diabo. A pesca também é uma atividade bastante procurada e as possibilidades são inúmeras nos rios Paraná e Paranapanema. (PMTS, 2018)

O parque possui

Centro de Visitantes, Museu Natural, trilhas interpretativas monitoradas e hospedaria destinadas a apoiar as atividades de pesquisas, educação ambiental e ecoturismo. A sede do Parque está situada a 11 km de Teodoro Sampaio pela Estrada Vicinal Rubens Carlos Herling (SPV-28). O Centro de Visitantes é o local onde o visitante recebe as orientações e informações

sobre os aspectos históricos, ecológicos e culturais bem como o roteiro das atividades. O Museu possui espécimes da fauna taxidermizados, maquetes e artefatos indígenas encontrados no Parque. O ponto alto da visita é percorrer as trilhas ecológicas existentes no Parque (do Morro do Diabo, do Lago Verde, do Arboreto, Barreiro da Anta, do Paranapanema, das Perobeiras, Pedro Bill, Ferrovia – Angelim, da Cavalgada e das Cotias). (PMTS, 2018)

Assim, o Parque Estadual Morro do Diabo é a área natural de maior importância do interior de São Paulo a ser preservada. Com os seus 33.845,33 hectares de área que abriga uma grande biodiversidade guardando uma quantidade riquíssima de espécies nativas.

Criado em 29 de outubro de 1941, através do Decreto n.º 12.279, com o nome de “Reserva Florestal do Morro do Diabo”, passa à categoria de Parque Estadual em 04 de junho de 1986, através do Decreto n.º 25.342. O Parque apresenta uma riquíssima biodiversidade, contendo várias espécies, como por exemplo, o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), um dos primatas mais ameaçados de extinção do mundo. (PMTS, 2018)

5. POR QUE ARBORIZAR A CIDADE?

A necessidade de se arborizar as vias públicas do meio urbano tem sua relevância em sentido amplo para a sociedade, que vai desde sua contribuição para a saúde física/mental das pessoas, para questão econômica dos municípios e cidadãos, e para a restauração em partes da dinâmica ecológica na cidade.

Segundo o Manual Técnico de Arborização Urbana (2015) de São Paulo, as árvores urbanas

(...) desempenham funções importantes para os cidadãos e o meio ambiente, tais como benefícios estéticos e funcionais que estão muito além dos seus custos de implantação e manejo. Esses benefícios estendem-se desde o conforto térmico e bem estar psicológico dos seres humanos até a prestação de serviços ambientais indispensáveis à regulação do ecossistema (...) (SÃO PAULO, 2015; p. 12)

Ainda no Manual Técnico de Arborização Urbana (2015; p. 11-16) os benefícios que a arborização proporciona à cidade são: “(...) Elevar a permeabilidade do solo e controlar a temperatura e a umidade do ar (...) Interceptar a água da chuva; (...) Proporcionar sombra; (...) Funcionar como corredor ecológico; (...) Agir como barreira contra ventos, ruídos e alta luminosidade; (...) Diminuir a poluição do ar; (...) Sequestrar e armazenar carbono; (...) Bem estar psicológico.”.

Reforçando os benefícios que a arborização urbana traz para a comunidade cidadina, Laerte Scanavaca Júnior (2013) pesquisador da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) afirma que a

(...) arborização urbana abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais da arboricultura urbana, mais especificamente das ruas. Os socioeconômicos englobam os aspectos de saúde, com exemplos nacionais e internacionais. Em São Paulo, são gastos anualmente 24 milhões de reais pelo Serviço Único de Saúde (SUS) com doenças respiratórias e em dias de inversão térmica, chegam a morrer 10 pessoas por dia. Uma árvore tem capacidade de absorver até 1,4kg de poluentes (óxido de mercúrio, óxido de chumbo, óxido e monóxido de carbono, entre outros) evitando uma série de doenças físicas e psicológicas. Um estudo feito em Nova York mostra que uma arborização bem feita economiza 8,3 milhões de dólares com saúde. (SCANAVACA JÚNIOR, 2013; p. 16).

Para se ter ideia do benefício que as árvores trazem na questão do conforto térmico, Scanavaca Júnior (2013; p. 16), uma “(...) árvore transpira aproximadamente

0,3 litros de água por metro cúbico de copa. Uma árvore de grande porte (mais de 10 metros de altura) possui em média 120 m³ de copa, deste modo, chega a transpirar 400 litros de água por dia. Isso equivale a 5 aparelhos de condicionador de ar ligados as 24 horas do dia.”

Para o município os benefícios são em relação às estruturas urbanas, sobre esse ponto Laerte Scanavaca Júnior (2013) nos alerta que a

(...) falta de árvores faz com que as cidades tenham clima de deserto, isto é, quente e seco durante o dia e frio e seco durante a noite. Isso faz com que o asfalto se dilate e se contraia diariamente, causando rachaduras. Estimam-se em R\$ 15,00/m² por ano o recapeamento do asfalto. Deste modo, uma cidade como Campinas, SP, que possui uma superfície de 400 km² e aproximadamente 53 km² de ruas, se fossem bem arborizadas, economizariam aproximadamente R\$ 800.000,00 por ano com o recapeamento. (SCANAVACA JÚNIOR, 2013; p. 17).

Afirmam Kochi e Clemente (2013, p. 3) que a “(...) vegetação, pelos vários benefícios que pode proporcionar ao meio urbano, tem um papel muito importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo melhor qualidade de vida.”.

Manter e melhorar a fauna no meio urbano faz com que o ambiente não seja tão hostil como o clima desértico, dito a pouco, as árvores amenizam o volume de materiais particulados dispersos no ar, diminuindo problemas respiratórios na população urbana. A arborização diminui a temperatura do ambiente, isso ajuda no equilíbrio da pressão arterial dos cidadãos, e deixa o ambiente mais confortável para os trabalhadores que passam a maior parte de seu tempo utilizando as vias públicas, seja para os carteiros, agentes da saúde, garis, motoristas, agentes da segurança pública, entregadores, feirantes, etc.

A seguir exemplos de vias bem arborizadas e não arborizadas (Figuras 2 e 3):

Figura 02: Ruas bem arborizadas



FONTE: Autoria própria. 17/10/2018.

Figura 03: Ruas pouco arborizadas



FONTE: Autoria própria. 17/10/2018.

As árvores também ajudam na mecânica das chuvas, interferindo na velocidade da queda das gotas d'água, funcionando como calhas naturais de escoamento, caindo nos espaços permeáveis. Essa mecânica diminui o risco de enchentes que possam causar danos à comunidade em tempos chuvosos.

Atente-se para o esquema da figura 4 que representa os benefícios que as árvores têm a oferecer:

Figura 04: Efeitos da arborização no ambiente urbano



Fonte: Disponível em: http://www.florespi.org.br/wp-content/uploads/2013/08/arvore_beneficios.png

É importante lembrar que quando se pensa em arborização urbana, estamos falando também em espaços de lazer. As praças públicas e parques municipais se apresentam como espaços para um certo refúgio da rotina do dia-a-dia, seja ela para meditação; encontros sociais; prática de esportes; atividades físicas; etc. As praças e parques servem também como abrigo para diversas espécies nativas locais. Quando bem arborizada, a cidade, a vegetação viária pode servir como corredores ecológicos entre esses pequenos fragmentos que se fazem no espaço público, as praças e parques.

É importante arborizar a cidade não só pela razão dos benefícios que a vegetação traz ao ambiente, como também deve-se conscientizar de que a vegetação

é intrínseca do nosso ambiente. Planejar o espaço pensando na relação do ecossistema que sempre existiu entre os seres é, também, lembrarmos de coexistir e que de fato ter uma floresta urbana é benéfico para melhorar a qualidade de vida para a sociedade. Embora o espaço urbano precise destruir a primeira natureza, não deixa de ser importante preservar as genéticas que compunham no passado esse novo espaço. Faz-se importante, também, um plano de arborização bem elaborado e que dê preferência às espécies nativas de cada município.

Para a Cemig (2011) (Companhia Energética de Minas Gerais) o

(...) ambiente urbano reflete a interação de elementos da ocupação humana com os elementos naturais. Os diversos equipamentos existentes (edificações, vias, redes de energia, de esgoto, placas indicativas, postes de iluminação etc.) interferem nas condições dos recursos naturais e no equilíbrio climático do local, como a distribuição e intensidade de chuvas, permeabilidade do solo, vazão dos rios, umidade relativa do ar, ventos, luminosidade, qualidade do ar, dentre outros. (Cemig, 2011; p. 42)

Sobre a seção IV da Lei nº 1.630 de Teodoro Sampaio, que estipula as diretrizes do plano de manejo, no Art. 28, para atender os objetivos de

- II – diagnosticar a população de árvores da cidade por meio de inventário, que caracteriza qualitativa e quantitativamente a arborização urbana, mapeando o local e a espécie na forma de cadastro informatizado, mantendo-o permanentemente atualizado;
- III – definir zonas, embasado nos resultados do diagnóstico, com objetivo de caracterizar diferentes regiões do município, de acordo com as peculiaridades da arborização e meio ambiente que a constitui, para servir de base para o planejamento de ações e melhoria da qualidade ambiental de cada zona;
- IV – definir metas plurianuais de implantação do Plano Diretor de Arborização Urbana, com cronogramas de execução de plantios e replantios;
- V – elencar as espécies a serem utilizadas na arborização urbana nos diferentes tipos de ambientes urbanos, de acordo com as zonas definidas, os objetivos e diretrizes do Plano Diretor de Arborização Urbana.
- VI – identificar com base no inventário, a ocorrência de espécies indesejadas na arborização urbana, e definir metodologia de substituição gradual destes exemplares (espécies tóxicas, sujeitas a organismos patogênicos típicos, árvores comprometidas) com vistas a promover a revitalização da arborização;
- VII – definir metodologia de combate à erva-depassarinho. (hemiparasita que provoca mortalidade em espécies arbóreas);
- VIII – dimensionar equipes e equipamentos necessários para o manejo da arborização urbana, embasado em planejamento prévio a ser definido;
- IX – estabelecer critérios técnicos de manejo preventivo da arborização urbana;
- X – identificar áreas potenciais para novos plantios, estabelecendo prioridades e hierarquias para a implantação, priorizando as zonas menos arborizadas;
- XI – identificar índice de área verde, em função da densidade da arborização diagnosticada.

6. O USO DAS GEOTECNOLOGIAS E GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL

As geotecnologias são ferramentas que podem ser um grande auxílio no trabalho de planejamento sócio-ambiental. O uso dessa ferramenta proporciona noção da espacialidade de um determinado fenômeno, e permite a manipulação do fenômeno que pretende se trabalhar, possibilitando elaborar produtos cartográficos ao final da síntese dos fenômenos.

O geoprocessamento consiste, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2014),

(...) no uso de ferramentas computacionais para tratamento e análise de dados geográficos. O conjunto dessas ferramentas, integrado em Sistemas de Informação Geográfica (SIGs ou GIS na sigla em inglês), permite analisar e cruzar dados oriundos de diversas fontes, facilitando a extração de informação e a tomada de decisão. (EMBRAPA, 2014; p. 95)

O conjunto de dados de um SIG

(...) pode representar grande variedade de dados espaciais, como localização e delimitação de áreas de interesse, redes de distribuição, topografia, juntamente com outros atributos. Assim, é possível representar:

- Localização de poços.
- Estações meteorológicas e dados relacionados (qualidade de água, temperatura, precipitação).
- Redes de drenagem.
- Estradas.
- Mapas de solo.
- Delimitações de municípios.
- Mapas de uso e cobertura da terra.
- Curvas de nível, etc. (EMBRAPA, 2014; p. 95-96)

A coletânea dos dados dos fenômenos que se pretende trabalhar poderão ser processados em computadores que farão uma síntese de sua representação. Os Sistemas de Informação Geográfica permitem fazer análises espaciais, e sob esse ponto a EMBRAPA nos afirma que esse

(...) tipo de análise trabalha com dados em que uma das variáveis é a localização geográfica dos objetos, ou análises baseadas nas relações espaciais entre objetos avaliados. A análise espacial permite que o usuário estude a localização de um determinado evento, como por exemplo, queimadas no Bioma Amazônia, e o relacionamento espacial entre as feições estudadas, como:

- A distância entre focos de incêndio e estradas.
- A relação entre ocorrência de doenças.
- Indicadores de saneamento básico etc.

Trabalhando-se com dados de diferentes épocas, também é possível fazer uma análise multitemporal. Outra forma de análise é definir critérios para identificar locais de interesse, auxiliando a tomada de decisão. Conhecida como análise multicritério, é muito utilizada para estudos e avaliações de risco ambiental. (EMBRAPA, 2014; p. 97)

Para Maria Augusta Doetzer Rosot et al. (2014) as

(...) geotecnologias têm sido uma valiosa ferramenta para a aquisição, o armazenamento, a manipulação e o processamento de dados de inventários florestais. Entre as muitas atividades que podem ser apoiadas por geoprocessamento, encontra-se a espacialização das árvores medidas, constituindo o denominado “mapa de árvores”, empregado em inventários florestais contínuos (IFC). (ROSOT et al., 2014, p. 1).

A aplicação dessas ferramentas ao Planejamento Territorial facilita na compreensão da dimensão espacial de ocorrência dos fenômenos. Para auxiliar esse trabalho as geotecnologias permitirão a criação de um banco de dados virtual para o inventário da cidade que se pretende trabalhar, e possibilitarão a representação do percentual da projeção das copas das árvores em relação ao perímetro urbano do município.

7. MÉTODO

Para auxiliar o município a se enquadrar no PMVA serão utilizadas ferramentas de geotecnologias e geoprocessamento, além de levantamento bibliográfico para tal finalidade.

O *Google Earth Pro*® será utilizado por possibilitar acesso gratuito à imagem de satélite, processamentos de polígonos, bem como criar um banco de dados digital. Nessa ferramenta o intuito é disponibilizar, futuramente, as informações coletadas em campo sobre as espécies das árvores que Teodoro Sampaio e Planalto do Sul possuem, para que todos possam acessar via *on-line*.

A escolha do uso da ferramenta *QGIS*® deve-se ao fato de que esse software permite processamentos avançados com qualidade e gratuitamente. O programa de geoprocessamento permite elaborar elementos cartográficos para auxiliar na execução do projeto.

A escolha do aplicativo *OsmAnd*® para o mapeamento das árvores do município e seu distrito, está na possibilidade de utilizar esse App gratuitamente e em modo offline, por qualquer celular com o sistema *Android*, bem como pela facilidade que a interface apresenta no aplicativo. Dessa forma minimizam-se os gastos no orçamento do município para a compra de aparelhos de GPS. Esse aplicativo, nos traz a possibilidade marcar o ponto de referência geográfica, de fazer anotações em um bloco de notas de campo, e seu arquivo de extensão ser compatível para ser utilizado no *QGIS*®.

Todas as informações coletadas em campo com o *OsmAnd*® serão descarregadas em um computador, para a manipulação e criação de um elemento cartográfico que dará uma visão da situação atual do município, e permitirá um prognóstico para desenvolvimento das ações que o PMVA exige.

8. MATERIAIS

Os materiais utilizados para este trabalho:

- Notebook Lenovo: *intel Core i5*, placa de vídeo *NVIDIA GEFORCE*;
- Celular *Moto G1: Android 5.1*;
- Astrolábio para cálculo da altura das árvores; e
- Fita métrica para medir a DAP (Diâmetro Altura do Peito).

9. METODOLOGIA

9.1 DO CRITÉRIO AU8: Cobertura vegetal no perímetro urbano

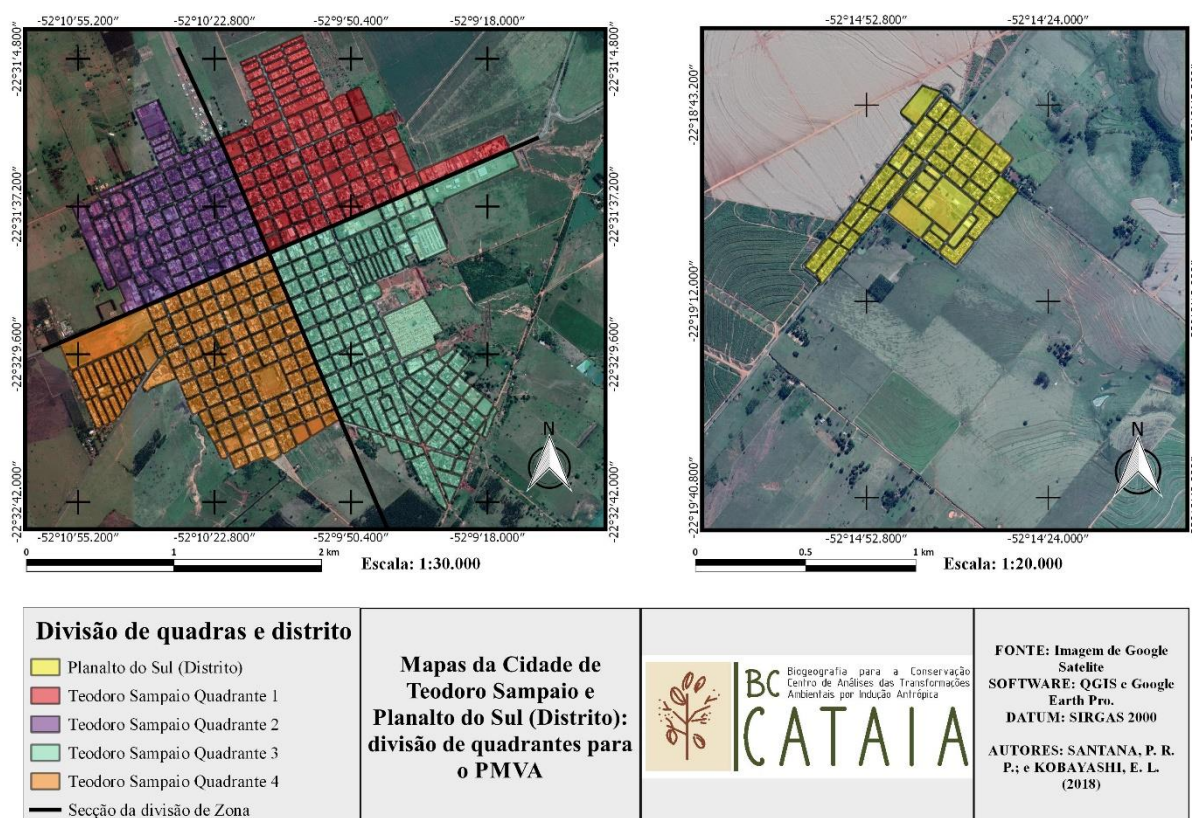
Para realizar esse trabalho foi feito o levantamento sobre a quantidade de quarteirões que a cidade de Theodoro Sampaio possui, além de incluir o distrito Planalto do Sul, no programa *Google Earth Pro*®. A importância do levantamento desses dados serve para a elaboração do plano para o inventário da arborização urbana.

A cidade foi seccionada a partir de dois eixos principais: 1º secção a Avenida Cuiabá inteira (Rodovia Arlindo Bétio) e 2º secção a Rua Luís P do Nascimento. As secções foram feitas com a ferramenta “adicionar caminho”, disponível no programa *Google Earth Pro*®. A secção desses eixos resultou na divisão da cidade em 4 Quadrantes, como é exigido no critério AU8: Quadrante 1, Quadrante 2, Quadrante 3 e Quadrante 4 (Figura 5).

Para cada quadrante, com a ferramenta “adicionar polígonos”, e a partir da imagem de satélite fornecida pelo no programa *Google Earth Pro*®, criou-se polígonos para cada quarteirão, resultando na seguinte quantidade:

- Quadrante 1: 99 quarteirões (incluindo praças e campo de futebol);
- Quadrante 2: 61 quarteirões (sem praça ou campo de futebol);
- Quadrante 3: 124 quarteirões (incluindo praças e campo de futebol);
- Quadrante 4: 107 quarteirões (incluindo praças e campo de futebol); e
- Planalto do Sul: 34 Quarteirões.

Figura 05: Mapa da divisão de zonas para o PMVA de Teodoro Sampaio- SP



FONTE: BC CATAIA – Paulo Ricardo Praxedes Santana e Eric Leime Kobayashi, 2018.

Ao analisarmos o processamento das imagens de satélite, contabilizou-se em Teodoro Sampaio um total de 391 quarteirões (não inclusos os novos loteamentos). Para o Planalto do Sul o levantamento se refere exclusivamente para a realização do inventário da arborização e contabilizou-se 34 quarteirões.

Ainda na ferramenta *Google Earth Pro*® criou-se polígonos equivalente ao perímetro urbano além de um para cada quadrante que a secção formou. Para cada projeção arbórea dentro do perímetro urbano também criou-se um polígono para as copas existentes. O AU8 exige um relatório “(...) com o cálculo da cobertura vegetal: projeção de copa na área urbana do Município (viário, mациços, fragmentos de vegetação nativa, quintais, jardins de residências, praças) + APPs + áreas verdes implantadas.” (PMVA, 2017. P. 24). Sendo assim, os polígonos permitem calcular a área, em hectares, do objeto delimitado. Feito esse processo no *Google Earth Pro*® o passo seguinte dá-se no *QGIS*®.

A finalização no QGIS® permite usar os arquivos *KML* gerados pelo *Google Earth Pro*® e processá-los com mais complexidade. Ao inserir os arquivos no QGIS®, é produzido um mapa para cada quadrante do município, com os cálculos do percentual de projeção de copa arbórea em relação ao perímetro de cada quadrante, e um mapa síntese contendo todos eles.

10. PASSO-A-PASSO PARA CRIAR O MAPA

10.1 A - Google Earth Pro®

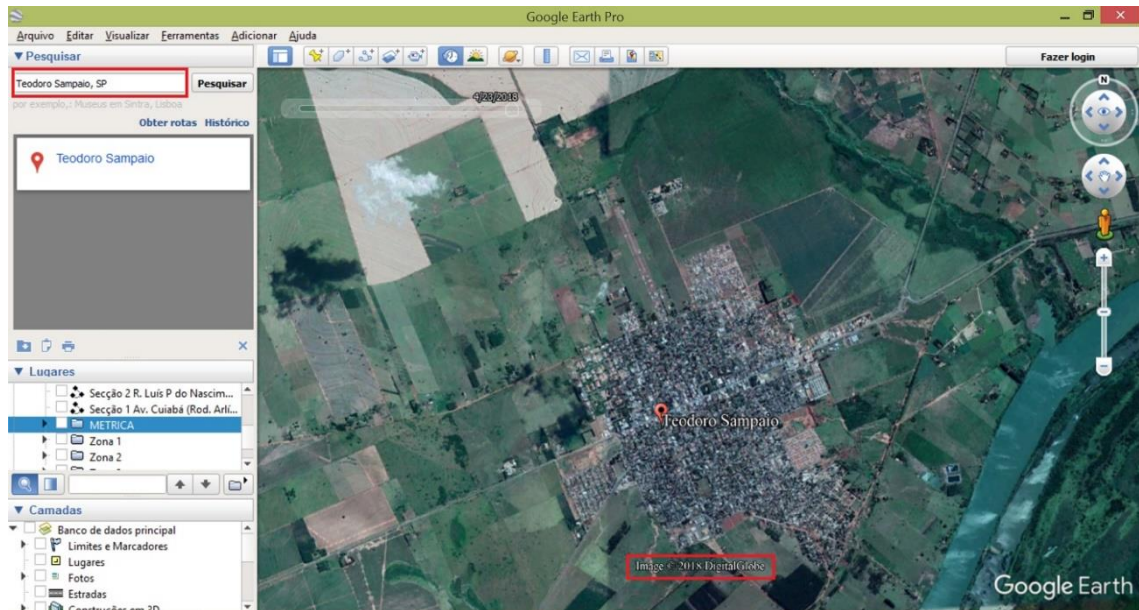
Apresentam-se a seguir os passos que foram desenvolvidos sobre imagens de satélite para a criação dos polígonos dos bairros do município, do perímetro urbano e sua divisão em quadrantes, e dos polígonos que representarão as projeções das copas de árvores de Teodoro Sampaio. Para esse procedimento usamos a ferramenta *Google Earth Pro*® disponível gratuitamente para download, em qualquer navegador de sua preferência.

Lembra-se que é objetivo deste trabalho, dentre outros, divulgar metodologia de fácil aplicação para auxiliar municípios de pequeno e médio porte a se enquadrarem no PMVA do estado de São Paulo, considerando a pouca disponibilidade de recursos financeiros, técnicos e humanos comuns a todas essas gestões municipais. Assim, com vistas a atender essa demanda e facilitar a sua utilização por tais municípios, os procedimentos efetuados são, a partir daqui, apresentados no formato de um tutorial:

1. Faça o download e instale em seu computador a ferramenta Google Earth Pro®. Após instalado, inicie-o e, na barra pesquisar, digite o nome de seu município, que em nosso caso foi Teodoro Sampaio. Atente para qual imagem de satélite o *Google Earth Pro*® está utilizando como base. Utilizamos neste trabalho a DigitalGlobe2018¹ (figura 6):

¹ É importante marcar qual a imagem de qual satélite que o Google Earth Pro® está utilizando porque o programa usa diversas imagens de diferentes satélites. Caso você comece a criar os polígonos em DigitalGlobe e quando o Google Earth Pro® mudar para a CNES/Airbus os polígonos se afastarão de sua projeção na imagem.

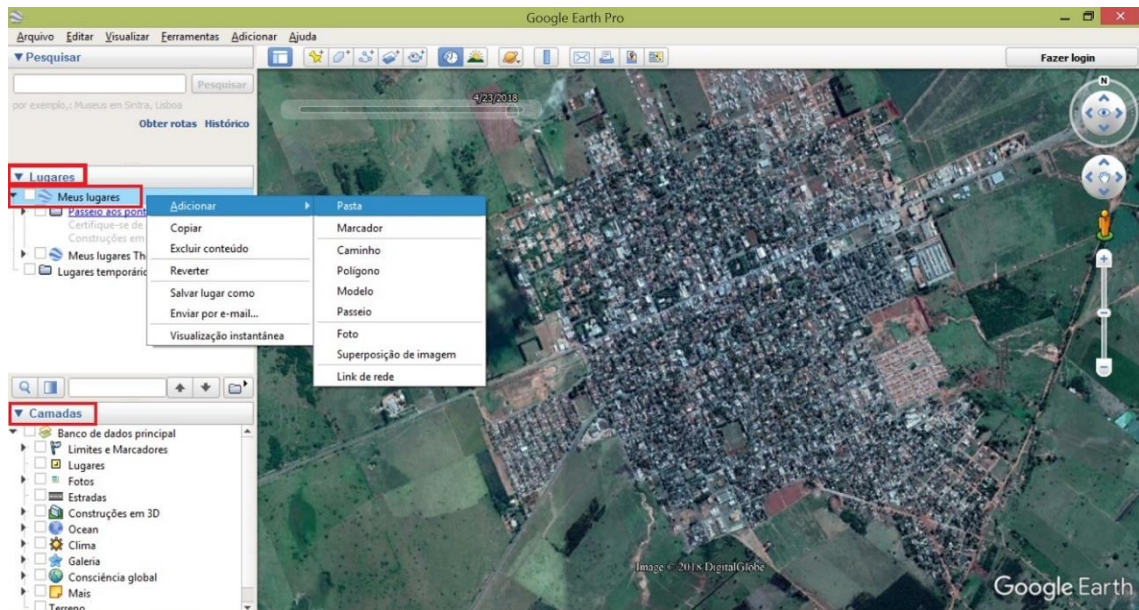
Figura 06: Google Earth Pro® - passo 1



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

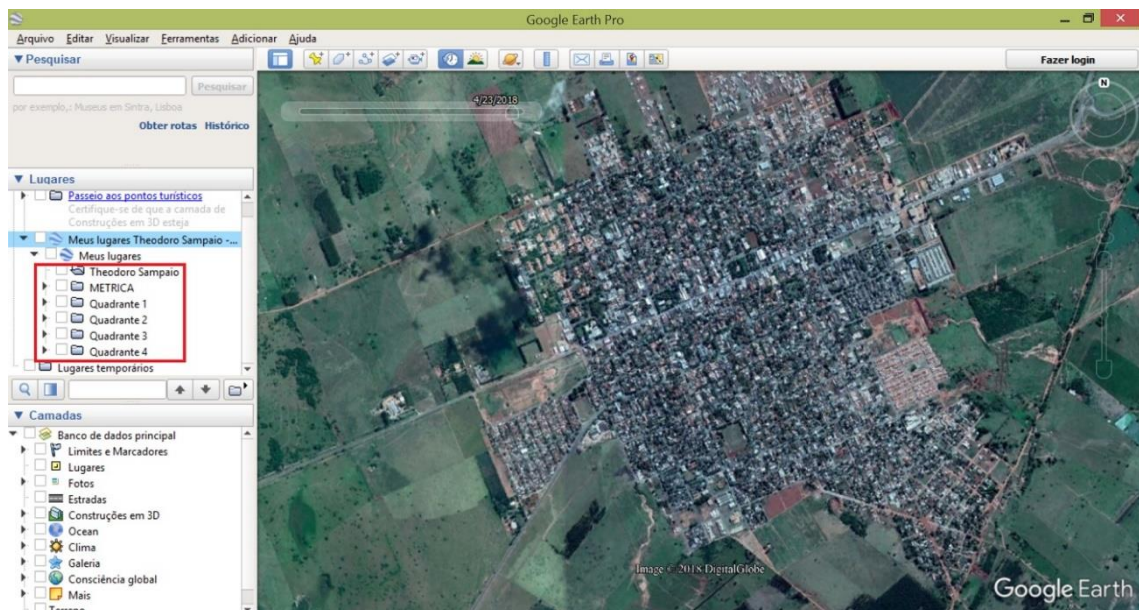
2. Na aba “Lugares”, clique com o botão direito em “Meus Lugares”> Adicionar>Pasta; crie uma pasta e nomeie com o nome de sua cidade. Na aba “Camadas”, desmarque todas as opções para limpar mais a imagem. Agora crie mais 5 pastas, uma para métrica (na qual faremos os polígonos das árvores). e mais uma para cada quadrante (figuras 7 e 8):

Figura 07: Google Earth Pro® - passo 2



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

Figura 08: Google Earth Pro® - passo 2

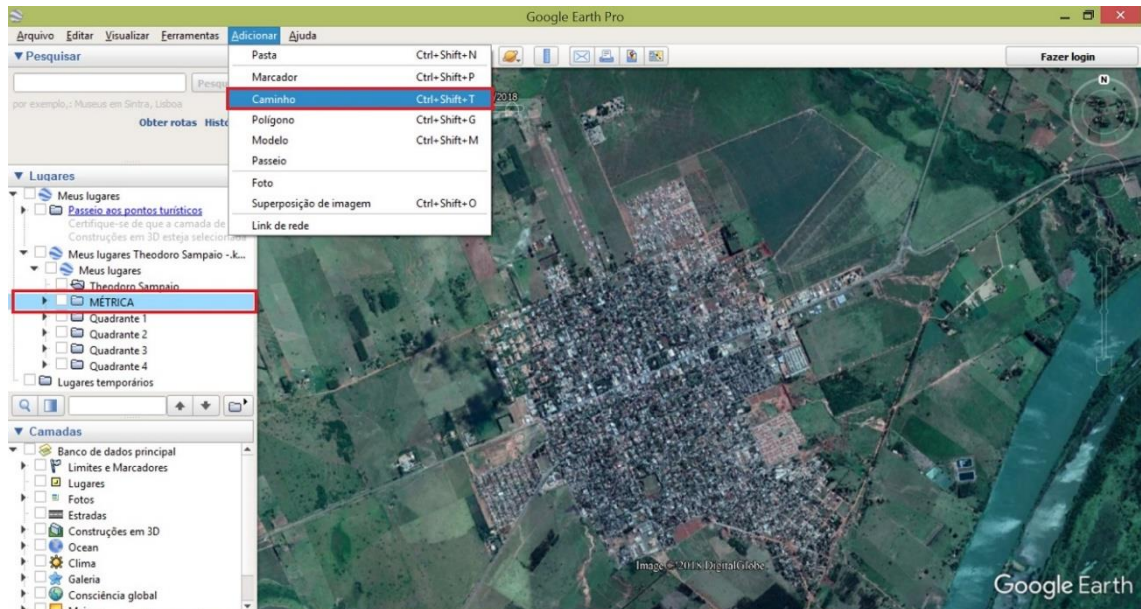


Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

3. Primeiro vamos seccionar o município em quadrantes. Clique na pasta “Métrica”> “Adicionar”> “Caminho”, (figura 9). Abrirá a ferramenta que irá adicionar os caminhos. Agora escolha a melhor geometria para seccionar a cidade. Na aba “Nome”, nomeie suas secções. Para Teodoro Sampaio escolhemos a Avenida Cuiabá (Rodovia Arlindo Bétio) e a Rua Luíz P. do

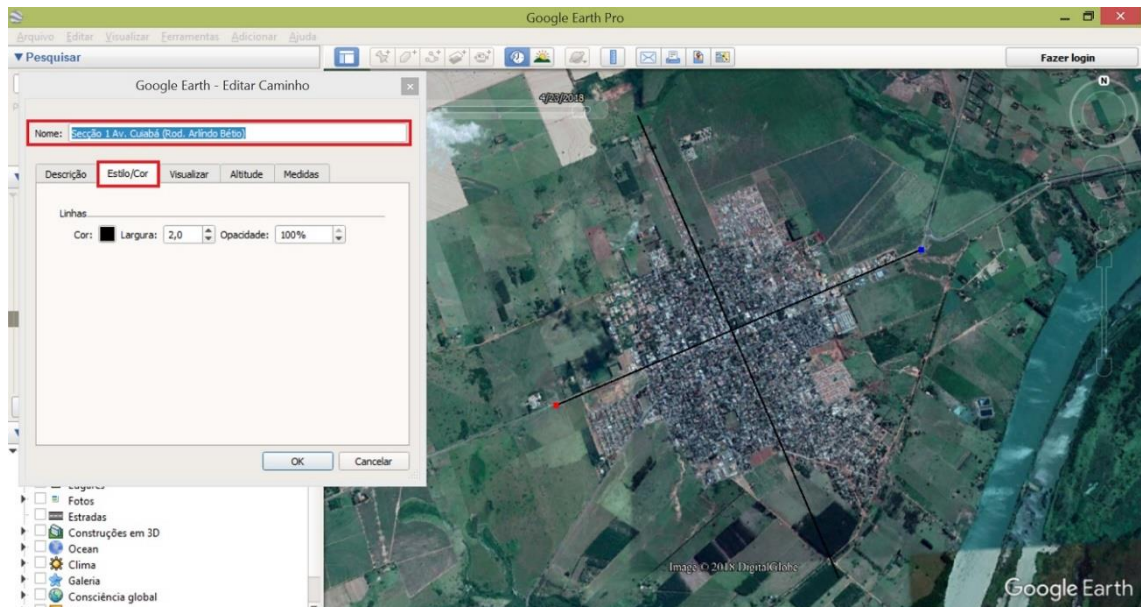
Nascimento. Na aba “Estilo/cor” escolha a cor de sua preferência (figura 10):

Figura 09: Google Earth Pro® - passo 3



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

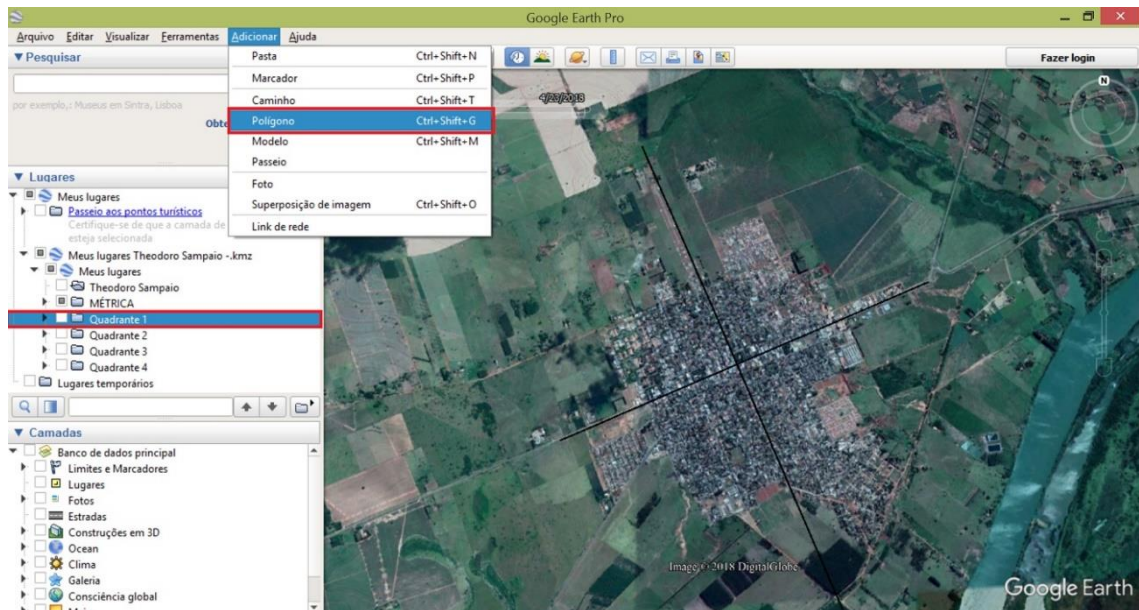
Figura 10: Google Earth Pro® - passo 3



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

4. Feita a secção, defina os quadrantes para as áreas formadas. Para criar os polígonos para a contabilidade dos quarteirões, selecione a pasta que equivale a esse quadrante, clique na opção “Adicionar”> “Polígonos” para utilizar a ferramenta (figura 11). Feito isso, clique em “OK”.

Figura 11: Google Earth Pro® - passo 4



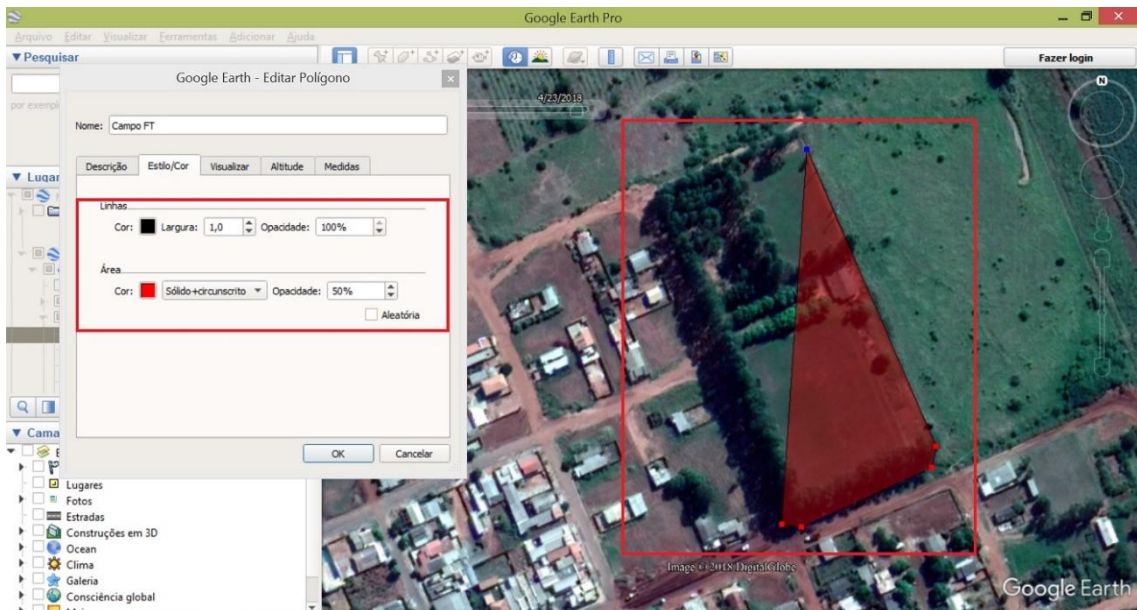
5. Agora dê um Zoom², com o Scroll³ do mouse, para o quadrante a ser criado no polígono. Nomeie o polígono. Na aba “Estilo/Cor” optamos por manter a “Linhas” na cor preta, largura 1, opacidade em 100%; “Área” na cor vermelha “sólida+circunscrito”, opacidade em 50% (para que na criação do polígono, possamos enxergar o desenho do quarteirão). Agora preencha o quarteirão (figura 12). Clique em OK.

Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

² Aperte a letra “R” sempre que o ângulo da imagem mudar.

³ É a “roda” que fica entre os botões do mouse.

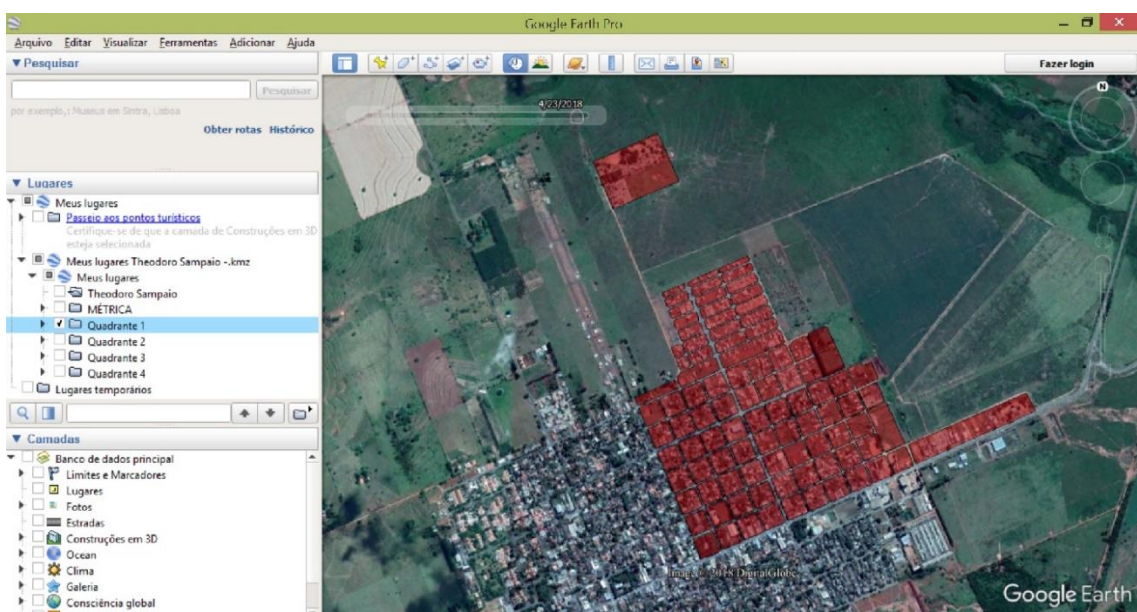
Figura 12: Google Earth Pro® - passo 5



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

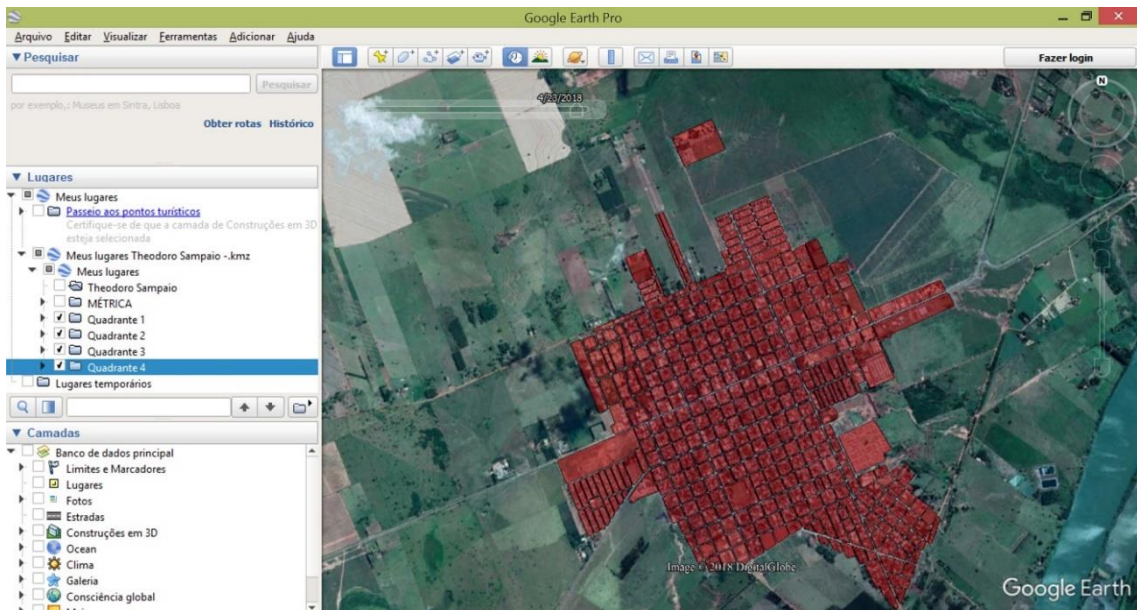
6. Repita esse procedimento para todos os quarteirões existentes no perímetro urbano da cidade, até que fique como as figuras 13 e 14. Lembre-se de mudar de pasta ao criar os polígonos para os quadrantes; siga a lógica: Quadrante 1; Quadrante 2; Quadrante 3; e Quadrante 4.

Figura 13: Google Earth Pro® - passo 6



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

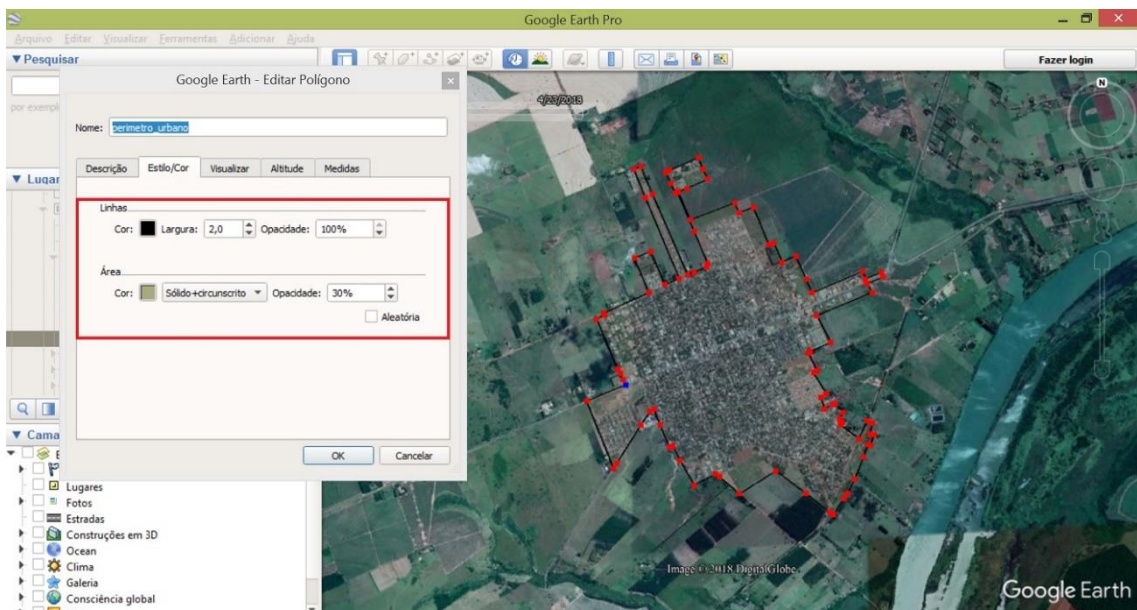
Figura 14: Google Earth Pro® - passo 6



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

7. Crie uma pasta em “Métrica” e nomeie de “Per_Urb”, para a criação de um polígono do perímetro urbano. Circunscreva o perímetro urbano de sua cidade, como na figura 15. Deixe a opacidade da “área” menos que 50%, para enxergar o percurso. Clique em OK.

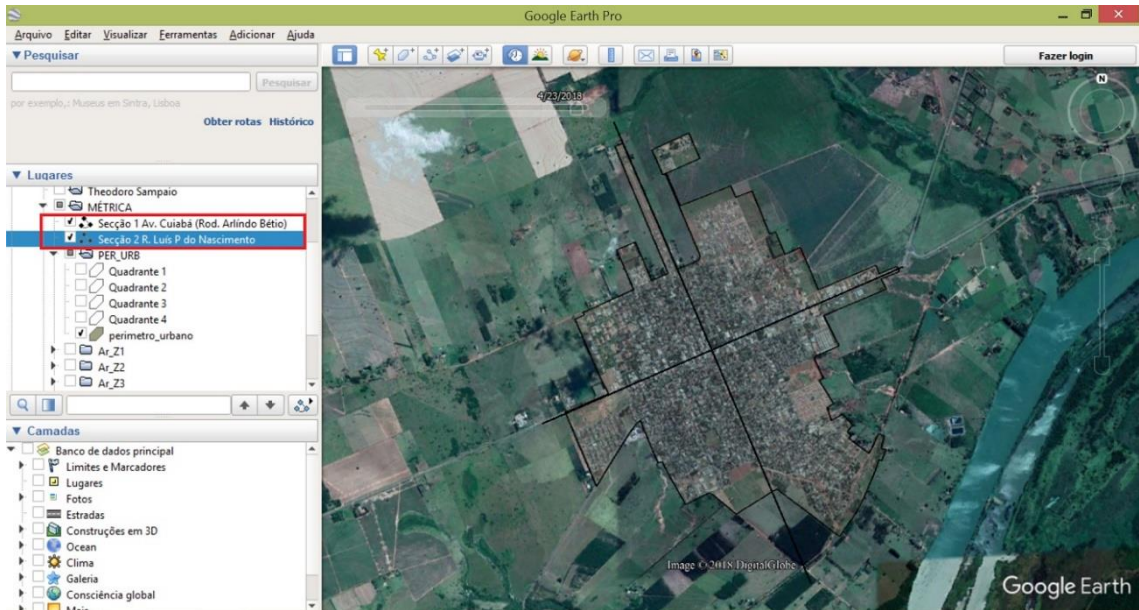
Figura 15: Google Earth Pro® - passo 7



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

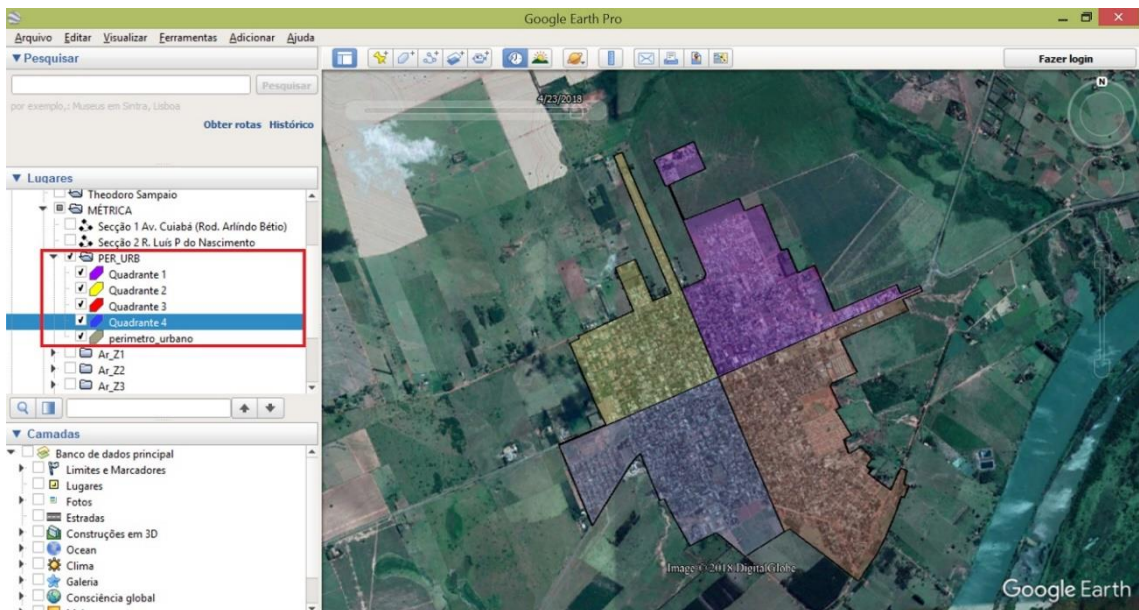
8. Agora crie um polígono para cada quadrante. Lembre-se dos caminhos criados para sectionar a cidade, deixe-os ativados (figura 16). Em cima dessa divisão crie um polígono para cada quadrante (figura 17). Assim cada quadrante terá sua área específica para que possa ser calculado o percentual de projeção de árvores.

Figura 16: Google Earth Pro® - passo 8



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

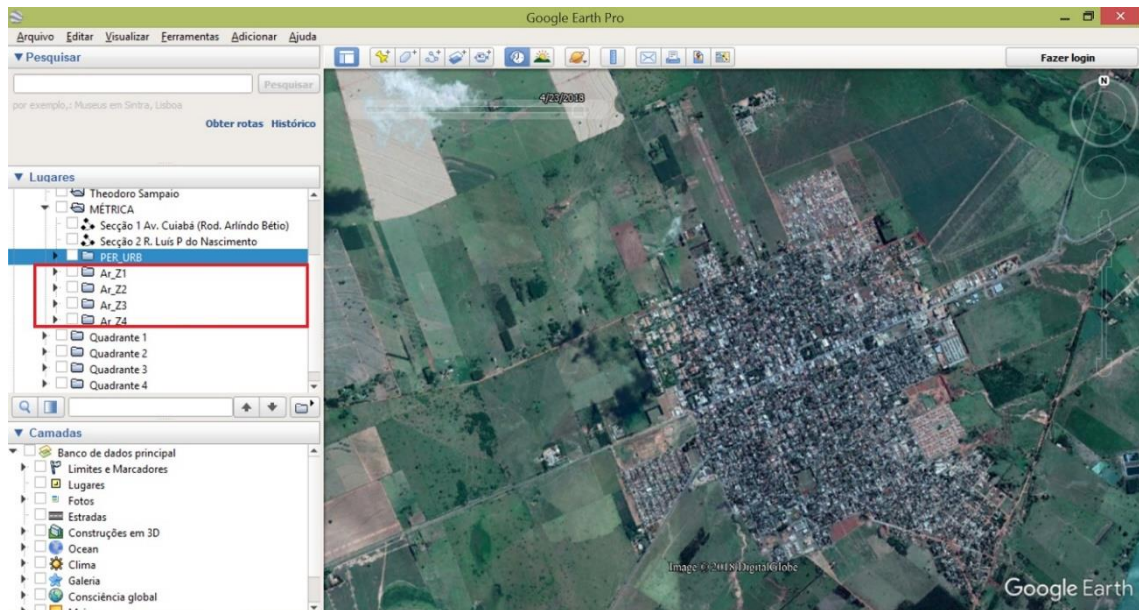
Figura 17: Google Earth Pro® - passo 8



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

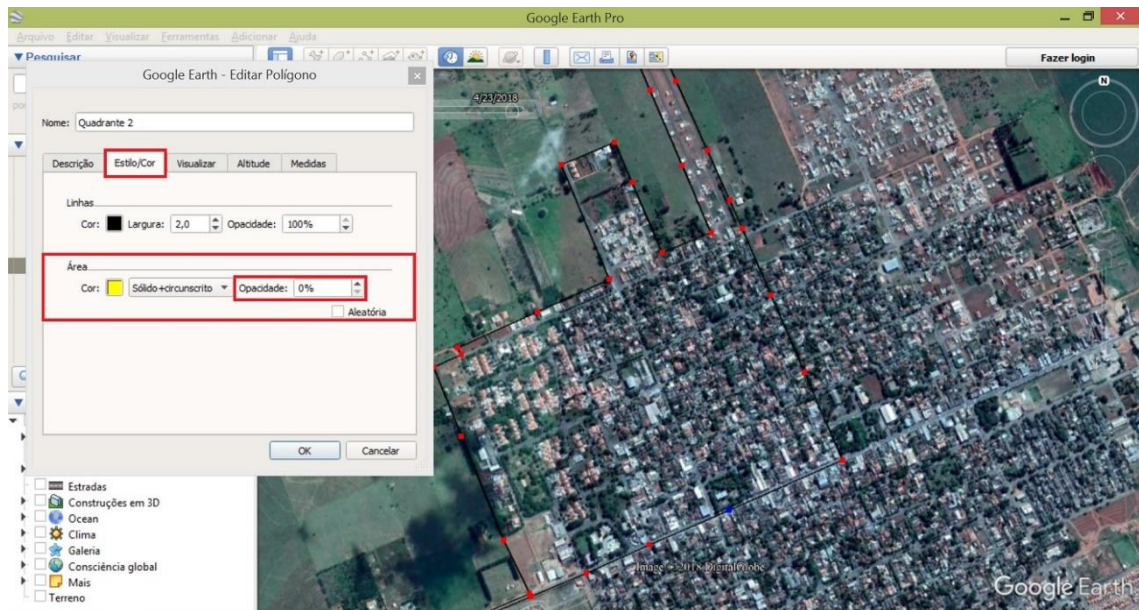
9. Feito o processo, crie 4 pastas e nomeie cada uma como “Ar_Z(x)”, na pasta “Métrica”. “Ar” que equivale a arborização, “Z” para a zona que corresponde ao quadrante e “x” o número que corresponde ao quadrante (figura 18). Nessas pastas ficarão os polígonos que representarão as projeções de copas das árvores do município.

Figura 18: Google Earth Pro® - passo 9



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

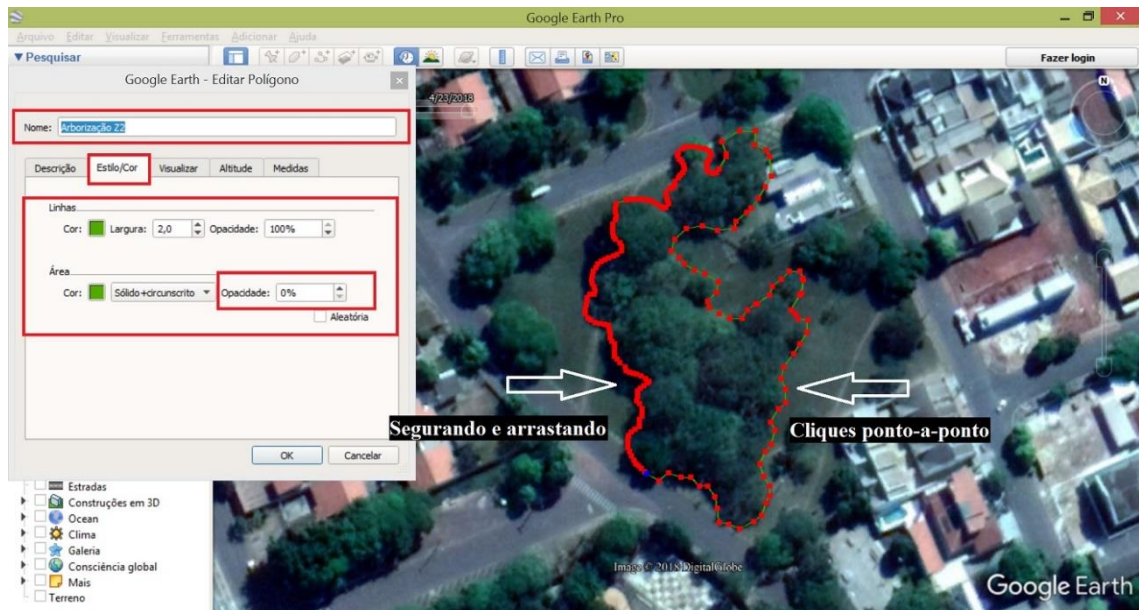
10. Agora ative o polígono que representa um quadrante qualquer. Em nosso caso usaremos o “Quadrante 2” para iniciarmos o processo (figura 19). Clique com o botão direito sobre esse polígono e selecione “Propriedades”, e na aba “Estilo/Cor” > “área” deixe a opacidade em “0%”. Isso faz com que somente as linhas fiquem visíveis, para que se possa enxergar melhor as copas das árvores quando aplicar o zoom.

Figura 19: Google Earth Pro® - passo 10

Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

11. Dê zoom no quadrante que está ativado até a projeção das copas estarem suficientemente nítidas. Agora clique na pasta que representa o mesmo quadrante. Para nós foi o “Quadrante 2” e pasta “Ar_Z2”. Ative a ferramenta polígonos, nomeie o arquivo. Na aba “Estilo/Cor”, em “Linhas”> “cor” optamos por deixar na cor verde; em “Área”> “Opacidade”> “0%” para que se possa enxergar melhor o contorno que está se criando com o polígono. Feito isso, comece a contornar as copas das árvores, formando um polígono para cada copa e, às copas que se tocam faça um único polígono. Para isso você pode fazer de duas maneiras: clicando ponto-a-ponto, ou clicando e segurando o botão esquerdo do mouse e arrastando-o. Isso faz com que sejam contínuos os pontos. Na figura 20 estão os dois exemplos.

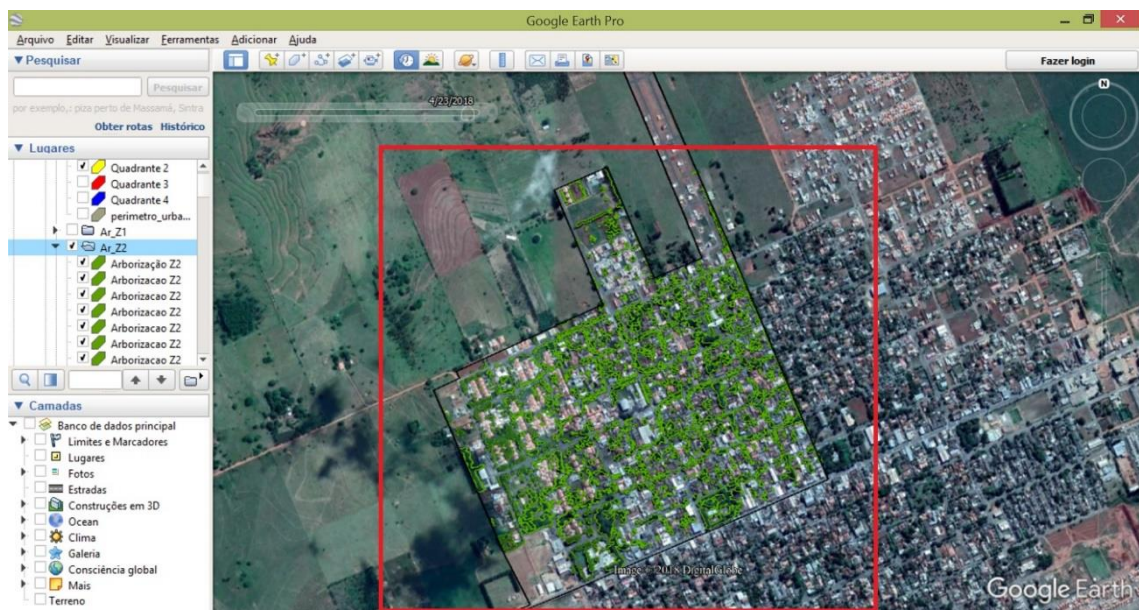
Figura 20: Google Earth Pro® - passo 11



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

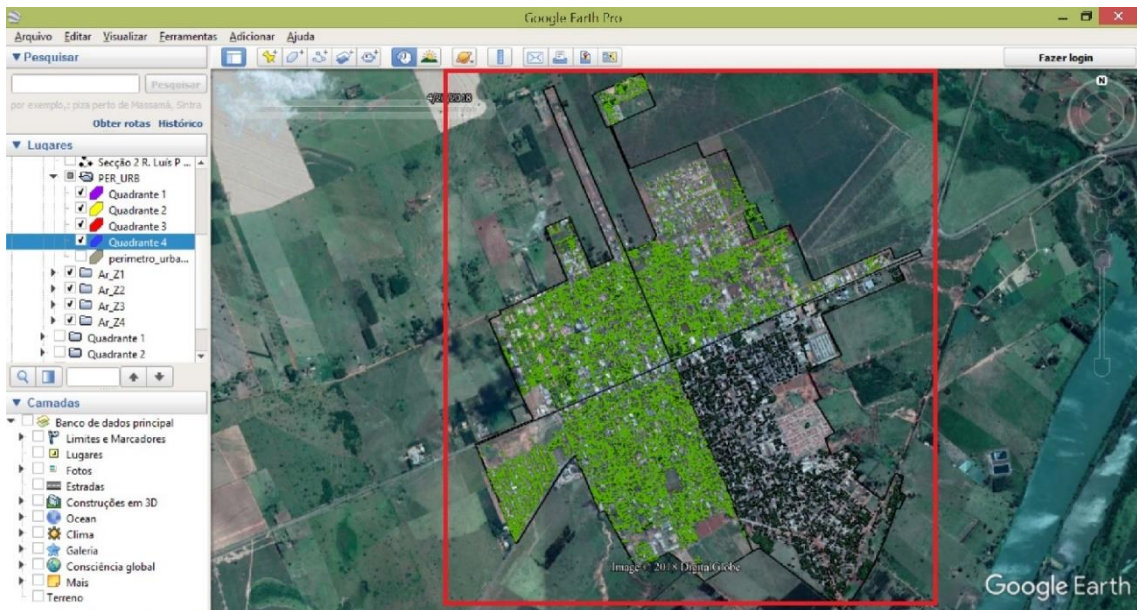
12. Após concluído, seu resultado ficará semelhante à figura 21. Veja que todas as projeções das copas estão dentro do polígono de seu respectivo quadrante. Atente-se para não marcar as sombras das copas. Faça isso, agora, para os outros quadrantes e seu resultado será como a figura 22.

Figura 21: Google Earth Pro® - passo 12



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

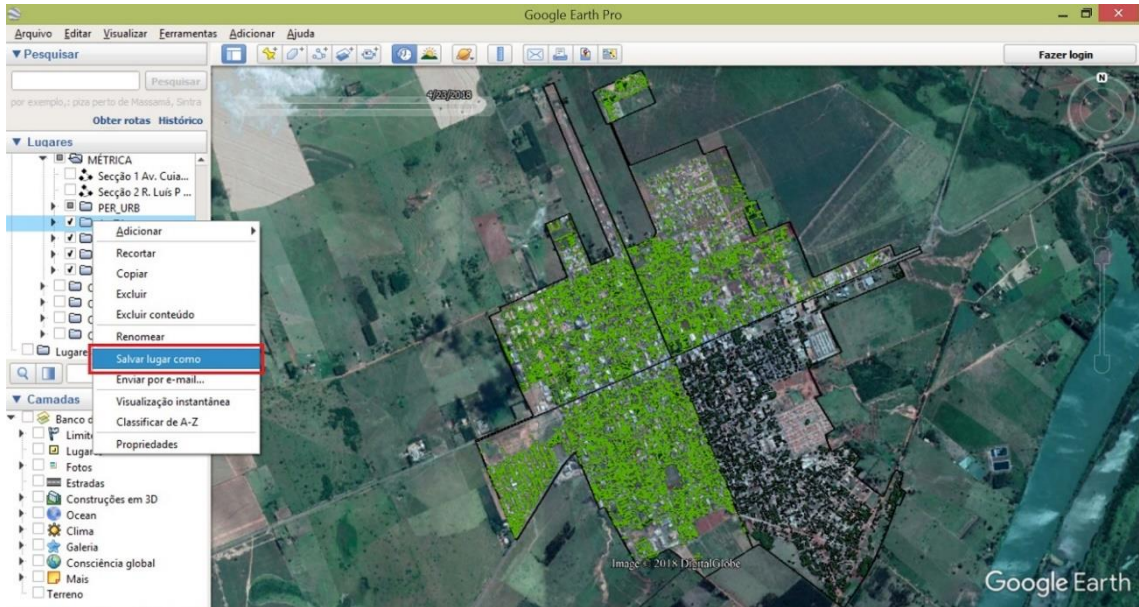
Figura 22: Google Earth Pro® - passo 12



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

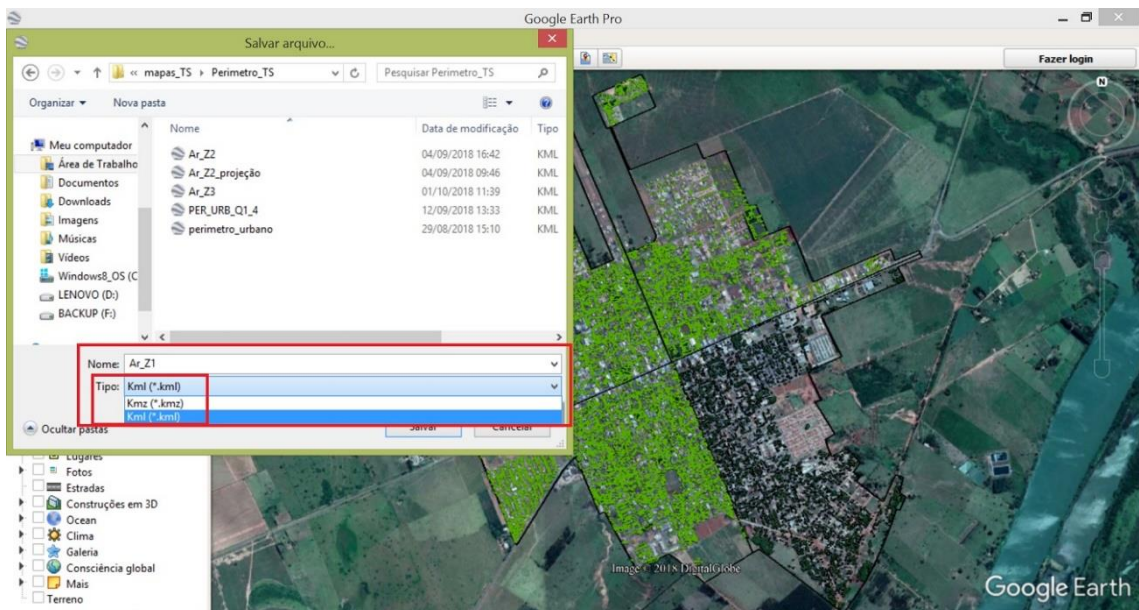
13. Os polígonos foram criados em pastas separadas para que, após a conclusão do processamento da imagem de satélite, se obtenha um arquivo em “KML” de cada pasta. Isso facilitará o processamento no QGIS®.
14. Crie uma pasta em qualquer área de seu computador, para que os arquivos “KML” sejam guardados. Feito isso, vá novamente ao *Google Earth Pro*® e, em cada pasta, clique com o botão direito do mouse e clique em “Salvar lugar como” (figura 23). Agora, direcione o arquivo para a pasta que você criou em seu computador, nomeie o arquivo e em “Tipo” selecione “KML” (figura 24). Os arquivos da pasta “Per_Urb”, “Quadrante” de 1 a 4, precisam ser salvos separados, para gerar um KML para cada.

Figura 23: Google Earth Pro® - passo 14



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

Figura 24: Google Earth Pro® - passo 14



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

15. Salvos todos os arquivos na pasta do computador, se encerram os processos no *Google Earth Pro*®. O próximo passo será no *QGIS*®.

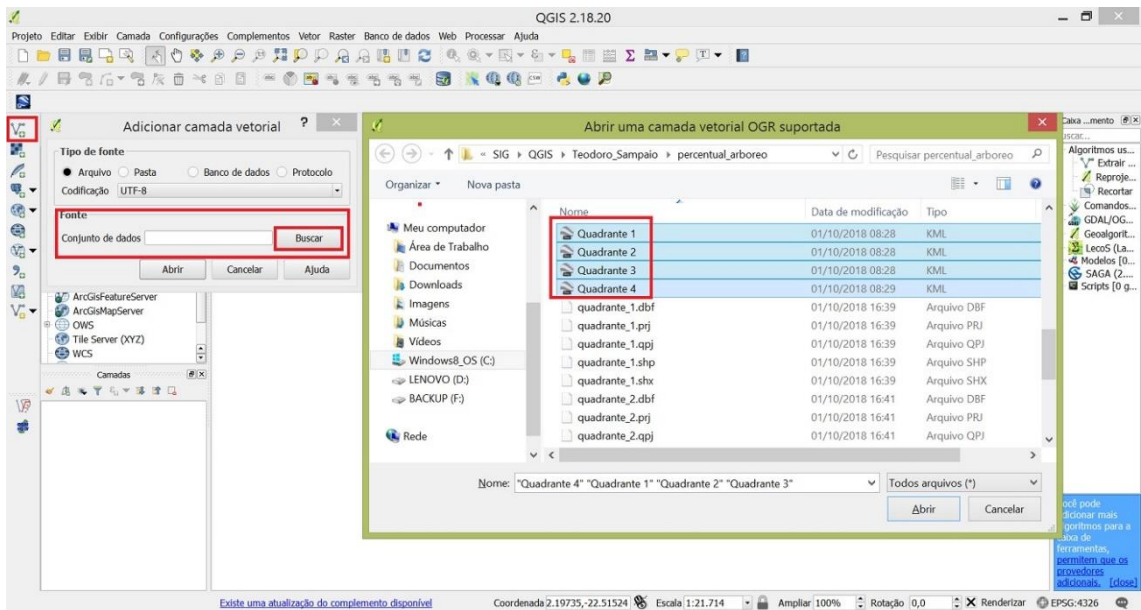
10.2 B - QGIS®

1. Para este passo faça o download do QGIS® e instale em seu computador. A versão usada para a manipulação dos dados é a versão QGIS® 2.18.20 Las Palmas de G.C. Após instalado, o programa cria uma pasta no desktop de seu computador. Na pasta encontram-se vários ícones. Inicie-o pelo ícone “QGIS Desktop 2.18.20”.
2. Antes de iniciar os processos no programa, vá em “Meu computador”> “(C:)” e crie uma pasta raiz e nomeie de SIG (Sistema de Informação Geográfica). Dentro desta pasta crie outra e nomeie de QGIS. Todos os processos que forem manipulados no software serão salvos nessa pasta. Transfira a pasta com os arquivos em KML para esta pasta.

Nesse passo-a-passo criaremos o mapa de projeção de copas com os arquivos em KML do Google Earth Pro. Para isso iremos reprojetar as camadas para o calcular a área, que nos mostrará o percentual da cobertura vegetal em relação ao perímetro urbano, pelo quadrante seccionado.

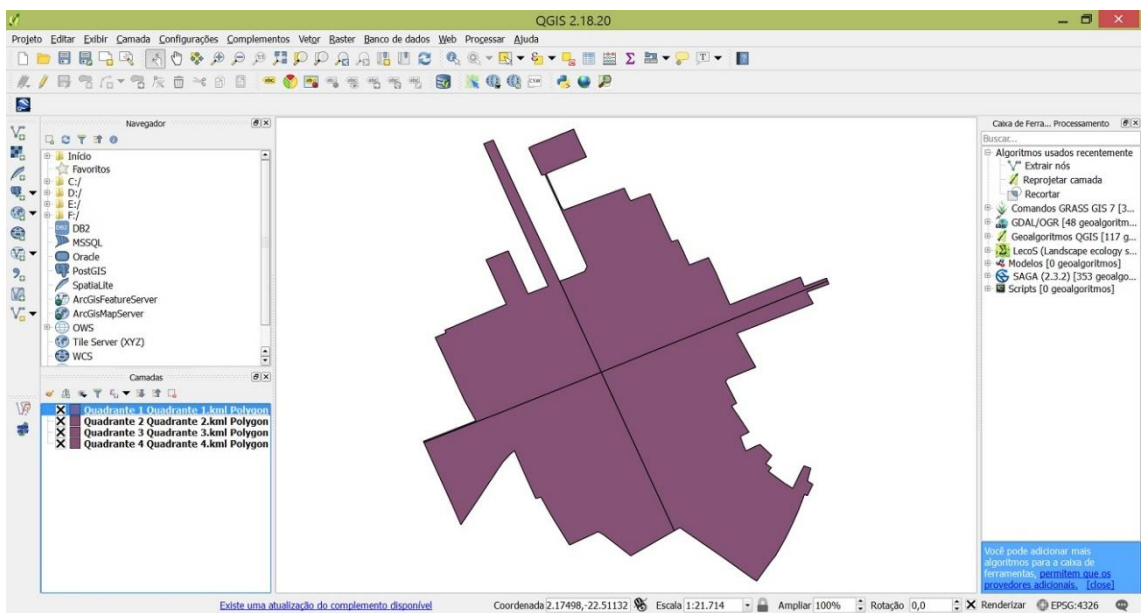
3. Inicie o QGIS na lateral esquerda da interface clique no primeiro ícone em forma de “√”, abrindo uma caixa de diálogo chamada “Adicionar camada vetorial”> “Buscar”. Vá até a pasta que contém os arquivos KML e selecione todos os quadrantes (figura 25). As camadas abrirão todas na mesma cor (figura 26).

Figura 25: QGIS® - passo 3



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Figura 26: QGIS® - passo 3

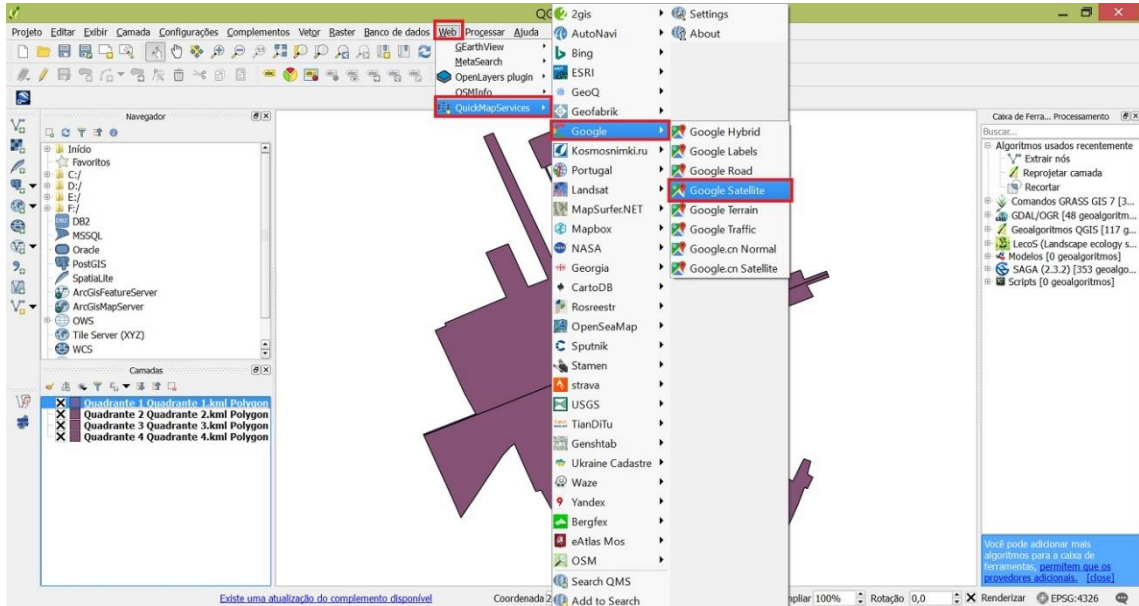


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

- Para a base de imagem do mapa usaremos a do Google Satellite. Na parte superior do programa clique em "Web"> "QuickMapServices"> "Google">

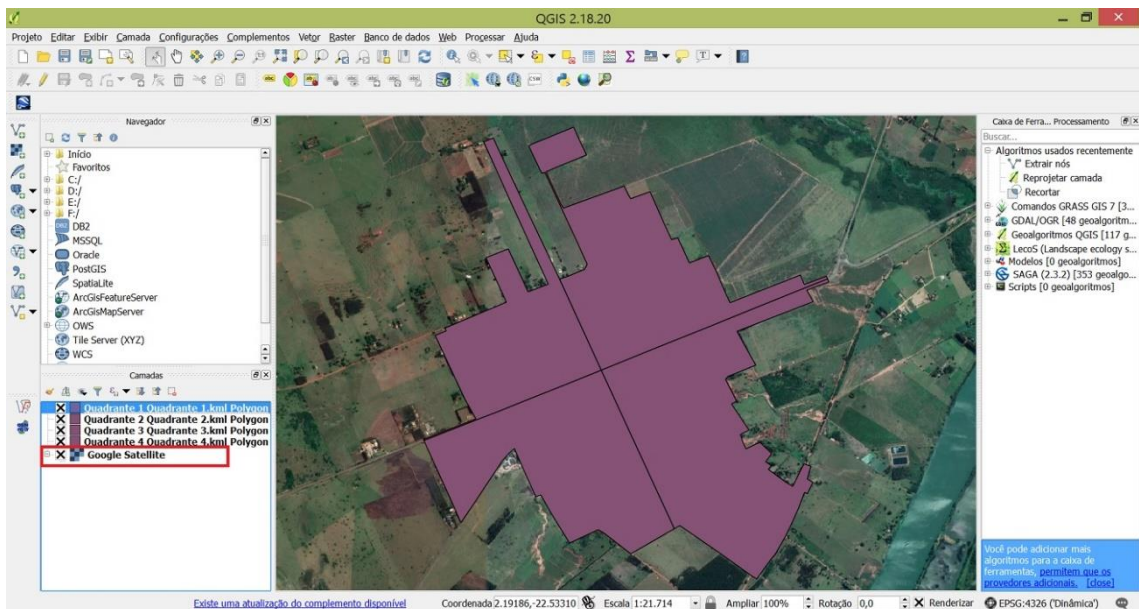
“Google Satellite” (figura 27). A imagem de satélite abrirá embaixo das camadas dos quadrantes (figura 28).

Figura 27: QGIS® - passo 4



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Figura 28: QGIS® - passo 4

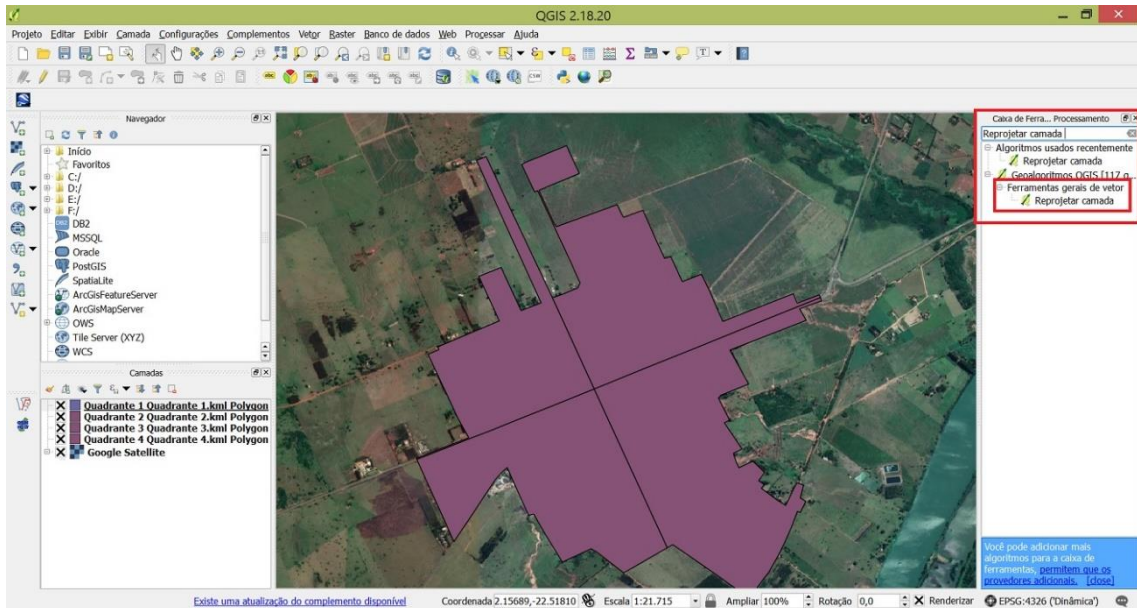


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

5. Reprojete as camadas com as mesmas coordenadas geográficas que o Google Satellite está utilizando. Para isso pressione “Ctrl+Alt+T” e a caixa

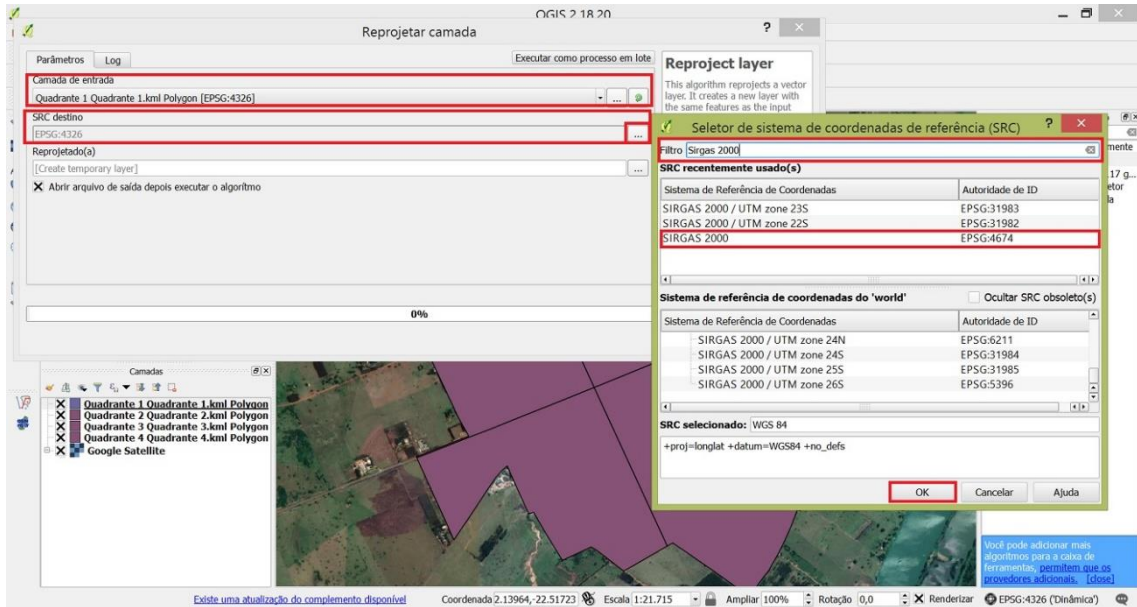
de ferramentas irá aparecer no canto direito do QGIS. Em “Buscar...” digite “Reprojetar camada” e selecione (figura 29). Na caixa de diálogo que abriu, em “Camada de entrada” selecione o quadrante 1, em “SRC destino” digite no “Filtro” “Sirgas 2000” e selecione “SIRGAS 2000 EPSG:4674”> Ok. (figura 30).

Figura 29: QGIS® - passo 5



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo auto

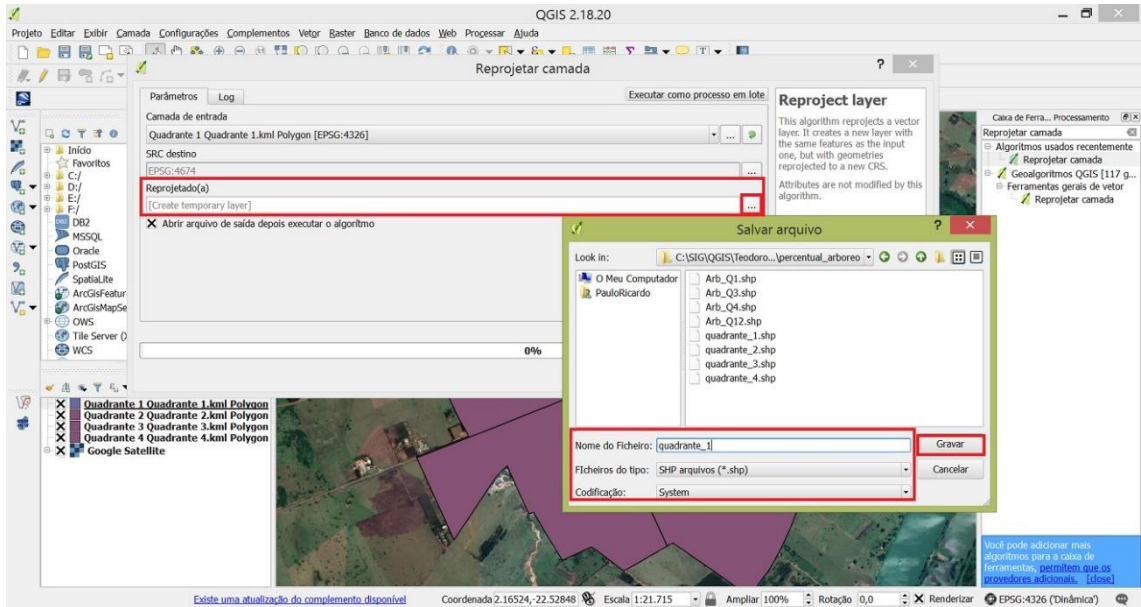
Figura 30: QGIS® - passo 5



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

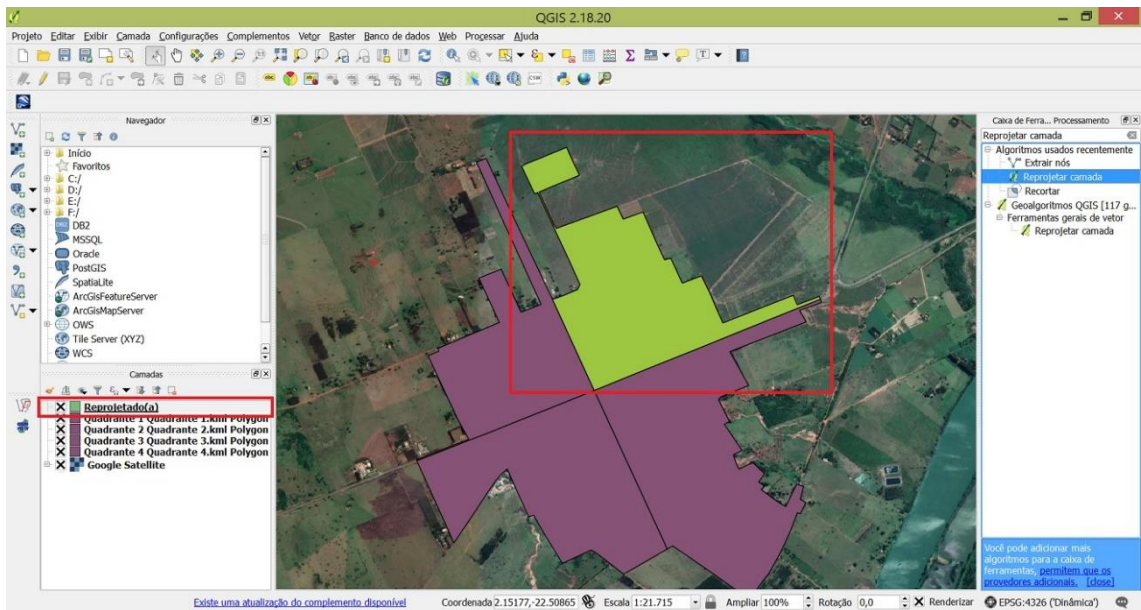
6. Clique em “Reprojetado(a)”> “Salvar em arquivo”, salve na mesma pasta que estão os arquivos em KML. Nomeie o arquivo com o nome do mesmo quadrante, no caso “Quadrante 1”, clique em “Gravar”, depois em “Run” (figura 31). A camada será reprojetada e aparecerá em cima das outras camadas com o nome “Reprojetado(a)” e em outra cor aleatória (figura 32). Faça esse processo para todos os quadrantes seguintes, exclua os quadrantes iniciais, e renomeie as reprojeções com o nome dos quadrantes equivalentes: “Quadrante 1”; “Quadrante 2”; “Quadrante 3”; e “Quadrante 4”.

Figura 31: QGIS® - passo 6



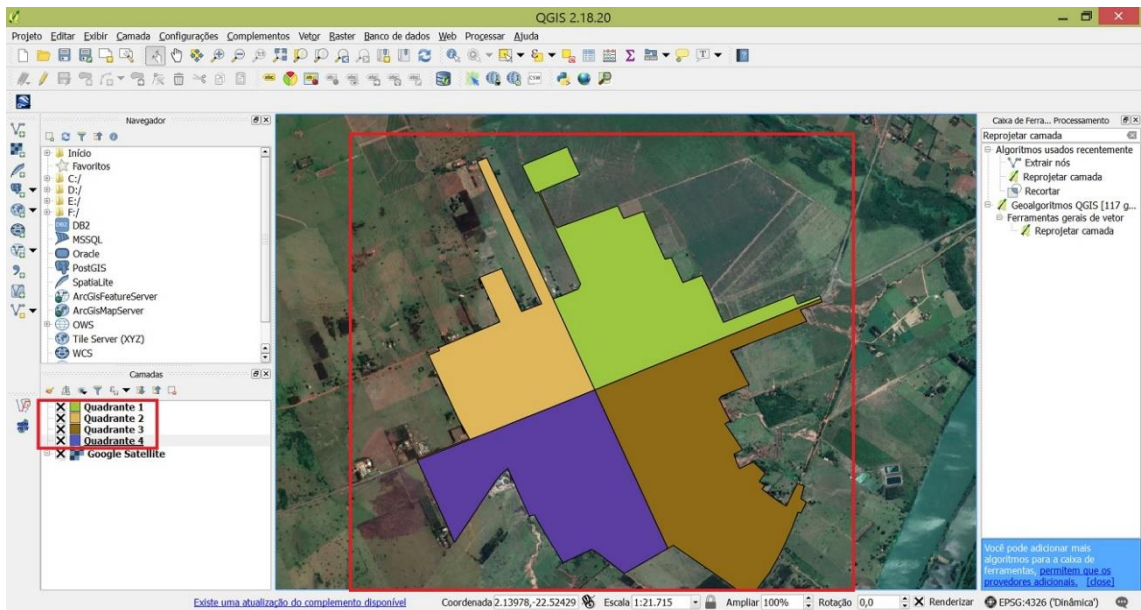
Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Figura 32: QGIS® - passo 6



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

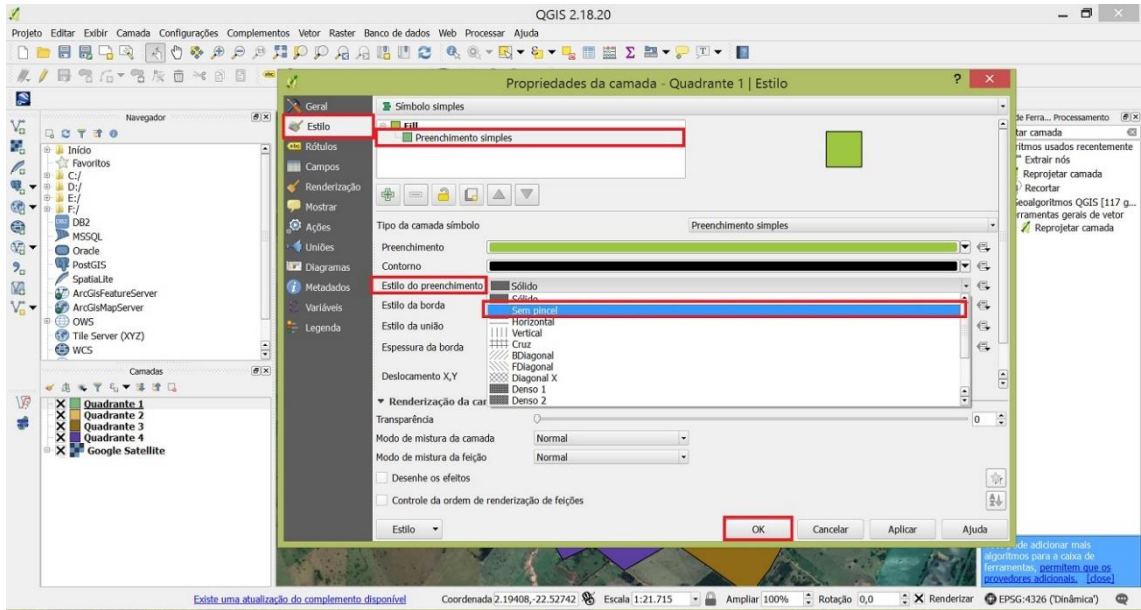
As camadas ficarão como na figura 33:

Figura 33: QGIS® - passo 6

Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

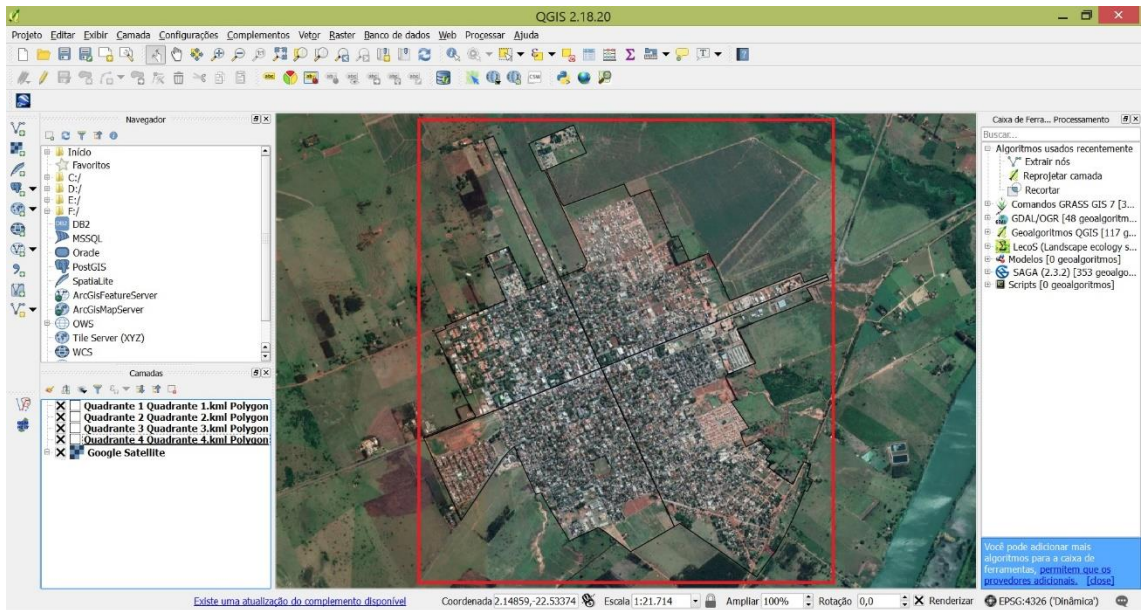
7. Vamos deixar as camadas dos quadrantes sem preenchimento para enxergar a cidade. Clique com o botão direito do mouse em uma das camadas dos quadrantes e selecione “Propriedades”. Na caixa de diálogo, vá em “Estilo”> “Preenchimento simples”> “Estilo de preenchimento”> “Sem pincel”> Ok. Faça isso para todas as 4 camadas (figura 34). Assim, a cidade fica visível e só os contornos da área dos quadrantes se destacam (figura 35).

Figura 34: QGIS® - passo 7



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Figura 35: QGIS® - passo 7

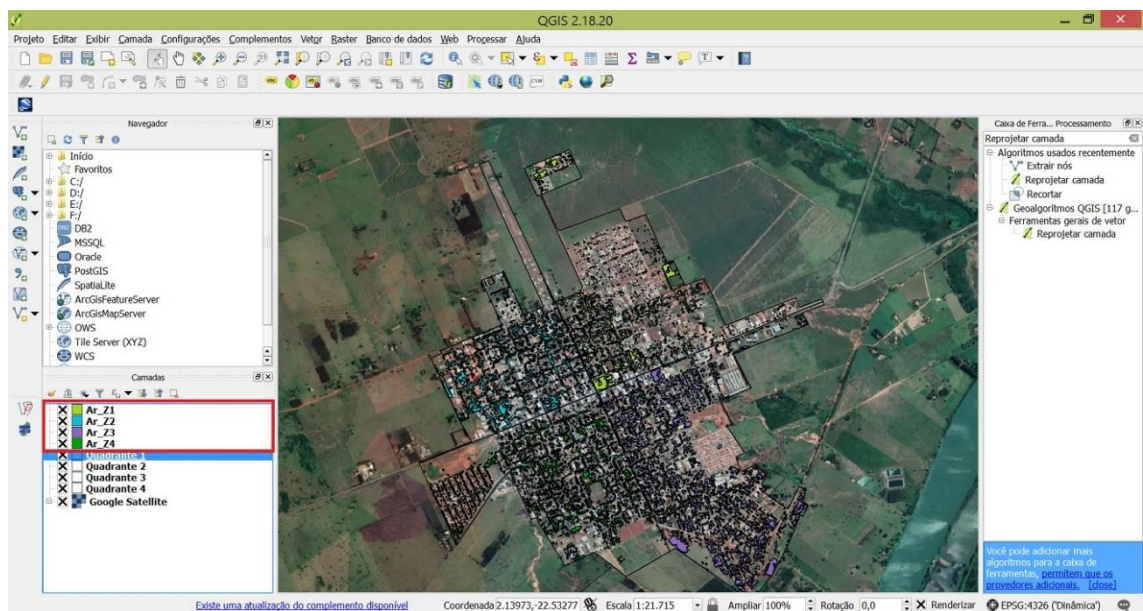


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

8. No ícone “Vetorial” vamos acrescentar os arquivos KML que correspondem aos polígonos das copas das árvores. O processo é o mesmo que fora feito aos quadrantes: “Adicionar camada vetorial”>

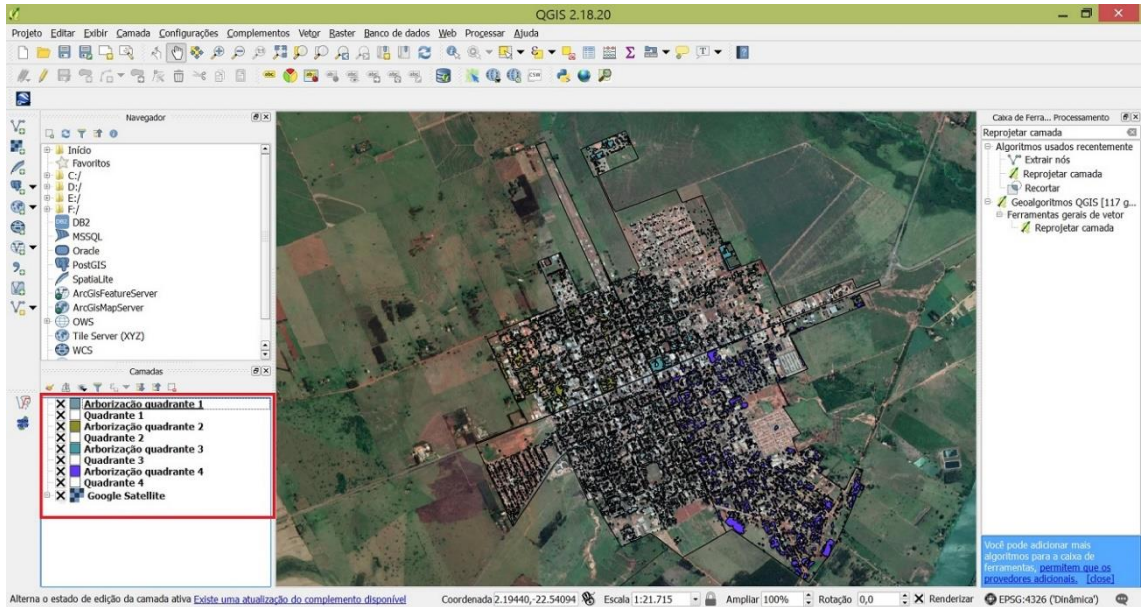
“Buscar”> “Ar_Z1”> Ok., e faça isso para todos os arquivos relativos as copas das arvores (figura 36). Reprojete todas as camadas de Ar_Z1 a Ar_Z4, da mesma maneira que fez no passo anterior, e apague as camadas KML. Renomeie as camadas como “Arborização quadrante x”, onde “x” equivale ao número que corresponde ao quadrante (figura 36). Clique com o botão esquerdo do mouse, segura e arraste as camadas para organizar de modo que cada uma fique embaixo da outra, correspondendo à arborização e ao quadrante que ela representa (figura 37).

Figura 36: QGIS® - passo 8



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

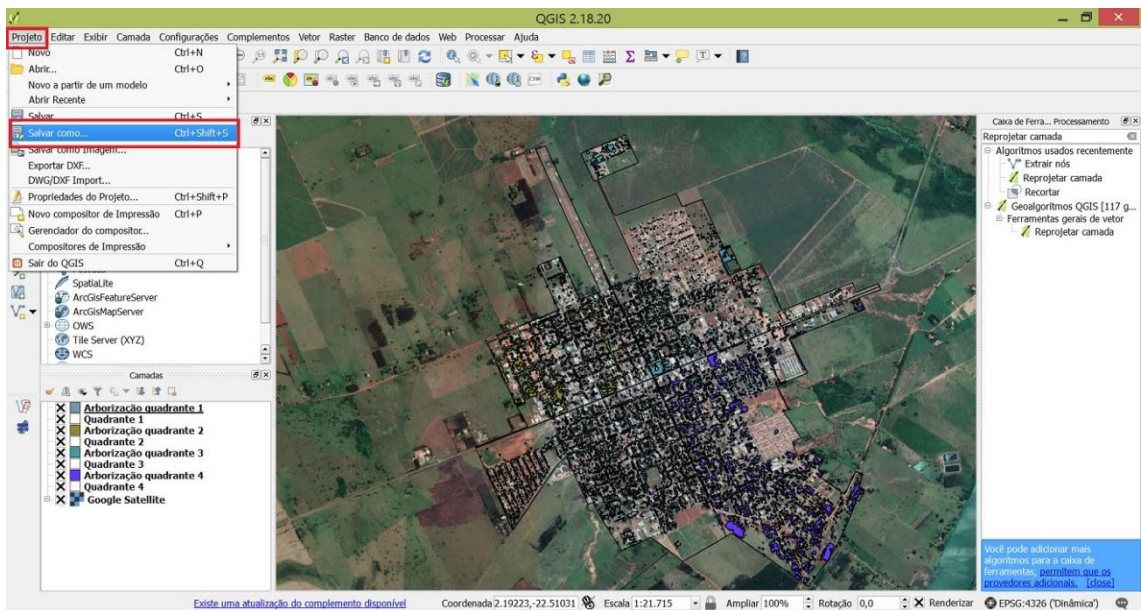
Figura 37: QGIS® - passo 8



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

9. Salve o projeto, no canto superior esquerdo. Clique em “Projeto”> “Salvar como...”, nomeie, e salve na pasta “SIG” (figura 38).

Figura 38: QGIS® - passo 9

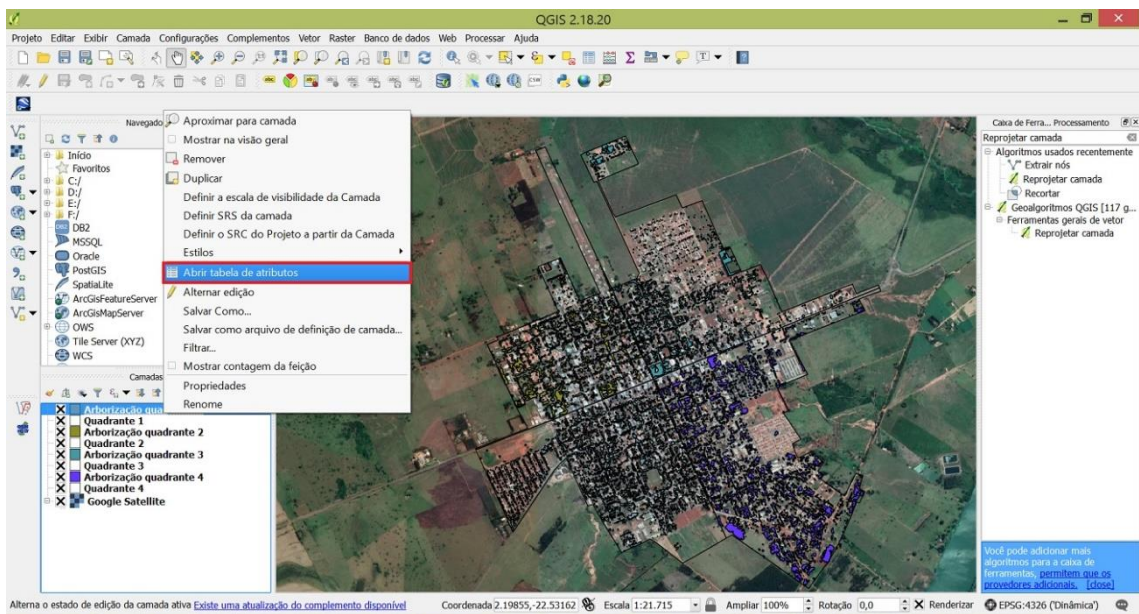


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

O próximo passo é calcular as áreas de cada quadrante e cada projeção de copa.

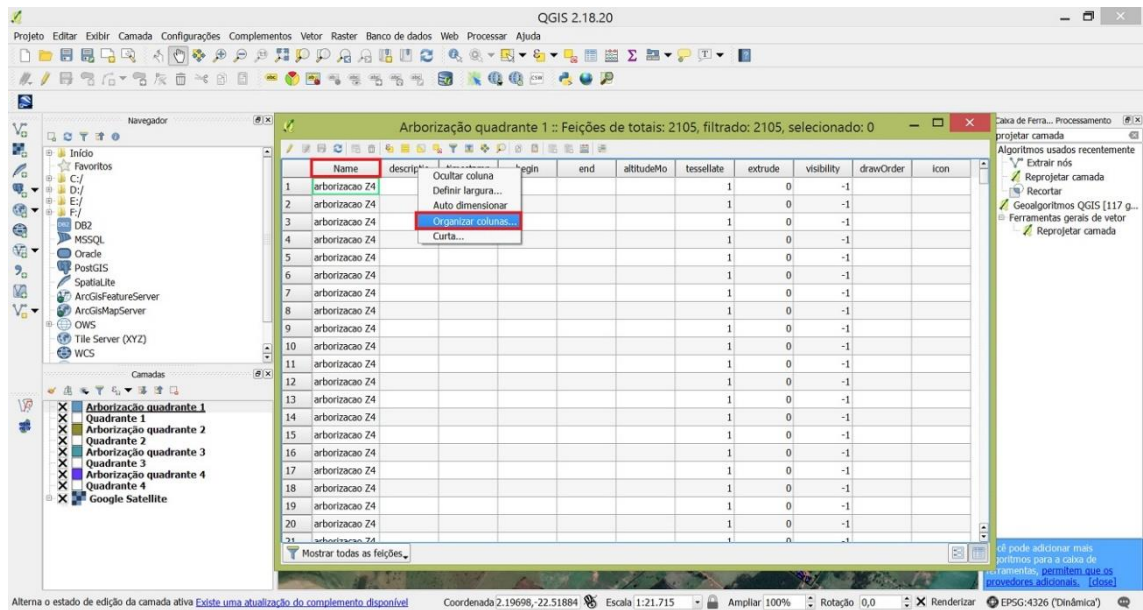
10. Clique com o botão direito do mouse em “Arborização quadrante 1”, selecione “Abrir tabela de atributos” (figura 39). Na caixa de diálogo que abriu, clique com o botão direito do mouse, na parte superior “Name”, e selecione “Organizar colunas...” (figura 40).

Figura 39: QGIS® - passo 10



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

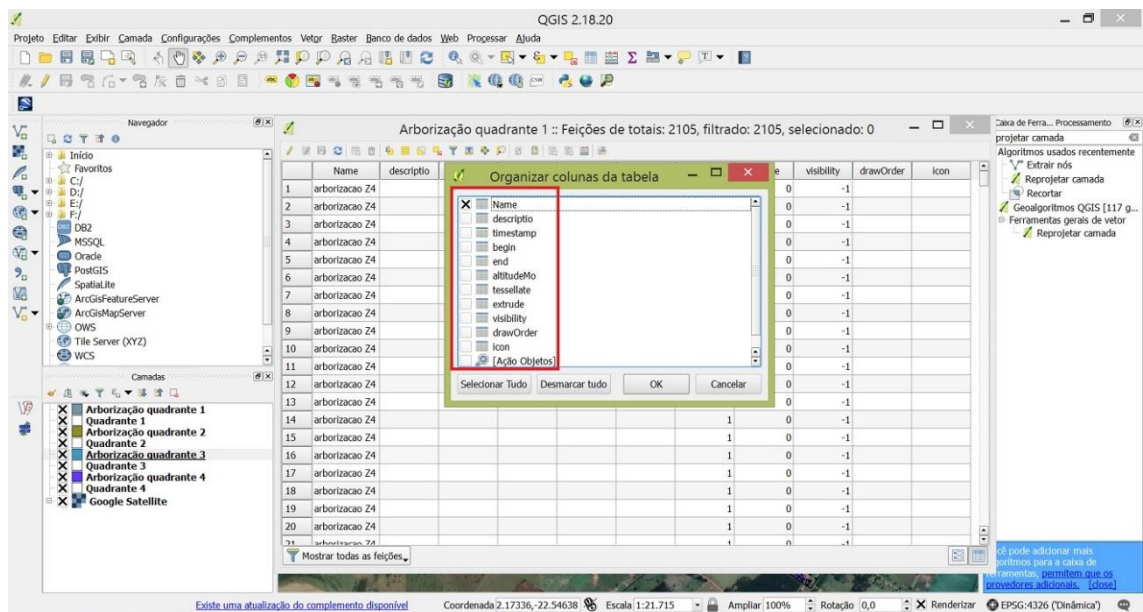
Figura 40: QGIS® - passo 10



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Deixe só a coluna “Name” selecionada e clique em Ok. (figura 41).

Figura 41: QGIS® - passo 10

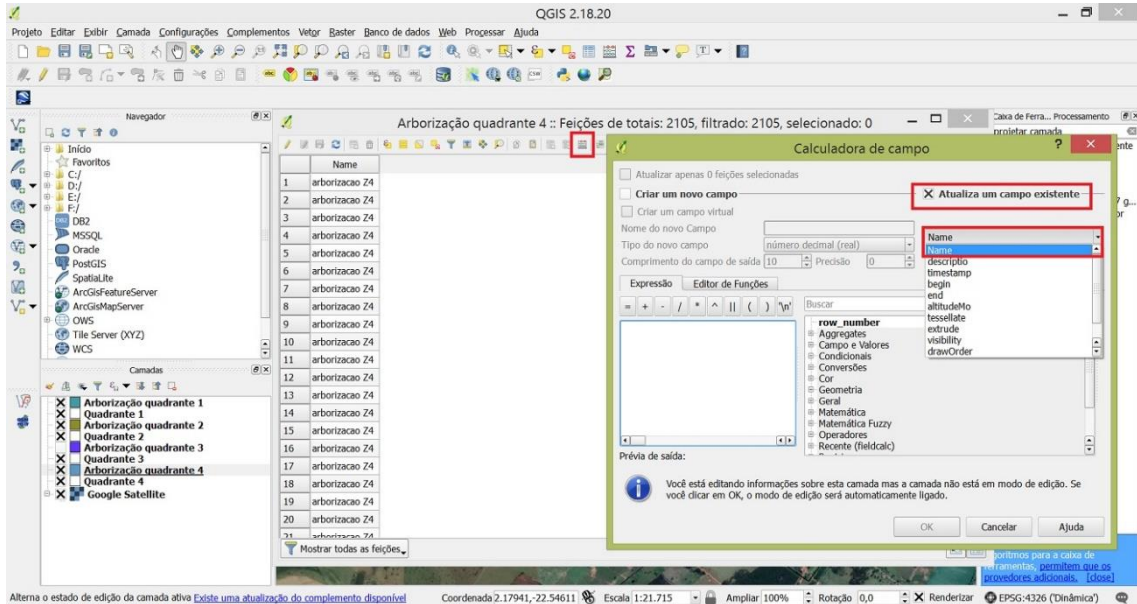


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo auto

11. Para calcular a área dos polígonos que representam as copas das árvores usaremos a “Calculadora de campo”. Para isto, clique no ícone que

representa um ábaco, na parte superior da interface. Selecione o campo “Atualizar um campo existente” e deixe “Name” selecionado (figura 42).

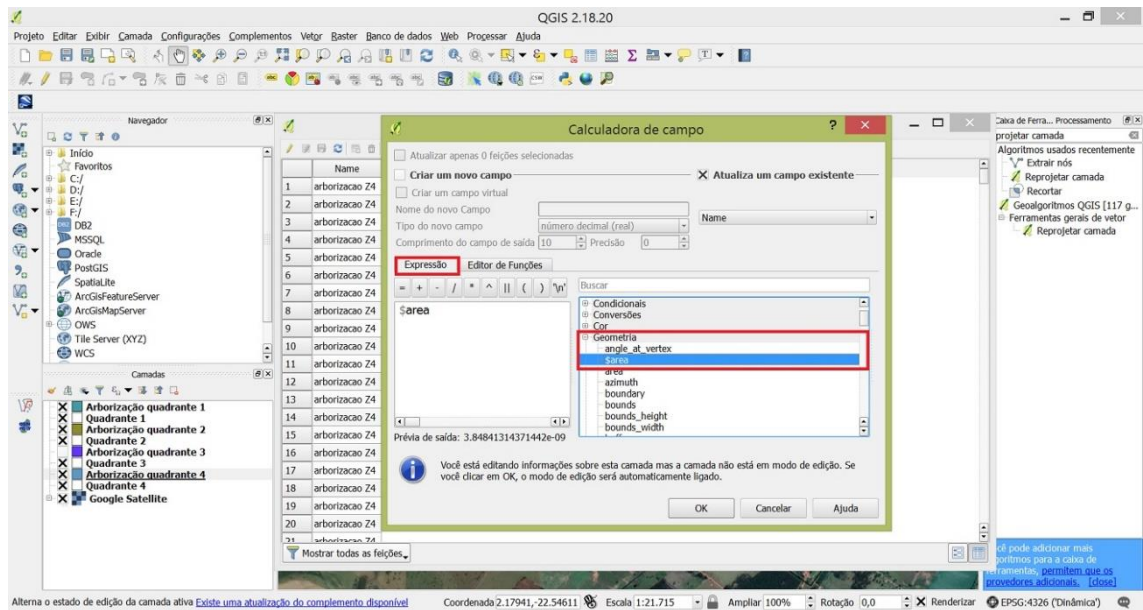
Figura 42: QGIS® - passo 11



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

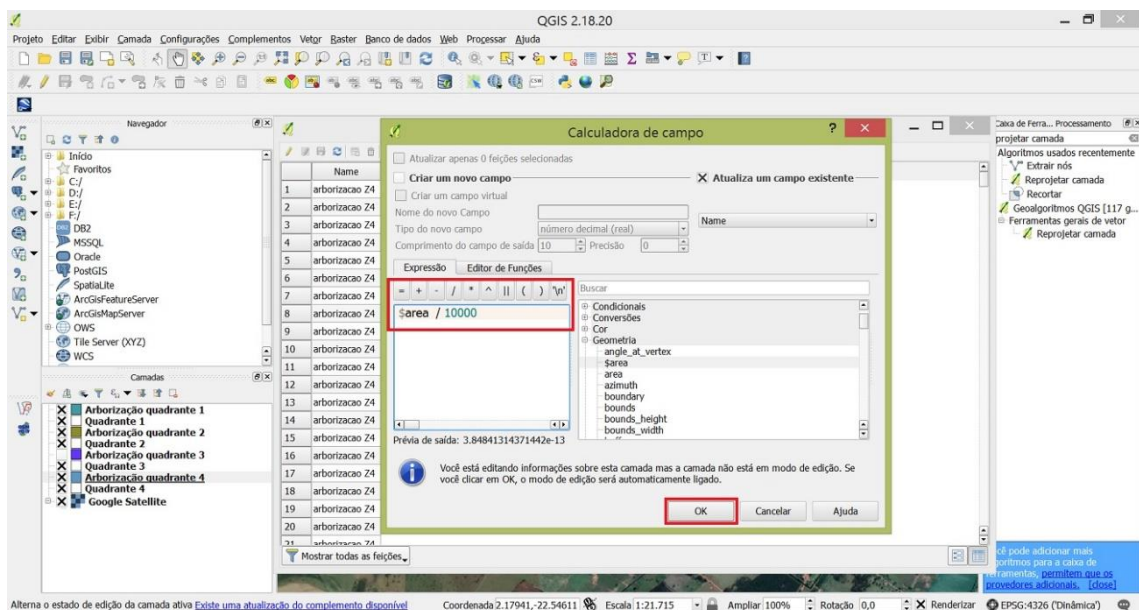
12. No campo abaixo “row_number” clique em “Geometria” > dois cliques em “\$area” (figura 43). No campo “Expressão” digite a expressão: $/10000$ > Ok., (figura 44). Calculamos a área em hectare, por isso divide-se por 10000, e perceba que as linhas passaram a conter o valor que cada polígono corresponde em área da localização geográfica em que cada um está. Faça esse mesmo processo para todas as camadas de arborização e também para as camadas quadrante.

Figura 43: QGIS® - passo 12



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Figura 44: QGIS® - passo 12

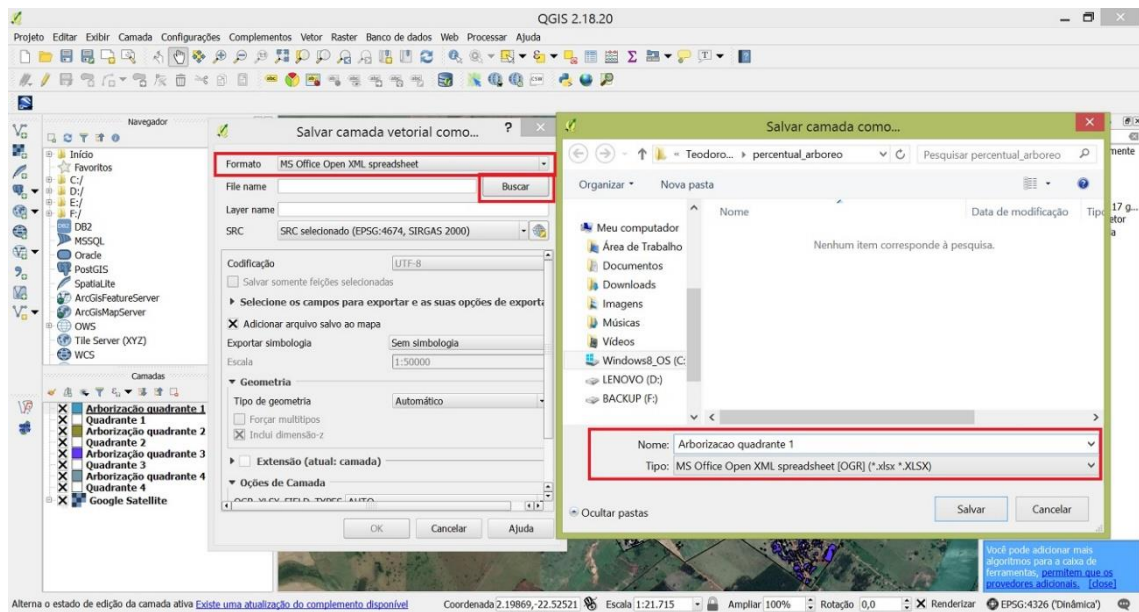


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Para saber o percentual das copas em relação ao quadrante, é necessário exportar a tabela de atributos em arquivo XML para abrir em planilha e calcular a soma de todos os polígonos que representam as copas. São muitos!

13. Clique com o botão direito do mouse na camada “Arborização quadrante 1”, selecione “Salvar como...”. Na caixa de diálogo clique em “Formato” e selecione “MS Office Open XML spreadsheet”. Em “File name”> “Buscar”, nomeie o arquivo e salve em uma pasta no seu computador (figura 45). Faça esse processo para todas as camadas arborização e para as camadas quadrante.

Figura 45: QGIS® - passo 13

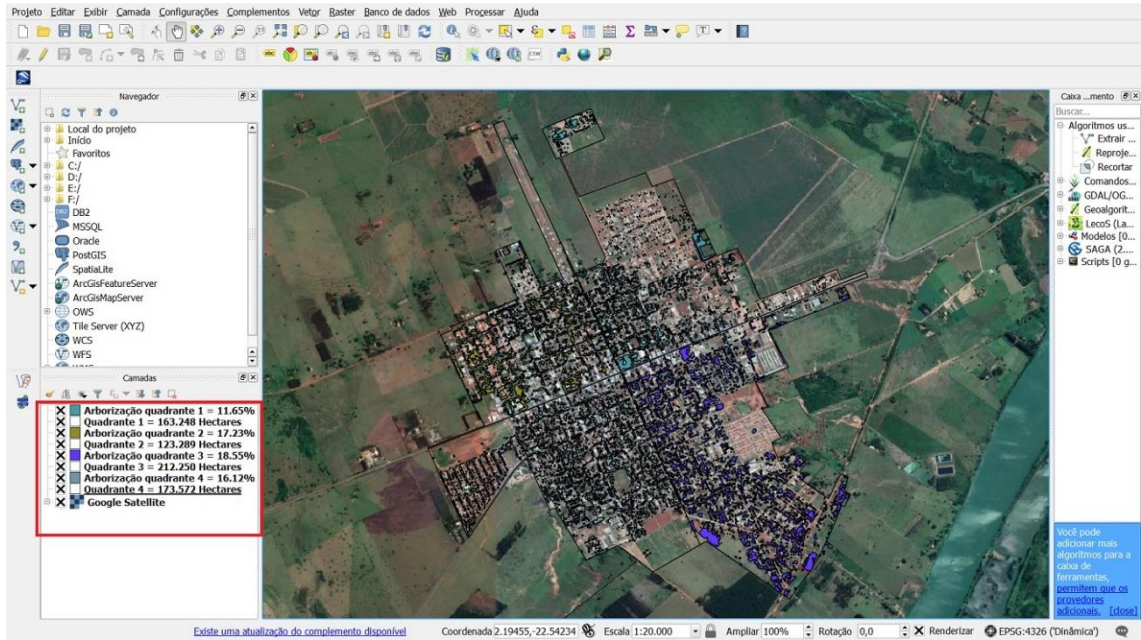


Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

14. Abra os arquivos em um Office de sua escolha, faça a somatória dos resultados e tire a diferença entre a soma das áreas que as copas representaram e o total do perímetro referente ao quadrante, estabelecendo uma relação de proporção. Exemplo: Arborização quadrante 1 com perímetro do Quadrante 1: para o nosso Quadrante 1 o resultado foi 163,248 hectare, e, a Arborização Quadrante 1 foi 19,034 hectare; portanto, a arborização do Quadrante 1 equivale a 11,65%. Faça esse cálculo a todos os outros arquivos.
15. Voltando ao QGIS, acrescente para as camadas os resultados. Clique o botão direito do mouse nas camadas e renomeie, como por exemplo: “Quadrante 1 = 163.248 Hectares; “Arborização Quadrante 1 = 11.65%” e assim sucessivamente às outras camadas (figura 46). Caso prefira, mude

as cores das projeções arbóreas em “Propriedades da camada”> “Estilo”> “Cor”.

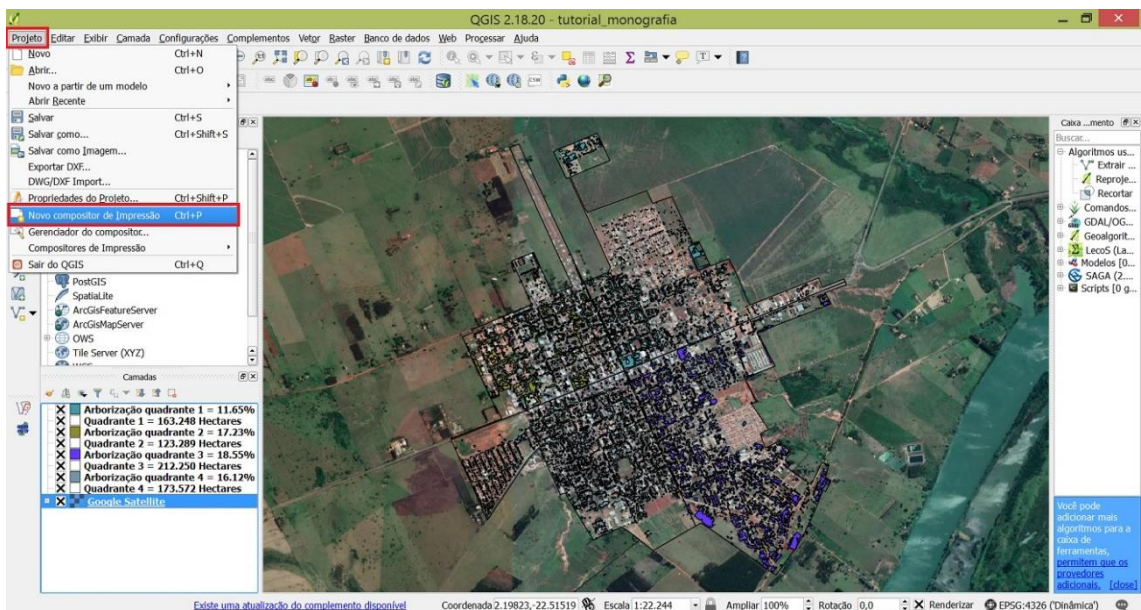
Figura 46: QGIS® - passo 15



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

16. Para finalizar o vá em “Projeto”> “Novo compositor de impressão” e nomeie o projeto (figura 46.1).

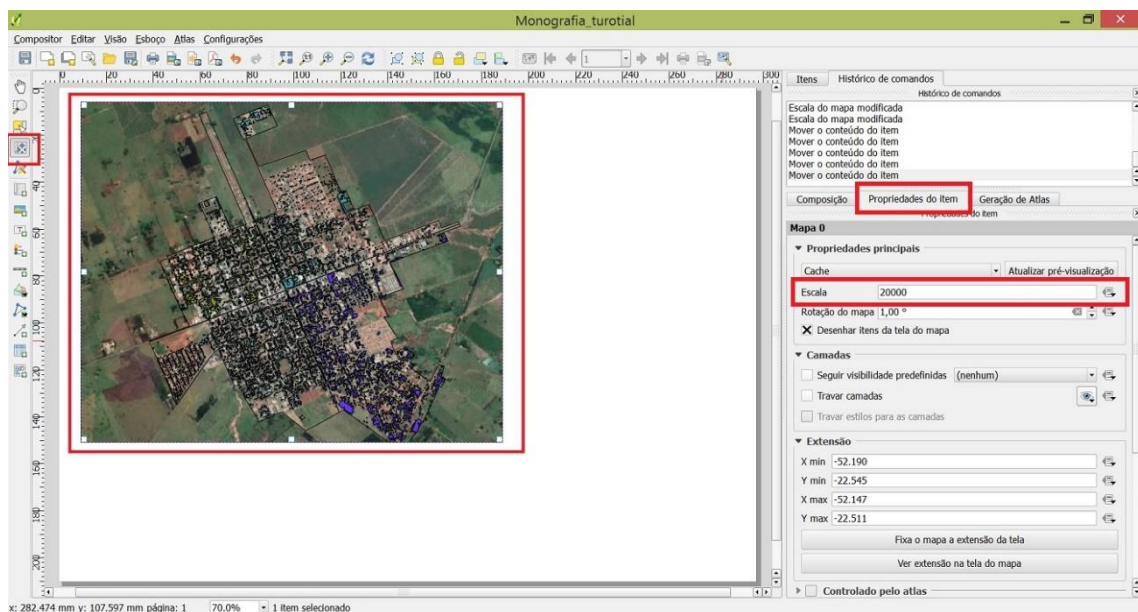
Figura 46.1: QGIS® - passo 16



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

17. No compositor de impressão, clique no ícone na barra da lateral esquerda e abra no tamanho que deseja para finalizar o mapa (deixe espaço para acrescentar as legendas). Na caixa de diálogo do lado direito, clique em “Propriedade do item”, e arrume a escala para que sua cidade encaixe na imagem, em nosso caso foi de 20.000 (figura 47).

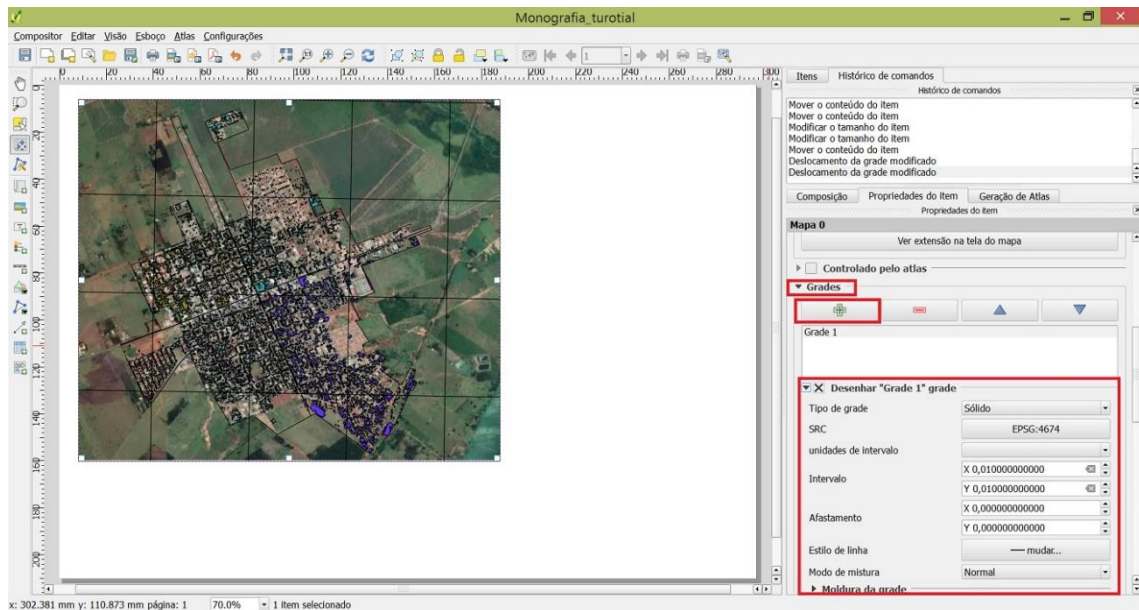
Figura 47: QGIS® - passo 17



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

18. Role a barra para baixo em “Propriedades do item”, e em “Grades” clique no “+” adicionar grades. Em “Tipo de grades” use sólido ou cruz; altere a “SRC” para as coordenadas geográficas que você está usando - em nosso caso SIRGAS 2000 -; em “Intervalo” você terá que achar qual unidade corresponde à grade - em nosso caso para X 0,010000000000; Y 0,010000000000. Perceba as mudanças no gradeamento da imagem (figura 48).

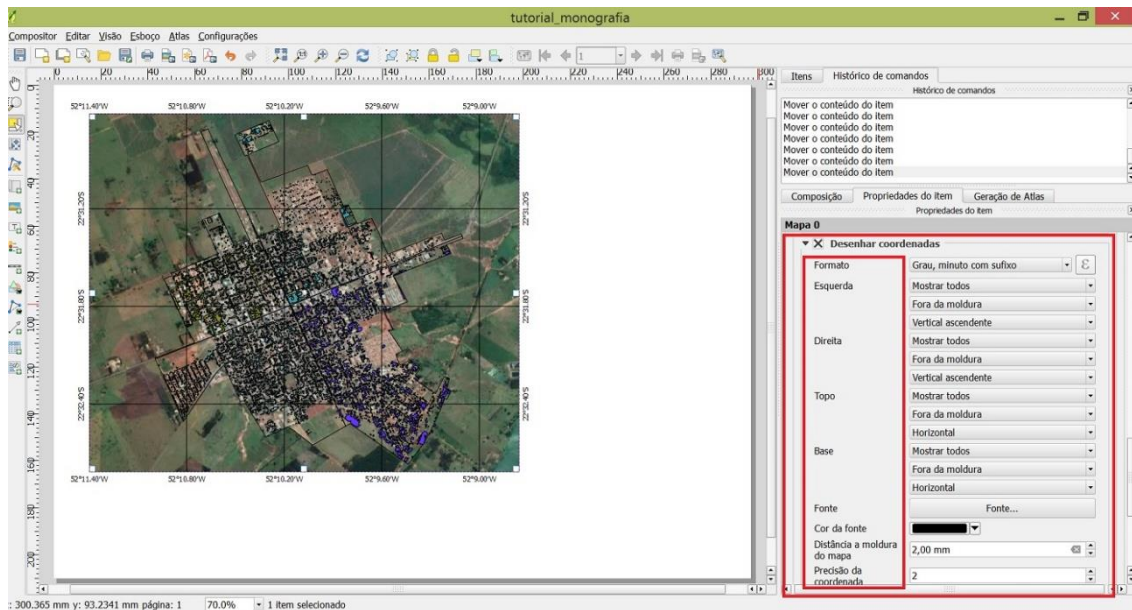
Figura 48: QGIS® - passo 18



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

19. Role a barra e em “Desenhar coordenadas”, clique em “Formato”> “Grau, minuto com sufixo”; em “Esquerda”> “Mostrar todos”> “Fora da Moldura”> “Vertical ascendente”; em “Direita”> “Mostrar todos”> “Fora da Moldura”> “Vertical ascendente”; e mantenha “Topo” e “Base” como estão. Em “Distância a moldura do mapa”> “2,00mm”, “Precisão de coordenada”> 2. Atente aos detalhes que estão variando na imagem do mapa, (figura 49).

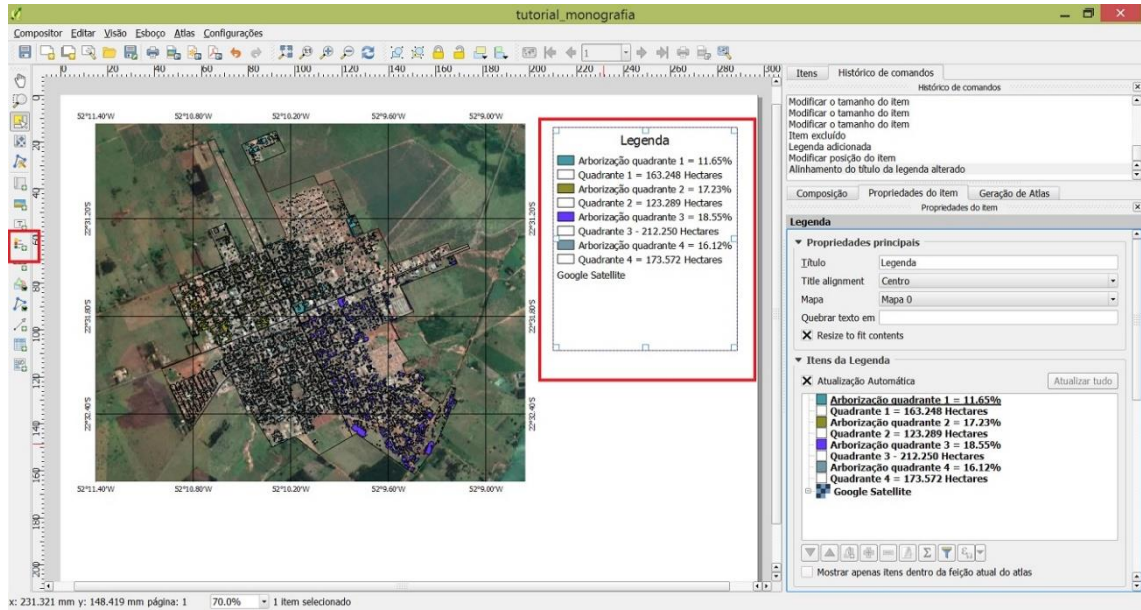
Figura 49: QGIS® - passo 19



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

20. Clique no ícone “Adicionar nova legenda”, à esquerda do Compositor de impressão, para abrir uma caixa de diálogo. Observe que a legenda é automática e corresponde às camadas criadas nos passos anteriores. Caso você desmarque alguma camada, ela não aparecerá na legenda, portanto atente-se a esse detalhe. O contrário também é verdadeiro. Caso você queira deixar só um quadrante em destaque, desmarque os demais e abra no compositor de impressão (figura 50).

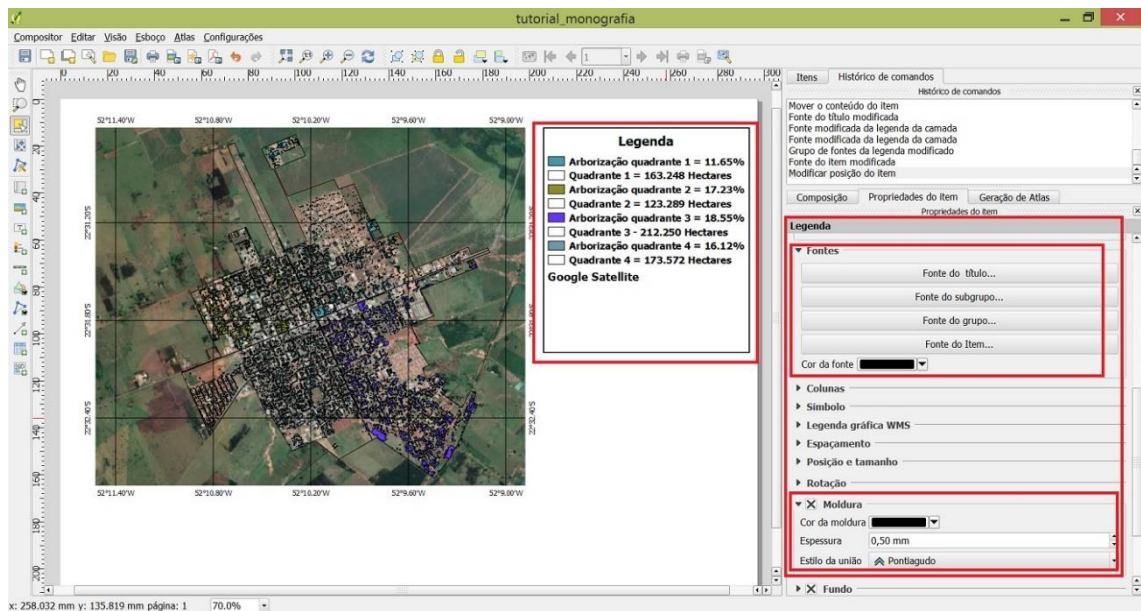
Figura 50: QGIS® - passo 20



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

21. Caso queira mudar a fonte das letras da legenda, na opção “Fontes” faça os ajustes. Para destacar o quadro da legenda, role a barra para baixo e em “Moldura” faça os ajustes, (figura 51).

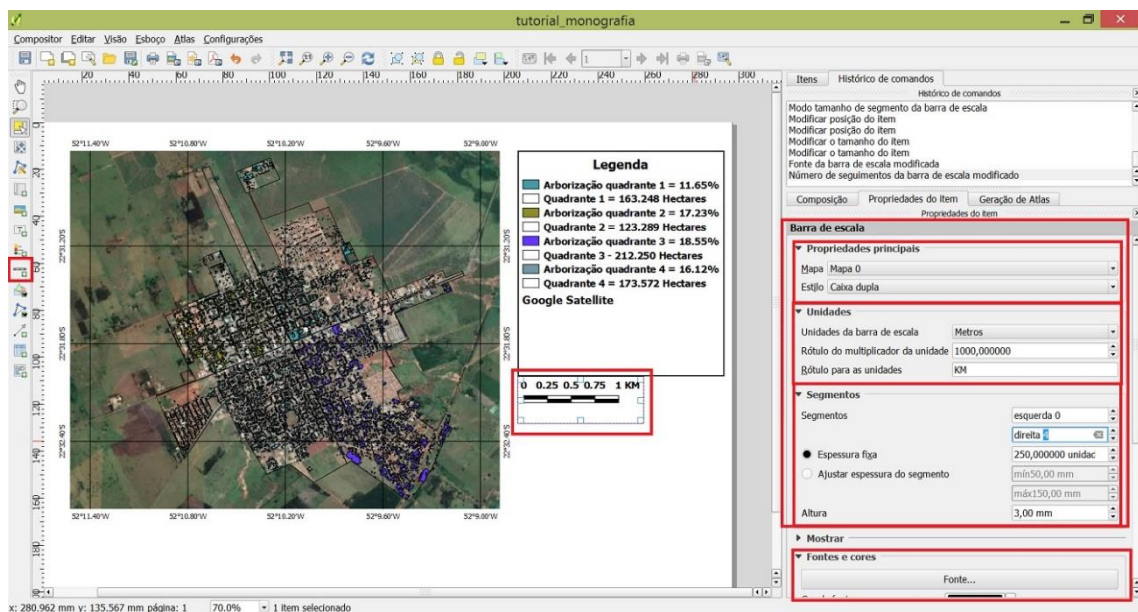
Figura 51: QGIS® - passo 21



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

22. Para colocar a escala do mapa, o ícone está ao lado esquerdo do compositor em forma de régua abaixo do ícone de legendas, clique nele e adicione no compositor. Na caixa de diálogo do lado direito, clique em “Propriedades principais” > “Estilo” > “Caixa dupla”; em “Unidades” > “Metro”; em “Rótulo do multiplicador de unidade” > “1000, 000000”; em “Rótulos para unidade” > “KM”. Em “Segmentos” > “Esquerda 0” e “Direita 4” (aqui pode ser à sua preferência) (figura 52). Em “Fontes” faça as alterações de sua preferência. Em “Moldura” destaque a escala, se achar necessário.

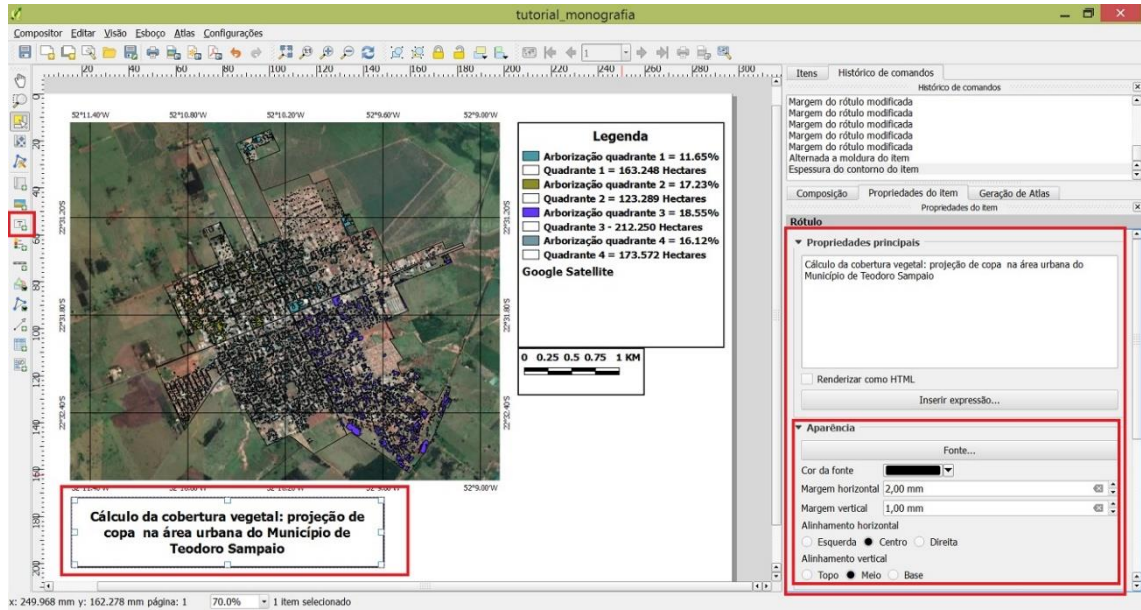
Figura 52: QGIS® - passo 22



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

23. Para adicionar título ao seu mapa, clique no ícone em forma de “T” ao lado esquerdo do compositor. Abra a caixa de diálogo no compositor e, ao lado direito, em “Propriedade principais” digite o título do mapa (em nosso caso “Cálculo da cobertura vegetal: projeção de copa na área urbana do Município de Teodoro Sampaio”). Em “Aparência”, altere as fontes, se desejar, em “Alinhamento horizontal” > “Centro”; em “Alinhamento vertical” > “Centro” (figura 53).

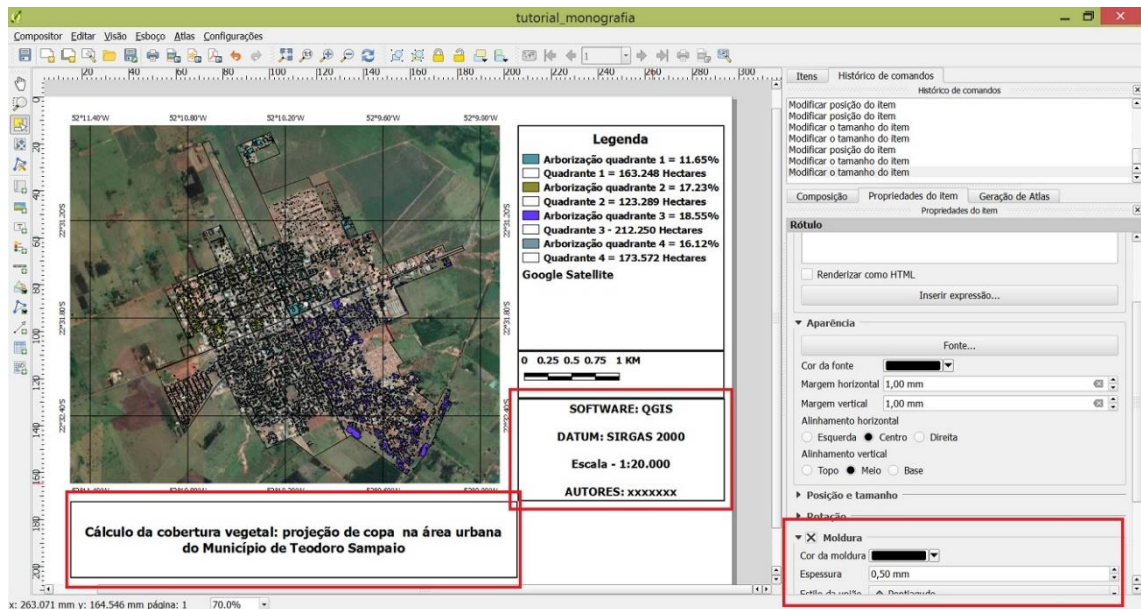
Figura 53: QGIS® - passo 23



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

24. Em “Moldura” destaque a caixa do texto. Faça esse mesmo processo para adicionar as fontes do mapa e outros títulos (figura 54).

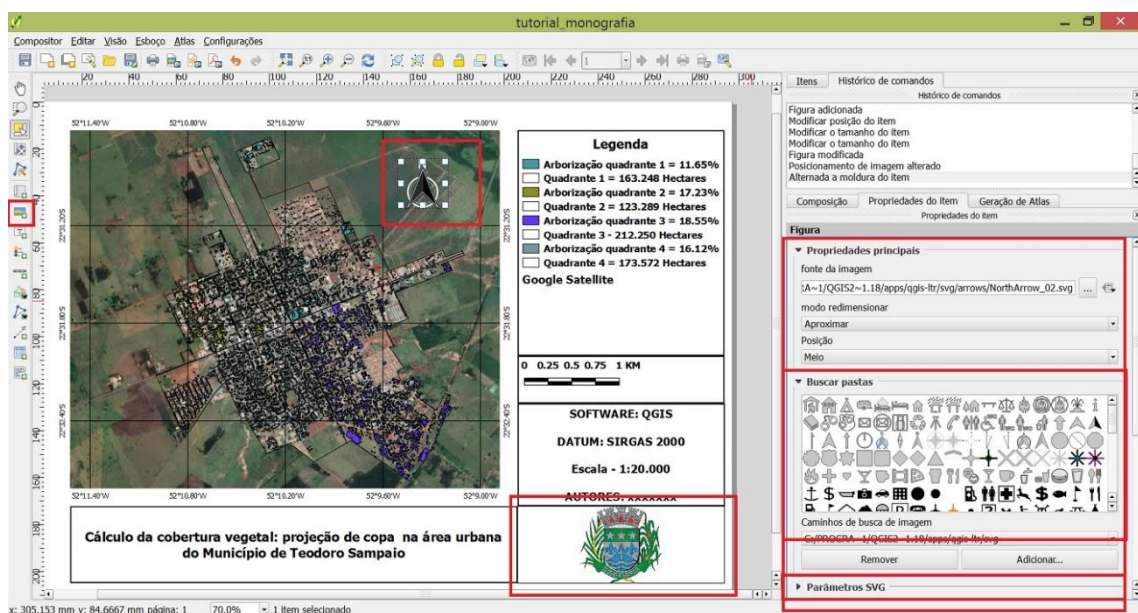
Figura 54: QGIS® - passo 24



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

25. Por último, adicionaremos o norte no mapa: no lado esquerdo, do compositor de impressão, clique no ícone “Adicionar imagens”, abra uma caixa de diálogo no mapa. Em “Propriedades principais” > “Buscar pastas” selecione algum norte de sua preferência. Em “Parâmetros SVG” escolha a cor do ícone, caso queira alterar. Você pode fazer isso para colocar o brasão do município no compositor, caso deseje. Para fazer, clique nos “...” em “Fonte de imagem” e busque o brasão em alguma pasta que o contenha em seu computador, (figura 55).

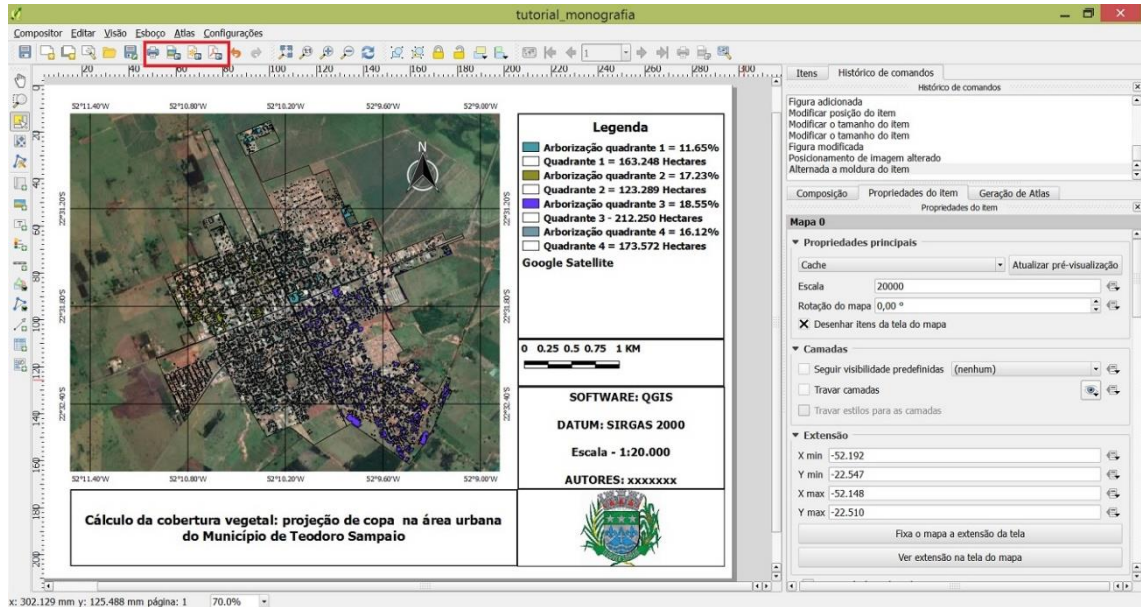
Figura 55: QGIS® - passo 25



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

26. Seu mapa está finalizado! Para exportá-lo é só escolher o formato desejado em alguns dos ícones da parte superior do compositor de impressão. Pode exportá-lo como “Imagem”, “SVG” e “PDF” (figura 56).

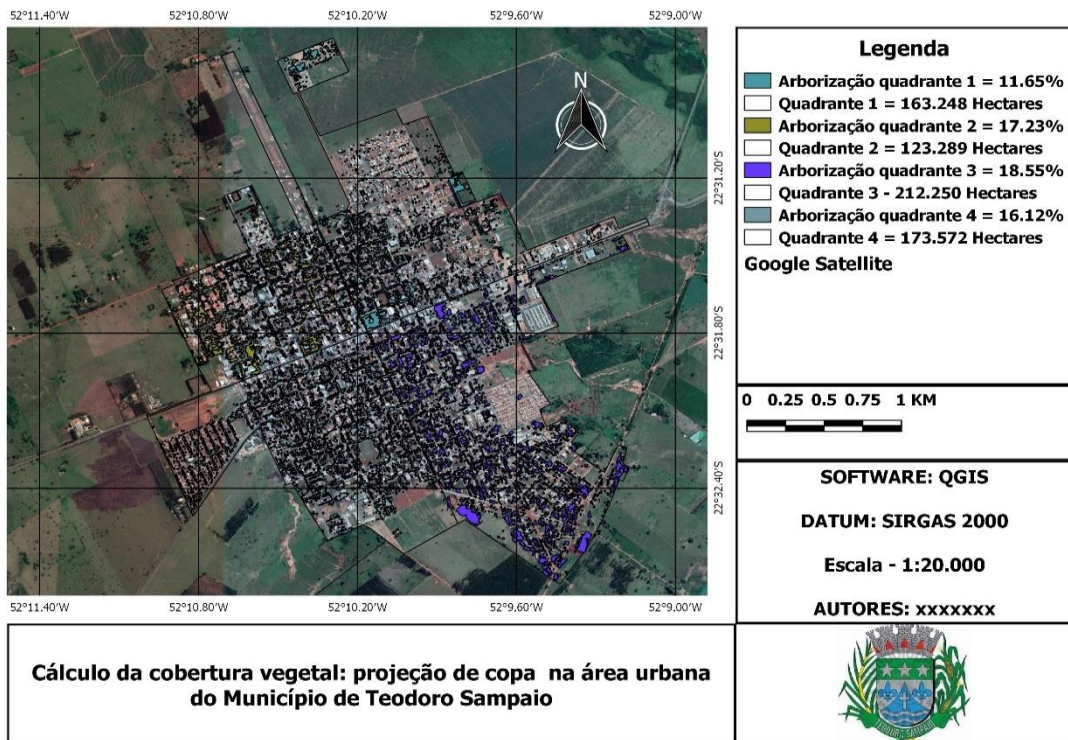
Figura 56: QGIS® - passo 26



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Mapa final concluído, figura 57.

Figura 57: QGIS® - passo 26



Fonte: QGIS® - Adaptado pelo autor

Para fazer um mapa para cada quadrante, deixe só as camadas dos quadrantes que deseja trabalhar. Abra um outro compositor de impressão e processe os dados da mesma maneira que manipulou para fazer o mapa síntese. Assim pode-se mostrar mais detalhes de cada quadrante.

11. PASSO-A-PASSO PARA CRIAR BANCO DE DADOS DIGITAL

11.1 DO CRITÉRIO AU2: Dados do cadastro ou inventário e o respectivo diagnóstico

Para o levantamento do inventário exigido no critério AU2 (Realizar cadastro e/ou inventário e consequente diagnóstico das árvores do município), utilizaremos 3 ferramentas digitais para o processamento dos dados adquiridos em campo, após a identificação das árvores, da localização geográfica, altura e da avaliação da condição fitossanitária de cada uma delas no município de Teodoro Sampaio e no Distrito de Planalto do Sul.

O OsmAnd® é um aplicativo (App) gratuito que permite navegação em mapas por sistema OSM (Open Street Map), compatível com o sistema operacional Android. Neste App, marcaremos as coordenadas geográficas de cada árvore do município e os diagnósticos necessários, como as suas condições fitossanitárias e seu logradouro.

A escolha em usar o aplicativo OsmAnd® para o mapeamento das árvores do município e seu distrito, está na possibilidade de utilizar esse App gratuitamente e em modo offline, em qualquer celular com o mínimo do suporte exigido pelo mesmo. Também, na facilidade que a interface apresenta no App; assim não impactando no orçamento do município para a compra de GPS. Esse App, nos traz a possibilidade marcar o ponto de referência geográfica, fazer anotações em um bloco de notas de campo e seu arquivo de extensão é compatível para utilizar no QGIS®.

Após a coleta dos dados das árvores em campo, as extensões produzidas pelo OsmAnd® serão importados para o software QGIS®. No QGIS® os arquivos GPX serão utilizados para gerar arquivos XML para o banco de dados em planilha office. Também será gerada uma extensão compatível para utilizar no Google Earth Pro®, ferramenta que possibilitará ao público o acesso às informações sobre a arborização de Teodoro Sampaio e seu distrito, Planalto do Sul. Ideia essa, baseada no método que a cidade de Nova York, no Estados Unidos da América, utilizou para o inventário de arborização da mesma.

Para a avaliação da condição fitossanitária das árvores seguimos as seguintes características, propostas por Mara Ione Sarturi Schuch (2006),

- Bom: indivíduo ⁴plenamente vigoroso e sadio, sem sinais de ataque de pragas, doenças ou injúrias mecânicas.
- Razoável: indivíduo com boas condições gerais de saúde podendo apresentar algum sinal de deficiência superficial, ataque de pragas ou doenças, ou injúria mecânica superficial.
- Ruim: indivíduo em estado avançado de declínio ou em estado de morte eminente. (SCHUCH, 2006; p. 52.)

Único ponto de diferença foi a substituição do termo “bom” por “Saudável” no levantamento.

Para o cálculo da altura das árvores utilizou-se de astrolábio, instrumento pelo qual se faz cálculos a partir do ângulo formado entre a distância da árvore para o observador e o topo de sua copa. Método proposto por Eduardo Augusto Werneck Ribeiro (2011)⁵ para mensurar a altura das árvores.

Para o cálculo é preciso estar entre 10 a 20 metros de distância da árvore que se deseja mensurar a altura, apontar o astrolábio para a parte mais alta da árvore, fixar o ângulo formado pelo pêndulo e fazer o seguinte cálculo:

Altura da árvore = Tangente do ângulo visado X distância + Altura do observador (linha dos olhos), como se ilustra nas figuras 58 e 59.

⁴ A palavra “indivíduo”, neste caso, se refere ao nicho ecológico das espécies arbóreas.

⁵ Para entender de maneira mais profunda como funcionam os cálculos o material está disponível online: www.geosaude.com

Figura 58: Modo de uso do astrolábio: visão do observador



Fonte: Autoria própria. 17/10/2018.

Figura 59: Modo de uso do astrolábio: visão do observador em relação à árvore



Fonte: Autoria própria. 17/10/2018.

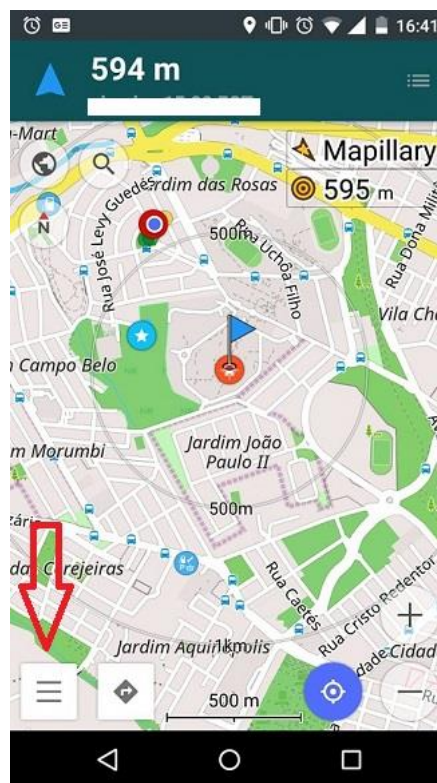
A exemplo da figura 59, a tangente deu **20°** que equivale a **0.364**, a distância foi de **10** metros, e a altura dos olhos do observador é **1,55** metros. Logo a altura da árvore corresponde a **5,19** metros.

11.2 Utilizando o OsmAnd®

O aplicativo OsmAnd® está disponível na Google PlayStore. Faça seu download e instale. Após sua instalação, o usuário precisa fazer downloads da região que pretende utilizar. Para esta finalidade, é necessário o uso de internet. Vale advertir, que, os downloads dos mapas são pesados, podendo chegar a 350 MB, isso requer um cartão de memória com bastante espaço disponível.

1. Após a instalação, clique no botão menu, que está na parte inferior esquerda da interface do OsmAnd (figura 60).

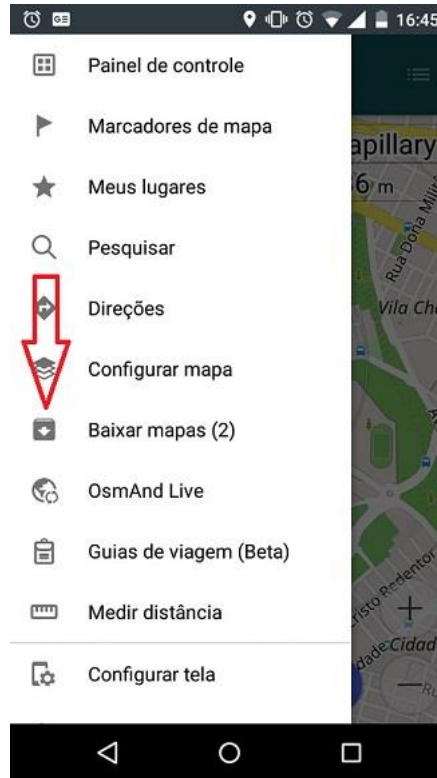
Figura 60: OsmAnd® - passo 1



Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

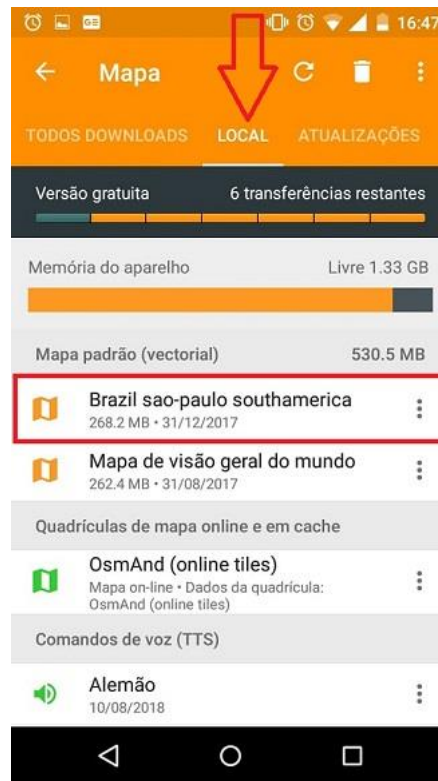
2. Clique em “Baixar mapas” (figura 61).

Figura 61: OsmAnd® - passo 2



Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

3. Clicar em “LOCAL” e fazer download do mapa do Brasil e São Paulo (figura 62).

Figura 62: OsmAnd® - passo 3

Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

4. Na interface inicial, o círculo do lado inferior direito, com um símbolo de “mira”, ao ser clicado mostra sua posição atual. Ao lado temos os botões de “+” e o “-“, que servem para o zoom (figura 63).

Figura 63: OsmAnd® - passo 4

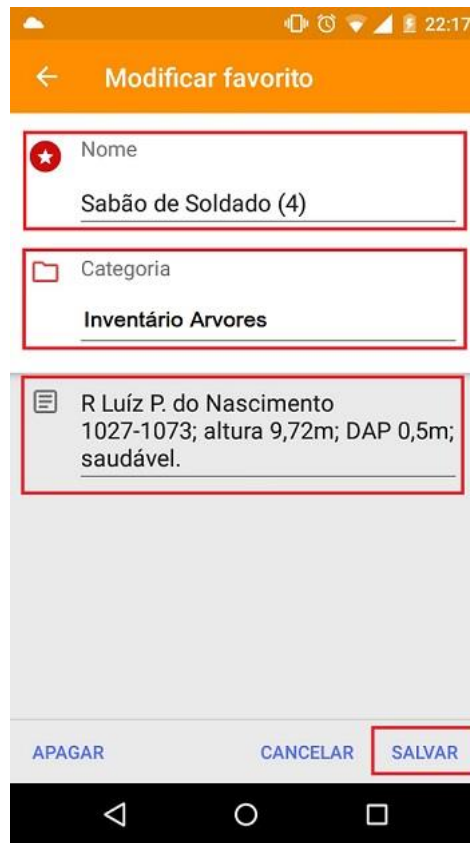
Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

5. Antes de iniciar as marcações, ative algumas funções para melhorar a interface. Clique em “menu”> “Configurar tela”, role o painel para cima e ative as seguintes funções: Rumo magnético; Informações de GPS; Nível de bateria; Régua de raio; e Bússola.
6. Para marcar o local que se deseja, aproxime-se da árvore, aproxime no botão do zoom e clique na “mira”. Quando o centro da régua de raio centralizar, toque no centro da circunferência que aparece na interface. Vai aparecer um ícone “balão” com um menu, clique no ícone estrela “adicionar”. O programa reconhece sua posição e mostra o endereço do local (figura 64).

Figura 64: OsmAnd® - passo 6

Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

7. Nessa caixa de diálogo, em “Nome” escreva o nome popular ou científico da árvore, ou os dois. Em “Categoria”, escolha uma cor (só por estética), nomeie como “Inventário Árvores”. No bloco de anotações abaixo usamos as seguintes anotações: endereço da árvore com o número da primeira residência do quarteirão e o número da última residência; altura da árvore; a DAP (Diâmetro Altura do Peito); e a condição fitossanitária da árvore, seguindo os critérios Saudável, razoável e ruim. Salve em seguida (Figura 65).

Figura 65: OsmAnd® - passo 7

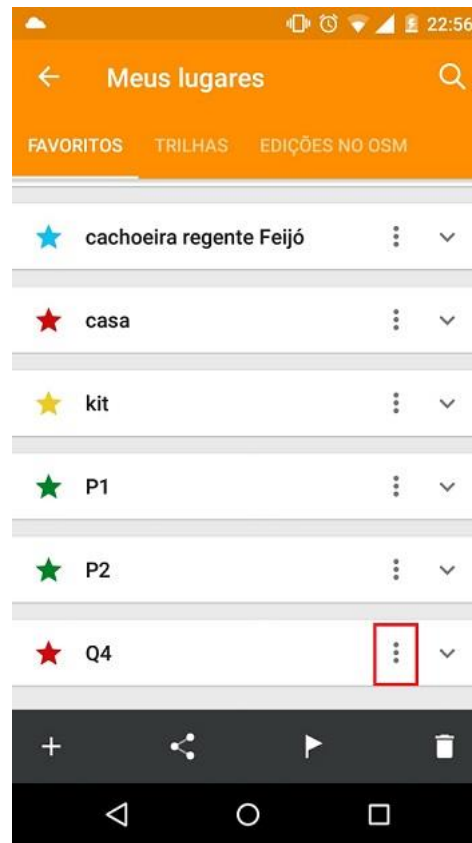
Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

8. Ao salvar o ponto, volte à interface do OsmAnd; clique no ponto salvo e arraste o menu para cima; nele observam-se as coordenadas geográficas do ponto salvo. Quando o nome das espécies das árvores se repetirem, o próprio OsmAnd vai numerá-las para não gerar cópias, assim você terá a noção da quantidade das mesmas espécies já catalogadas (figura 66).

Figura 66: OsmAnd® - passo 8

Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

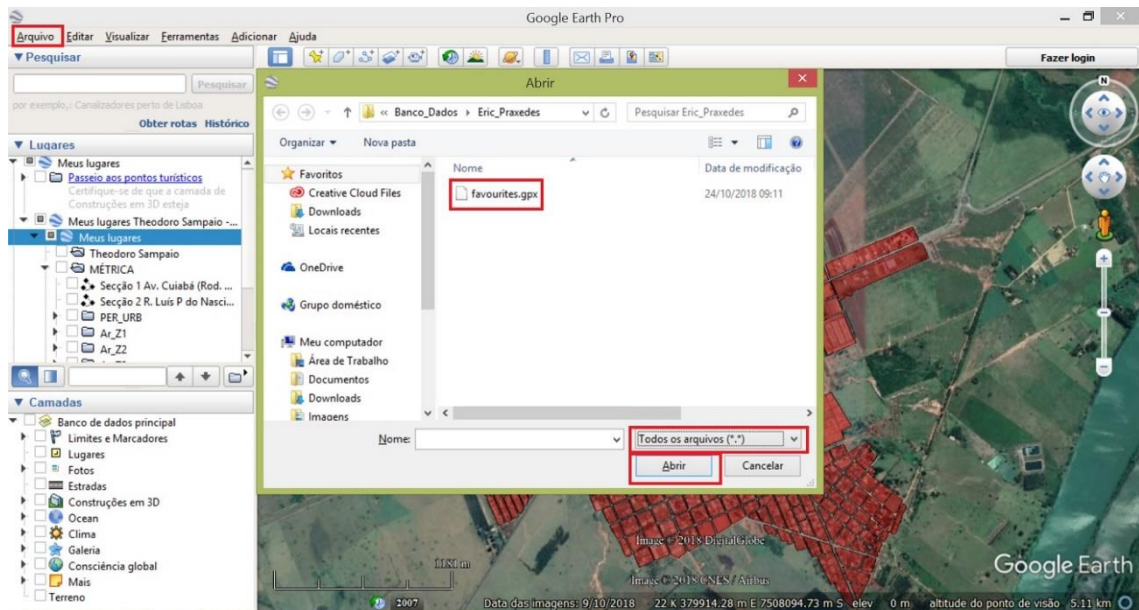
9. Para exportar o arquivo já catalogado, clique em “Menu”> “Meus lugares”. Selecione a pasta “Inventário Árvores”, clique nos três pontinhos no lado direito da pasta, clique em compartilhar e compartilhe por e-mail (figura 67).

Figura 67: OsmAnd® - passo 9

Fonte: OsmAnd® - Adaptado pelo autor

10. Baixe o arquivo enviado por e-mail e salve-o em uma pasta no seu computador ou conecte seu celular em um microcomputador e na pasta interna do app. copie o arquivo "favourites.gpx". Abriremos o arquivo no Google Earth Pro para dar início na organização dos dados do inventário.
11. Inicie o Google Earth Pro, clique em "Arquivo" na parte superior à esquerda do programa e selecione "Abrir", na caixa de diálogo que abriu, no botão acima do botão "Abrir", deixe "Todos os arquivos (*.*)" selecionado. Selecione os arquivos "favourites.gpx" e clique no botão "abrir" (figura 68).

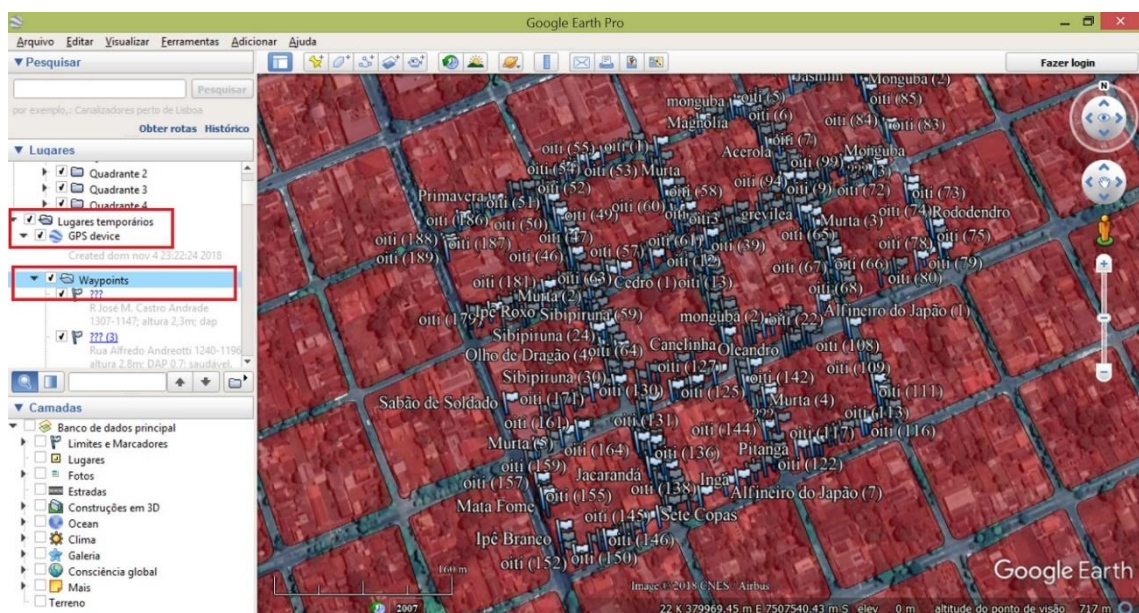
Figura 68: Google Earth Pro® Inventário - passo 11



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

12. Todos os pontos do inventário irão se abrir em forma de bandeiras. Em lugares temporários irá aparecer um ícone chamado “GPS device”. Clique na seta para expandir o arquivo, e irá aparecer uma pasta chamada “Waypoints” (figura 69).

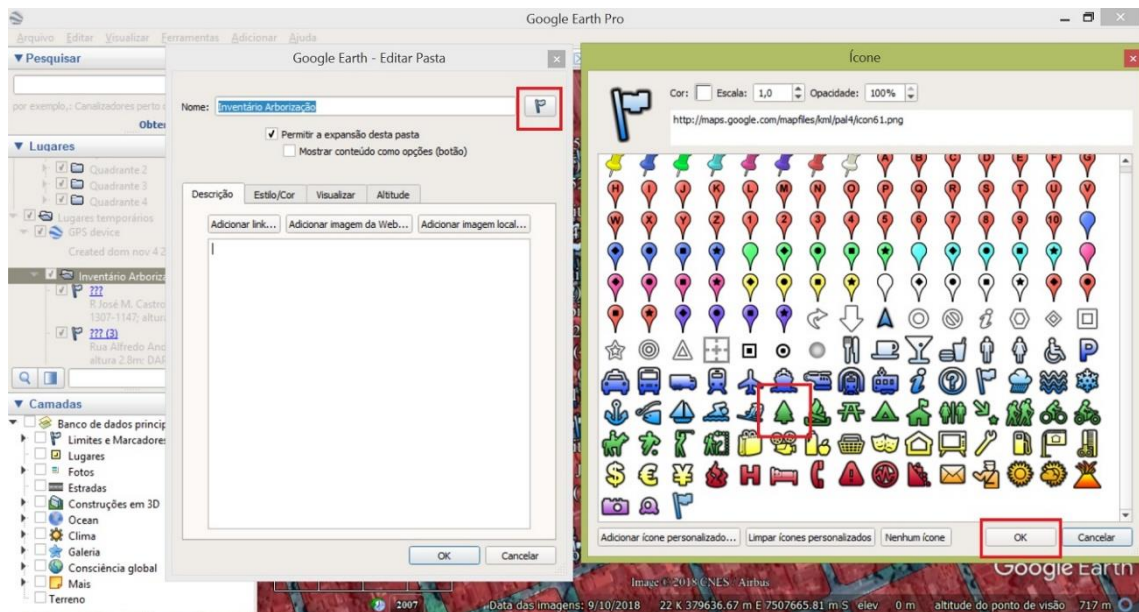
Figura 69: Google Earth Pro® Inventário - passo 12



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

13. Clique com o botão direito do mouse em “Waypoints” e renomeie como “Inventário Arborização”. Novamente clique com o botão direito na pasta e selecione propriedades. Em “Nome” clique no ícone em forma de bandeira e uma nova caixa de diálogo se abrirá. Nela escolha o ícone em forma de árvore e clique em “Ok” e “Ok” novamente (figura 70).

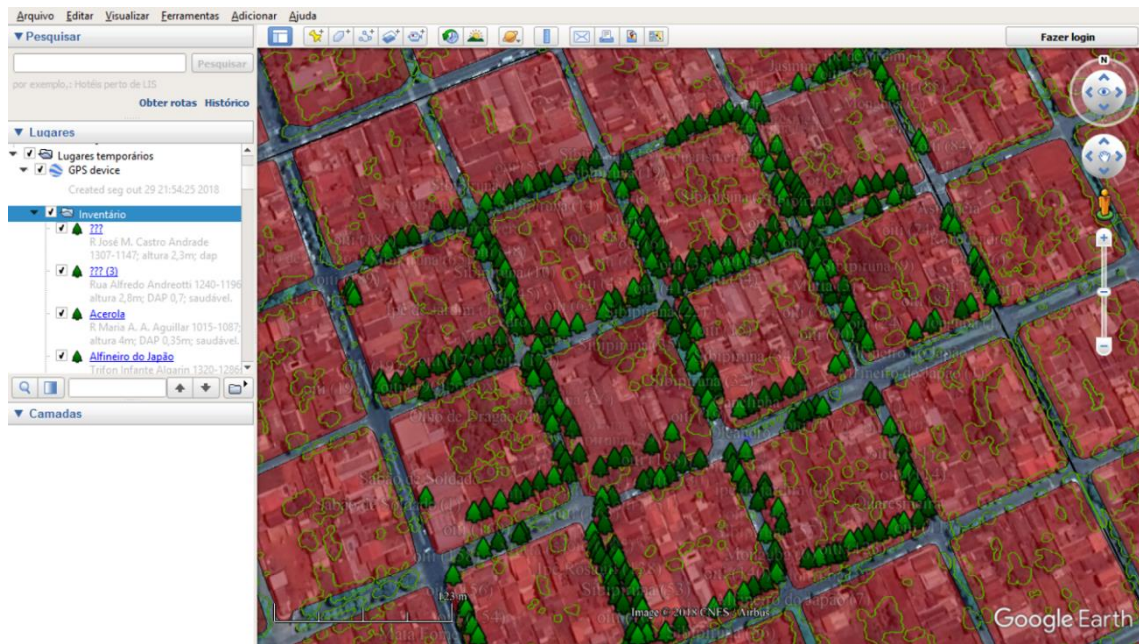
Figura 70: Google Earth Pro® Inventário - passo 13



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

14. Veja que todas as bandeiras mudaram para o ícone em forma de árvore, e perceba que a espacialização das arvores correspondem às mesmas coordenadas que o OsmAnd gravou (figura 71).

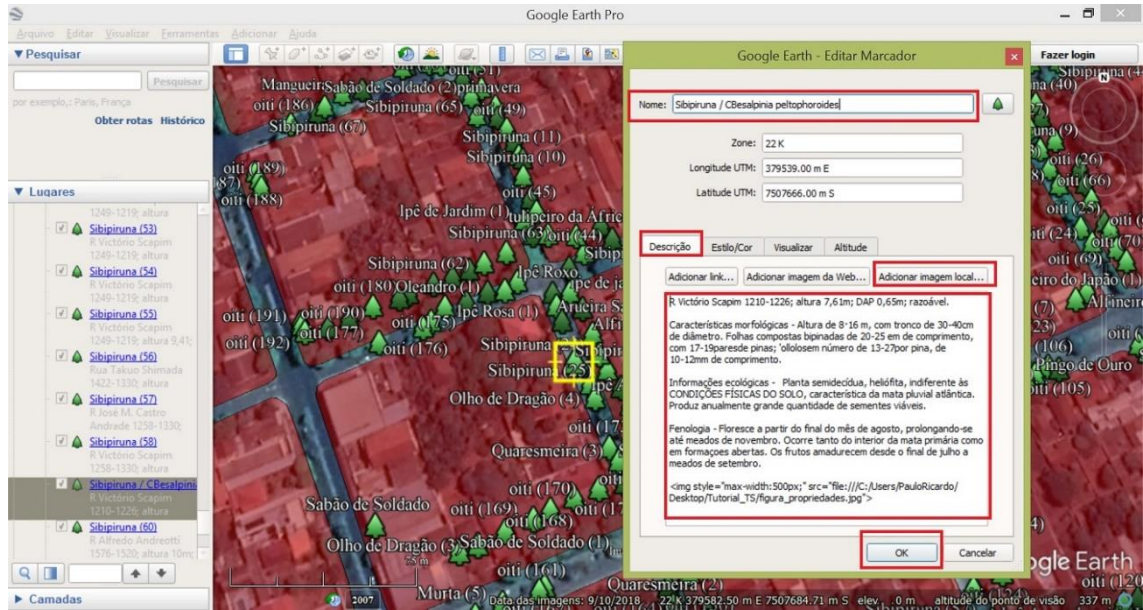
Figura 71: Google Earth Pro® Inventário - passo 14



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

15. Agora faça os ajustes finos, será trabalhoso. Para melhorar o banco de dados, vamos colocar foto da árvore e suas informações nas propriedades dos ícones. Usaremos as informações e ilustrações do livro de Harri Lorenzi (1992), "Ávores Brasileiras" Volume 1. Mas você usar as fotos das próprias espécies que estão em seu município para ilustrar melhor a condição real de cada árvore.
16. Escolha uma espécie qualquer do seu banco de dados - em nosso caso escolhemos a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) -, clique no ícone que está no mapa e perceba que, além do balão de informações se destacar, na aba "Lugares" o seu item foi destacado. Nele clique com o botão direito do mouse e selecione "Propriedades" (figura 72).

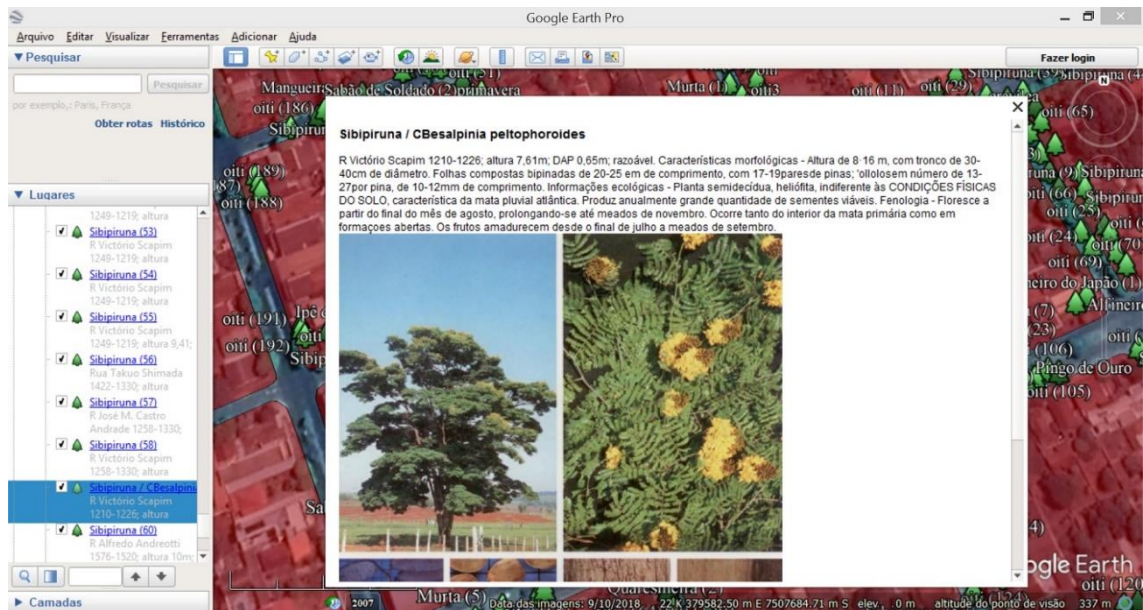
Figura 73: Google Earth Pro® Inventário - passo 17



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

18. Agora clique no ícone da árvore que você adicionou as informações e a imagem e veja como ficará o banco de dados (figura 74). Atente-se para que se o município desejar deixar disponível as informações online, faça uma cópia do arquivo eliminando as condições fitossanitárias de cada uma delas. Essas informações serão de conhecimento exclusivo para o controle do órgão que cuida dessas árvores.

Figura 74: Google Earth Pro® Inventário - passo 18



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

Agora, é repetir o processo para todas espécies catalogadas com o OsmAnd®.

19. Para adquirir uma planilha office dos pontos coletados com o OsmAnd® é só abrir o QGIS®. Abra um novo projeto, clique no ícone em forma de “√” e na caixa de diálogo que abrir vá em “Adicionar camada vetorial”> “Fonte”> “Buscar”, Abra o arquivo do OsmAnd® “favourites.gpx”. Vão aparecer os pontos marcados na tela, então clique com o botão direito do mouse sobre a camada que abriu e exporte os pontos como “MS Office Open XML spreadsheet”. Dessa forma você pode organizar as informações numa planilha office, para outras finalidades que desejar.

12. RESULTADOS

Os resultados para o município de Teodoro Sampaio à cobertura vegetal em relação ao perímetro urbano, segundo cada quadrante, mostraram os seguintes dados:

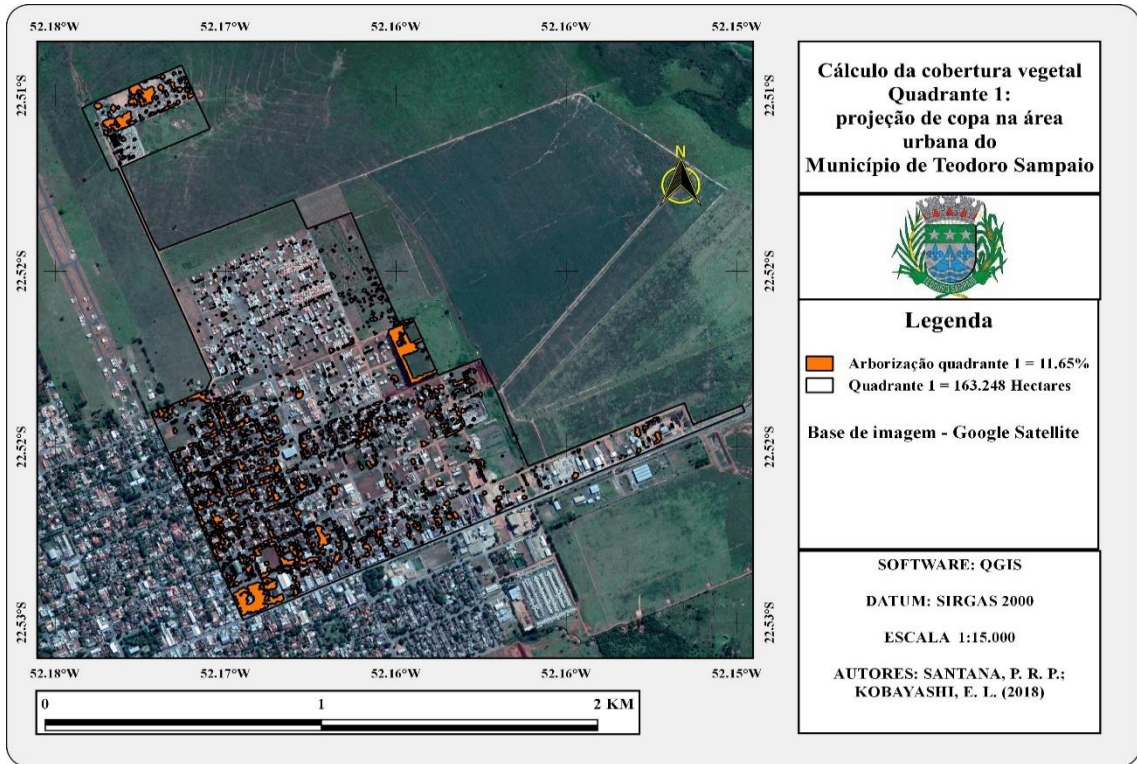
- Quadrante 1 foi o que apresentou a menor cobertura vegetal, em relação ao total de seu quadrante, de 11% do total de seu polígono que corresponde ao hectare dessa área (figura 75);
- Quadrante 2 apresentou 17,23% de cobertura vegetal em relação ao seu quadrante, do polígono que corresponde ao hectare dessa área (figura 76);
- Quadrante 3 apresentou a maior cobertura vegetal em relação ao seu quadrante, com 18,55% do total de seu polígono que corresponde ao hectare dessa área (figura 77); e o
- Quadrante 4 apresentou 16,12% de cobertura vegetal em relação ao seu quadrante, do total de seu polígono que corresponde ao hectare dessa área (figura 78).

Neste critério o PMVA atenta para a seguinte informação

ATENÇÃO: A área urbana total do Município deverá ser dividida em 4 (quatro) quadrantes, a critério do município, e deverá ser apresentada a cobertura vegetal por quadrante, a avaliação será proporcional em relação à meta de 50% (cinquenta por cento). (PMVA, 2017. p. 25).

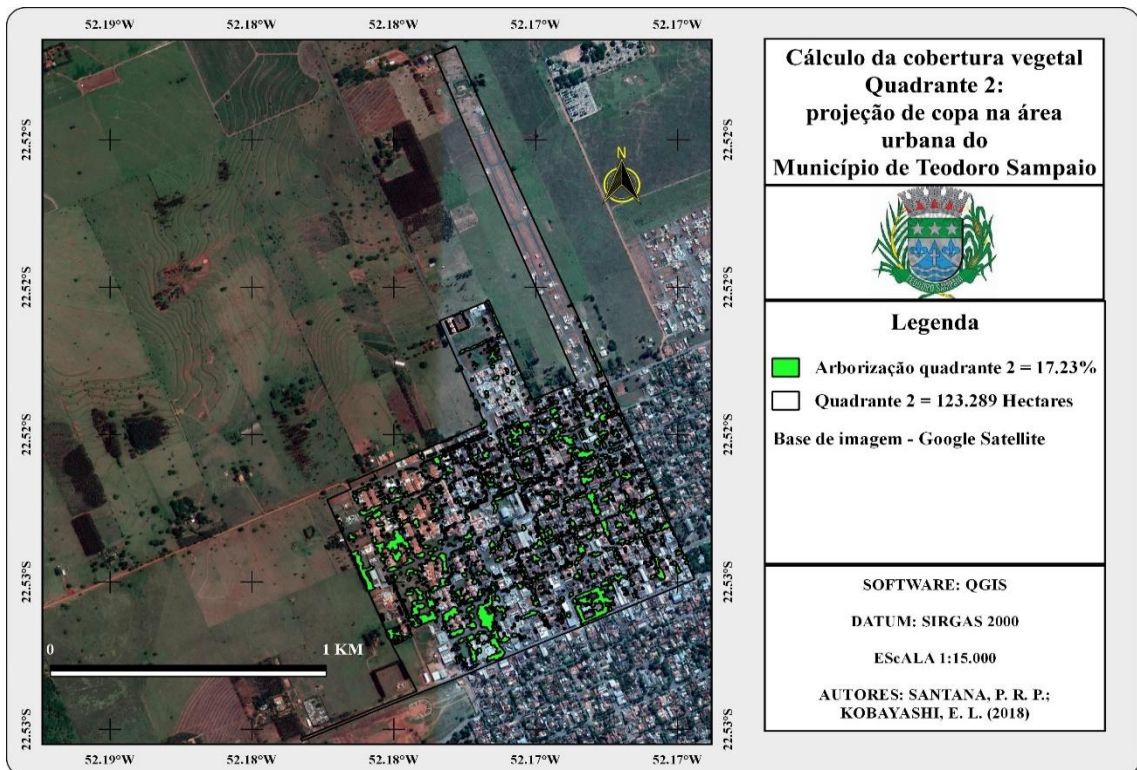
O que não está bem claro é se dessa área total do município, os quarteirões se incluem como soma para o perímetro urbano. Já que as residências são particulares e o que interessa ao município são as árvores das vias públicas. A área dos quarteirões poderiam ser desconsideradas e dessa forma a área do perímetro urbano seriam somente as vias públicas, que está a serviço dos departamentos que administram essa responsabilidade, assim facilitando para os municípios. Ao que parece, quando o PMVA exige 50% de cobertura vegetal da área total, o programa estimula de forma positiva os municípios a se arborizarem, mas, ao mesmo tempo cria-se uma tensão entre o município e a população, pois os munícipes fazem muita resistência em plantar as árvores em seus calçamentos.

Figura 75: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 1



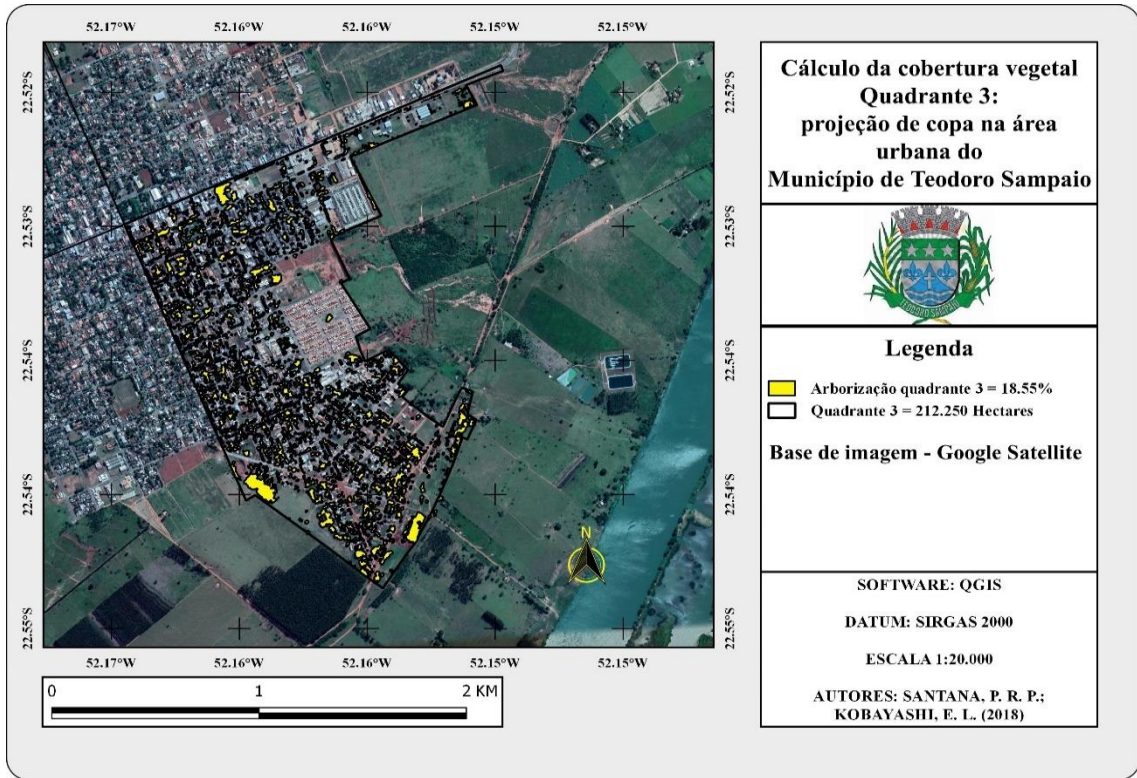
FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018

Figura 76: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 2



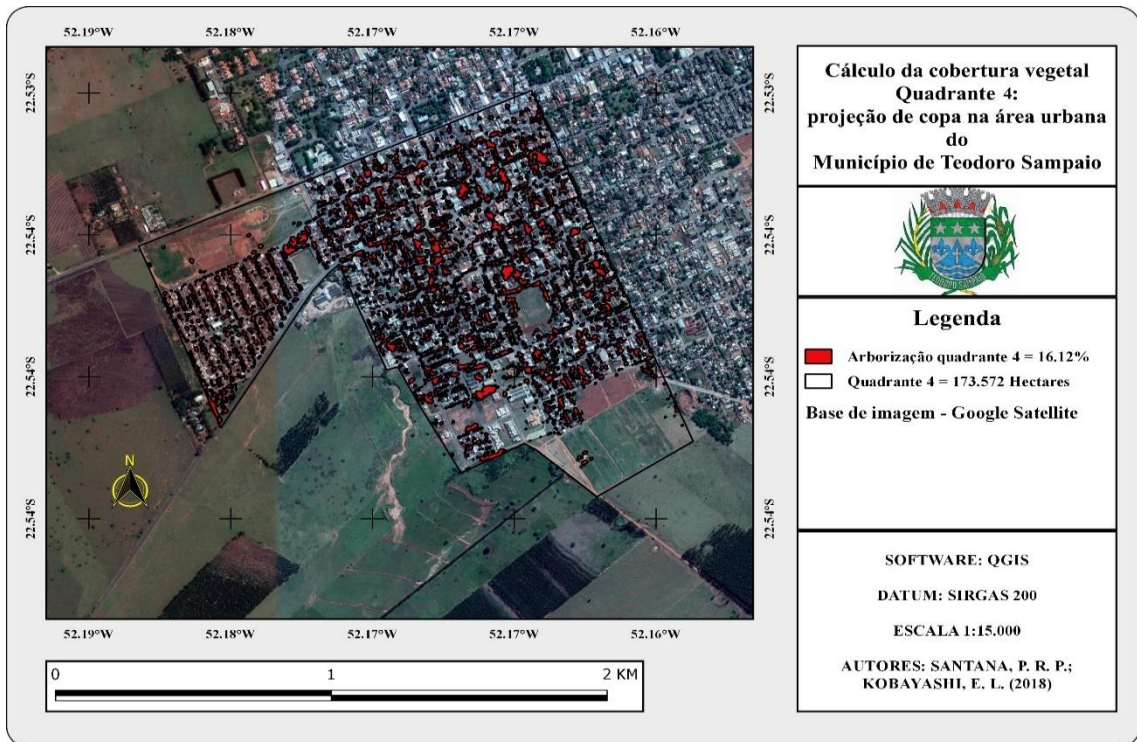
FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018

Figura 77: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 3



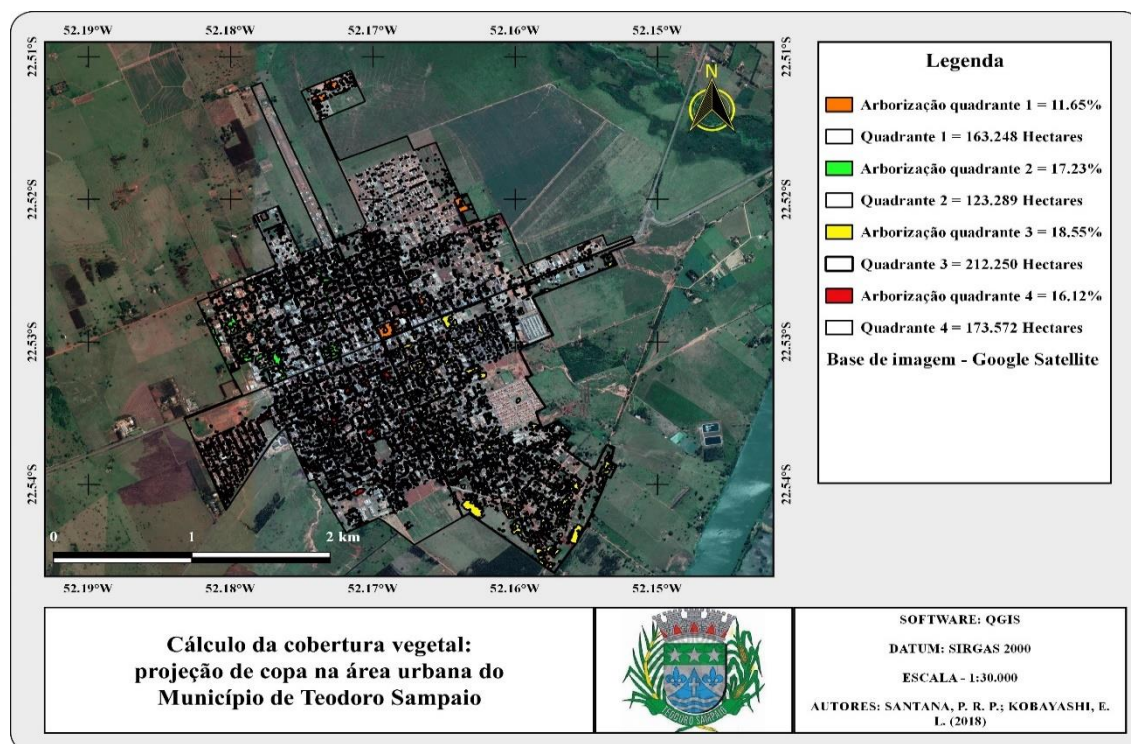
FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018

Figura 78: Mapa de cálculo arbóreo do Quadrante 4



FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018

Figura 79: Mapa síntese de cálculo arbóreo dos 4 quadrantes



FONTE: Autores – Eric Leime Kobayashi e Paulo Ricardo Praxedes Santana, 2018

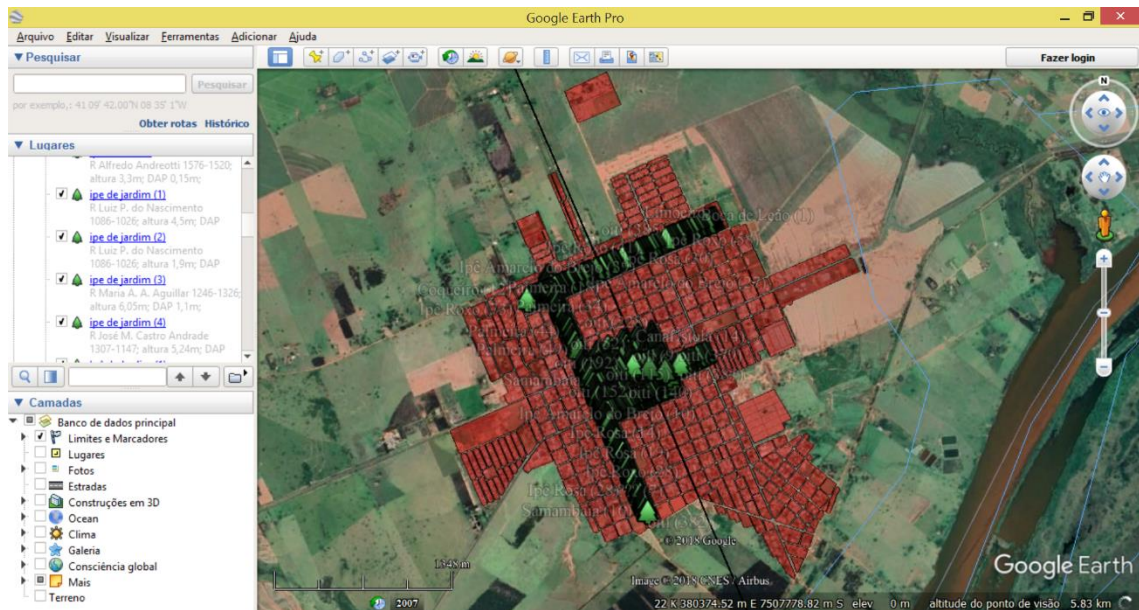
Em relação ao inventário, para fazer o levantamento em campo com o aplicativo OsmAnd®, a Divisão do Meio Ambiente do município entrou em contato com a ETEC (Escola Técnica Estadual) Centro Paula Souza de Teodoro Sampaio para trabalhar com alunos voluntários para realizar essa tarefa. A ideia foi a de conscientizar os jovens sobre a importância da arborização urbana, ao mesmo tempo em que desenvolvem este trabalho, além de coloca-los em contato com as tecnologias para esta finalidade.

Para isso reunimos os voluntários para realizar um curso de capacitação através de mini cursos sobre esse tema. O curso foi ministrado com materiais sobre o App. OsmAnd®, um vídeo sobre a importância das árvores para o meio urbano, aulas práticas em campo para usar o App e para avaliar as condições fitossanitárias das árvores. Criou-se um pdf como catálogo provisório, com algumas espécies que o município tinha ciência que existiam na cidade, para auxiliar na identificação das espécies nas ruas.

O trabalho ainda está em andamento (novembro de 2018), e até o momento foram identificadas no município as seguintes espécies: Acerola (*Malpighia emarginata*); Alfeneiro do Japão (*Ligustrum lucidum*); Amoreira (*Morus*); Aroeira Salsa (*Schinus molle*); Astropéia; Boca de Leão (*Gmelina arborea*); Canafístula (*Peltophorum dubium*); Canelinha (*Nectandra Megapotamica*); Cedro (*Cedrela fissilis Vell.*); Coqueiro (*Cocos nucifera*); Eritrina Bicolor (*Erythrina indica picta*); Escova de Garrafa (*Callistemom*); Flamboyant (*Delonix regia*); Goiabeira; Grevílea (*Grevillea robusta*); Ingá (*Inga vera subsp*); Ipê Amarelo (*Tabebuia spp.*); Ipê Amarelo de Brejo (*tabebuia umbellata*); Ipê Branco (*Tabebuia spp.*); Ipê de Jardim (*Tecoma stans*); Ipê Rosa (*Handroanthus heptaphyllus*); Ipê Roxo (*Tabebuia avellaneda*); Jacarandá (*acaranda mimosifolia*); Jambo Vermelho (*syzygium malaccense*); Jambolão (*Syzygium cumini*); Jasmim-manga (*Plumeria rubra*); Limoeiro Taiti (*Citrus limon*); Magnólia Amarela (*michelia champaca*); Mangueira (*Mangifera indica*); Mata Fome (*Pithecellobium dulce*); Monguba (*Pochira aquatica*); Murta (*Myrtus communis*); Oiti (*Licania tomentosa*); Oleandro (*Nerium oleander*); Olho de Dragão (*Cojoba sophorocarpa*); Palmeira (*Roystonea oleracea*); Pata de Vaca (*Bauhinia variegata L.*); Pitangueira (*Eugenia uniflora*); Pinheiro (*Pinus pinaceae*); Primavera (*Bougainvillea*); Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*); Rododendro (*Rhododendron L.*); Sabão de Soldado (*Sapindas saponaria L.*); Árvore de Samambaia (*Filicium decipiens*); Sete Copas (*Terminalia catappa L.*); Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*); Sombreiro (*Clitoria fairchildiana*); Tamarineira (*Tamarindus indica L.*); e Tulipeiro da África (*Spathodea nilótica*).

O banco de dados do inventário conta até o momento com 1.122 árvores catalogadas, e 51 espécies diferentes (figura 80).

Figura 80: Banco de dados digital em construção



Fonte: Google Earth Pro® - Adaptado pelo autor

Após a conclusão do inventário, será feito um catálogo com as espécies existentes no município, visando o controle sobre a arborização e a divulgação do material, para que os munícipes tenham ciência da importância e da riqueza e diversidade que o município de Teodoro Sampaio possui em arborização.

Quanto à composição das espécies, majoritariamente se destacam os Oitis (*Licania tomentosa*), seguidos de Sibipirunas (*Caesalpinia pluviosa*) e Ipês de diversas espécies.

As sibipirunas (*Caesalpinia pluviosa*) são as espécies mais antigas que o município possui em sua arborização, e elas também apresentam, em sua maioria, algum problema em sua condição fitossanitária, como ameaças tais como a Figueira-mata-pau (*Ficus americana*) e ataque por cupins, e todas até o momento estão classificadas como em condição razoável ou ruim. Essa espécie embora tenha uma ótima projeção de copa, para as calçadas não se mostra adequada pelos danos provocados por suas raízes.

Os oitis (*Licania tomentosa*) quase não apresentam problemas fitossanitários, e raramente algum deles mostrou-se com alguma condição razoável ou ruim. Essa

espécie possui um ótima projeção de copa, e se podada adequadamente proporciona um ótimo conforto térmico.

As espécies de Ipês, sejam eles brancos (*Tabebuia spp.*), rosas (*Handroanthus heptaphyllus*), amarelos (*Tabebuia spp.*) ou roxos (*Tabebuia avellanedae*), se mostram em diferenciadas condições fitossanitárias. Majoritariamente encontradas nos canteiros da cidade, possuem uma boa copa e ao florescerem proporcionam uma vista agradável e um ótimo cartão postal para a cidade.

Durante o trabalho que está sendo realizado, percebe-se um certo conforto em andar pelas ruas de Teodoro Sampaio. O conforto térmico propiciado pela arborização diminui a sensação de calor, e mesmo em dias muito quentes as árvores projetam ótimas sombras; e pelo fato da cidade ser praticamente plana, a qualidade cênica se estende pelas ruas em direção ao horizonte. O conforto acústico diminui os ruídos externos, além de constantemente ser possível escutar e ver a interação ecológica de diversas espécies de pássaros com o ambiente arborizado. Embora a cidade seja muito bem arborizada, Teodoro Sampaio pode melhorar ainda mais essa característica.

Para avançar em outros critérios o inventário de arborização precisar ser concluído, e assim o município terá ciência de todas as espécies existentes, sejam elas nativas da região, exóticas nacionais e exóticas internacionais, e poderá fazer o plano de manejo adequado para a cidade.

Teodoro Sampaio tem grande potencial para ser exemplo de cidade arborizada, ainda mais por estar muito próxima ao Parque Estadual do Morro do Diabo, e percebe-se inclusive que a cidade se torna um berçário para algumas espécies de pássaros. E essa responsabilidade deve ser preservada e aproveitada em benefício da qualidade de vida de seus habitantes.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho se deu através de iniciativa da Secretaria de Limpeza Pública e Divisão do Meio Ambiente de Teodoro Sampaio, à procura pelos conhecimentos que a universidade pública possui, como solução para suas demandas, onerosas em demasia para serem atendidas pela iniciativa privada. Assim, estabeleceu-se através de convênio, uma cooperação muito profícua para ambos os lados em que, de forma inteligente, essa parceria acrescentou pontos positivos para ambas as instituições. O problema para o início da execução do projeto, a princípio, esbarrou nos trâmites burocráticos para iniciar os trabalhos propostos pelo Grupo de Pesquisa da FCT-UNESP denominado BC-CATAIA (Biogeografia para Conservação – Centro de Análises das Transformações Ambientais por Indução Antrópica) para o município de Teodoro Sampaio. Foram diversos meses para regularizar as demandas burocráticas, dificultando o desenvolvimento de algumas ações.

Na parte que cabe à Divisão do Meio Ambiente do município de Teodoro Sampaio, que conta com um quadro muito reduzido de funcionários para a execução das diversas funções do setor, não há pessoal disponível para atender todas as demandas. Por isso, foi recorrido à ETEC para que alunos pudessem ser voluntários para a execução do projeto proposto para o município. Mas, mesmo com ajuda dos voluntários, o município precisa aumentar o quadro de funcionários para a Divisão do Meio Ambiente. Sugere-se que novos funcionários sejam concursados, pois a atual função é preenchida por cargo comissionado, e este pode ser alterado de acordo com a próxima gestão municipal, além de acarretar a concentração de muitas funções em um só funcionário.

O quadro de funcionários deveria contar com o apoio de um geógrafo no setor, não só por ter qualificações que permitem analisar e colaborar fortemente na execução do planejamento sócio-ambiental de maneira sistêmica e integrada, em colaborações e atuações entre diversos setores que o município dispõe para sua gestão. Para isso, também é recomendável que os setores dialoguem e colaborem em planos para a melhoria do município e da qualidade de vida de seus habitantes.

A exemplo do PMVA, no critério AU, ou para os demais critérios, esses dados obtidos devem ser constantemente atualizados. O programa parte do princípio de

constante adequação e melhoria dos municípios para as questões ambientais. Lembrando que o PMVA prevê, aos municípios que cumprirem os requisitos, certificação e maior possibilidade de obtenção na arrecadação de mais recursos.

A proposta do banco de dados digital na plataforma Google Earth Pro® é uma maneira econômica de monitorar o município por imagens de satélite, valendo-se das atuais tecnologias para avaliar as transformações que cada ação implica para o município. Para que isso seja efetivo, o setor do meio ambiente precisa de funcionários fixos e qualificados que mantenham o banco de dados atualizado, e se atualizem perante as novas tecnologias que estão surgindo. Dessa forma, caso o funcionário com cargo comissionado seja substituído, a continuidade dos trabalhos permanecerá sem ter que recomeçar sempre do zero a cada nova gestão municipal.

As ferramentas de SIG (Sistema de Informação Geográfica) estão a serviço da sociedade para facilitar nossas vidas e leituras em diferentes escalas, sejam elas local, regional ou mesmo global. Um funcionário que consiga trabalhar com essas ferramentas, facilita em muitos aspectos a gestão do município, como planejar e fazer apontamentos para a execução de programas como o PMVA, entre outros, ter autonomia na produção de sua própria cartografia, e constância na execução de trabalhos para o próprio município, independente da alternância das gestões futuras e siglas partidárias.

A importância do levantamento do inventário da cidade se volta para a o conhecimento total sobre a quantidade das espécies existente na cidade. O conhecimento sobre a diversidade vegetal fornece subsídios para o plano de manejo para a cidade e para a manutenção da qualidade da floresta urbana. O Plano de manejo visa adequar os passeios das residências e dos espaços públicos ao espaço das árvores, eliminar as espécies que já estão em fase deteriorada, preservar a genética das espécies nativas e escolher as espécies certas para o plantio urbano. Assim evitando um número muito expressivo de uma mesma espécie para que não haja complicações futuras e tentar evitar árvores de espécies exóticas ou de espécies que causem algum tipo de alergia para a população.

Enfim, a experiência de realizar este trabalho foi enriquecedora por assistir a relação entre a teoria e a prática, desde o processo de criar um planejamento até executá-lo. Ver na prática a capacidade que o geógrafo possui, para desenvolver

projetos, mostrou-me os subsídios que essa ciência traz para o profissional que pretende trabalhar nesta categoria. A teoria e a prática é um processo de constante desenvolvimento e aperfeiçoamento, quando a teoria sai do papel para o campo, podemos ver os erros e acertos e, assim, readequar o que for necessário para dar continuidade ao trabalho. Esse processo de construir e reconstruir nos tira da zona de conforto. Hoje sei por que esta oportunidade o valor em ser geógrafo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAMIRANO, Gilmar; AMARAL, José R. A.; SILVA, Paulo S. **Calçadas verdes e acessíveis**: melhoram a mobilidade, a permeabilidade e embelezam a paisagem urbana. SP, 2008. p. 1-35.

BRASIL. lei Municipal Nº. 1.630. Plano diretor de arborização urbana e áreas verdes. Teodoro Sampaio, SP, 2009.

Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p.

PMVA - **Programa Município VerdeAzul, 2007**. Disponível em: <<http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/o-projeto/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CRITÉRIOS. Programa Município VerdeAzul, 2007. Disponível em: <<http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/criterios/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

EMBRAPA. **Geotecnologias e Geoinformação**: o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Sérgio Gomes Tôsto ... [et al.]. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 248 p. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). p. 93-106.

GOMES, Paula B. Org. Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná: **Manual para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. PR, 2012. p. 1-18.

GOUVEIA, José Mariano C. **A métrica da sustentabilidade na perspectiva da Geografia**: aplicação e avaliação do Painel da Sustentabilidade (Dashboard of Sustainability) na Comunidade Quilombola do Mandira – Cananéia/SP. Tese de Doutorado (Departamento de Geografia da FFLCH), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. p. 1-16.

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. John R. Jensen; tradução José Neves Epiphânio (Coor)... [et al.]. São José dos Campos, SP. Ed: Parêntese, 2009. p. 1-39; p. 445-511.

KOCHI, Sérgio; CLEMENTE, Vergilius M. **ARBORIZAÇÃO URBANA, RURAL E PAISAGISMO**. Instituto Estadual de Florestas, 2012. 42 p.

LORENZI; Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil I. Nova Odessa, SP. Editora: Plantarum, 1992. Vol 1.

MOREIRA, Ruy. **O que é geografia**. [caricaturas: Emílio Damiani]. 3º ed. São Paulo: Brasiliense, 1983. 113 p.

NEXO JORNAL LTDA. **Nova York mapeou todas as suas árvores. E é possível saber a importância de cada uma delas**. <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2016/12/08/Nova-York-mapeou-todas-as->

[suas-%C3%A1rvores.-E-%C3%A9-poss%C3%ADvel-saber-a-import%C3%A2ncia-de-cada-uma-delas](#)>. Acesso em: 26 de Jan. 2018.

PRADELLA, Dione Z. A.; SILVA, José Walter F.; NISI, Thereza C. C. **Arborização Urbana**. São Paulo: SMA/CEA, 2015. 203 p. (Cadernos de Educação Ambiental; 21).

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEODORO SAMPAIO; Divisão do Meio Ambiente. **Guia de Arborização Urbana de Teodoro Sampaio – SP**. p. 1-32.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEODORO SAMPAIO. Disponível em: <<https://www.teodorosampaio.sp.gov.br/?pag=T1RjPU9EZz1PVFU9T0dVPU9HST1PVEE9T0dFPU9HRT0=&idmenu=214/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

RIBEIRO, Eduardo Augusto Werneck. **Cadernos de biogeografia: técnica de mensuração em espécie arbórea** [recurso eletrônico]. Ed: Editora Azimute. Presidente Prudente : [s.n.], 2011. p. 23. Volume 1.

ROCHA, José Antônio M. R. **GPS: uma abordagem prática**. 3º ed. Revista ampliada. Recife: Ed. Bagaço Ltda., 2002. p. 19-22; p.48-60.

ROSS, Jurandyr. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 13-61.

ROSOT, Maria Augusta D.; RADOMSKI, Maria Izabel; MACHADO, Neuri C. ... [et al.]. **Cadernos de geoprocessamento (6): roteiro prático para a representação da projeção de copas de árvores em SIGs**. EMBRAPA Florestas: Folhetos, 2014.

SALVADOR - Prefeitura: **Manual Técnico de Arborização Urbana de Salvador com espécies nativas da Mata Atlântica**. BA, 2017. p. 1-167.

SÃO PAULO - Prefeitura: verde e meio ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. SP, 2005. 2º ed. p. 1-48.

SÃO PAULO - Prefeitura: verde e meio ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. SP, 2015. p.1-122.

SANTOS, Milton. **A natureza do o Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 7. Reimpr. (2012). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. (Coleção Milton Santos; 1). 233-257.

SCANAVACA JÚNIOR, Laerte. **A importância e necessidade de arborização urbana correta**. Revista Painel, Ribeirão Preto, n. 219, p. 16-17, 2013. <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/983135?locale=en>>.

SCHUCH, Mara lone S. **Arborização Urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de concentração de Tecnologia) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006. P. 48-55.

TEODORO SAMPAIO (Município). Lei nº 1.630, de 30 de julho de 2009. Dispõe sobre: **Plano Diretor de arborização urbana e áreas verdes, e dá outras providências**. Auditoria: Executivo Municipal. São Paulo, TS, p. 1-9, 30 jul. 2009.