



MATHEUS MENDONÇA DOS SANTOS

**DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE E ÁREAS VERDES DA ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG**

LAVRAS - MG

2020

MATHEUS MENDONÇA DOS SANTOS

**DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS VERDES
DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientadora:

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

LAVRAS – MG

2020

MATHEUS MENDONÇA DOS SANTOS

**DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS VERDES
DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitária.

APROVADO em 18 de junho de 2020

Dra. Soraya Alvarenga Botelho - UFLA

Dr. Felipe Schwerz - UFLA

MSc. Diego Bedin Marin - UFLA

Bel. Rafael Alexandre Pena Barata - UFLA

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

Orientadora

LAVRAS- MG

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me agraciar com força, saúde, leveza nos momentos de aflições, por não me abandonar quando a ele recorri, por permitir minha jornada até este momento. À Universidade Federal de Lavras, por todo o conhecimento compartilhado e todas as experiências vividas. Aos meus pais, Francisco e Acendina, por toda a dedicação e apoio, por não medirem esforços para minha formação pessoal e profissional, por todo o amor, carinho e atenção. Aos meus irmãos, Larissa, Caio e Letícia por todo o companheirismo e conselhos. A minha noiva Sabrina, sempre companheira e amorosa, me incentivando em todos os momentos difíceis, e meu filho Gabriel, quem me dá forças a seguir em busca dos meus objetivos, razão da minha existência. A minha família, avós, tios, primos, sogro, sogra e todos aqueles que incondicionalmente acreditaram em mim, que contribuíram para ser quem sou e quem levo dentro do coração. A todos os meus amigos, da República Najanela e todos os outros que fizeram parte desta história, que me acolheram nesta minha jornada, que proporcionaram momentos únicos, que se transformaram em minha família. A todos os meus mestres que, com muita dedicação, compartilharam seus conhecimentos. A professora Soraya, pelo apoio e dedicação a este trabalho. A Prefeitura Municipal de Lavras, em especial a secretaria de meio ambiente e o setor de Geoprocessamento, pela geração dos dados e suporte para a elaboração deste trabalho. Obrigado a todos, esta vitória também é de todos vocês.

RESUMO

A atualização das informações referentes às áreas ambientais de um município é de suma importância para o planejamento urbano, necessário para se adequar ao desenvolvimento e crescimento populacional. A preservação destas regiões, não só protege a fauna e flora nativa, como também resguarda as fontes naturais de água, previne o uso e ocupação inadequados do solo, promovendo dessa forma bem estar e saúde para a população. O Brasil, apesar de apresentar uma porcentagem significativa de áreas preservadas e de vegetação nativa, possui historicamente uma cultura de degradação ambiental. Exemplo disso é a mata atlântica, onde os remanescentes de vegetação nativa ocupam atualmente apenas um quarto de sua área original. Partindo deste pressuposto, este trabalho teve como objetivo atualizar e diagnosticar às áreas de Preservação Permanente (APP) e Área Verdes - áreas ambientalmente relevantes - do perímetro urbano do município de Lavras – MG, por meio de imageamento por veículo aéreo não tripulado (VANT). Todo o perímetro urbano da cidade foi digitalizado e georreferenciado para analisar das características da região. Com posse destas informações, todos os bairros da cidade com planta georreferenciada, tiveram suas áreas ambientalmente relevantes atualizadas, diagnosticadas e caracterizadas, gerando como resultado as informações de área, e os respectivos estados de degradação/conservação e tipos de alteração. A base de dados resultante desse projeto poderá trazer um impacto positivo para o planejamento urbano municipal, tendo em vista que possibilitará determinar ações de fiscalização, recuperação e manejo destas áreas, podendo servir de base para outros municípios preocupados com o meio ambiente e com a saúde da população.

Palavras-chave: Área degradada; Áreas Verdes; APP; Planejamento urbano; Legislação Ambiental.

ABSTRACT

Updating data about municipal environmental areas is of great importance for urban planning, required to manage the population growth and development. The preservation of these sites not only preserves native fauna and flora, but also protects natural water sources and prevents the inappropriate soil use and occupation, promoting therefore, well-being and health for population. Despite its significant percentage of preserved areas and native vegetation, Brazil, historically, has a culture of environment degradation. As an example, currently only one quarter of the original Atlantic Forest area is remnant of native vegetation. Thus, this study aimed to update and diagnose the Permanent Preservation Areas (PPA) and the Green Areas - environmentally relevant areas - of the urban perimeter of Lavras-MG, through Unmanned Aerial Vehicle (UAV) imaging. The entire urban perimeter was digitized and the images georeferenced, in order to analyze the characteristics of that region. With that information gathered, the city neighborhoods that had a georeferenced plant, had their environmentally relevant areas updated, diagnosed and characterized, generating as results the data of their extension, information with respective stages of degradation/conservation and the types of alteration. The resultant database from this project may perform a positive impact on municipal urban planning, thought that will enable inspection, recovery and management actions in these areas. Furthermore, it may serve as a basis for other surrounding cities concerned about the environment and population health.

Keywords: Degraded area; PPA; Green Areas; Urban planning; Environmental legislation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Bairros do município de Lavras que tiveram suas APPs/Áreas Verdes urbanas diagnosticadas	19
Tabela 2 Rotina do VANT para imageamento do perímetro urbano de Lavras.....	26
Tabela 3 Bairro do município de Lavras com suas respectivas áreas ambientais contabilizadas	29
Tabela 4 Classificação APP/Área verde por grau de conservação/degradação.....	30
Tabela 5 Subclassificação de APP/Área Verde, por tipo de alteração.	30
Tabela 6 Quantificação de APPs do perímetro urbano de Lavras.....	34
Tabela 7 Prioridade de recuperação de APP's	35
Tabela 8 Quantificação de Áreas verdes do perímetro urbano de Lavras.	38
Tabela 9 Prioridades de recuperação de Áreas verdes	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização do município de Lavras.	18
Figura 2 Bairros com plantas georreferenciados do perímetro urbano de Lavras.....	19
Figura 3 Imageamento do perímetro urbano de Lavras realizado por VANT pela Prefeitura Municipal de Lavras	22
Figura 4 Quadrantes do perímetro urbano de Lavras utilizados para obtenção da imagem do município.	23
Figura 5 Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) utilizado para obtenção de imagens da área de estudo.	24
Figura 6 Tablet utilizado para obtenção de imagens e armazenamento das imagens obtidas pelo VANT.....	26
Figura 7 Delimitação dos Lotes e Perímetro dos bairros do município de Lavras.....	28
Figura 8 Método de determinação da área de APP/Área Verde.....	28
Figura 9 Área Conservada da região urbana de Lavras.....	31
Figura 10 Área Parcialmente Conservada da região urbana de Lavras.....	31
Figura 11 Área Parcialmente Degradada da região urbana de Lavras	32
Figura 12 Área Degradada da região urbana de Lavras	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Classificação do nível de conservação/degradação por área total das APPs.	36
Gráfico 2 Ocorrências dos tipos de alterações nas APPs urbanas.	37
Gráfico 3 Tipos de alterações nas APP's degradadas e parcialmente degradadas.	38
Gráfico 4 Classificação do nível de conservação/degradação por área total das Áreas verdes.	45
Gráfico 5 Ocorrências dos tipos de alterações nas Áreas verdes urbanas.	46
Gráfico 6 Tipos de alterações nas Áreas Verdes degradadas e parcialmente degradadas.	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA	12
3	OBJETIVO	13
4	REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1.	VANTE (Veículo Aéreo Não Tripulado)	14
4.2.	Área de Preservação Permanente (APP)	14
4.3.	Área verde urbana	15
4.4.	Legislação Municipal	15
4.4.1.	Paisagismo e Arborização urbana	15
4.4.2.	Zoneamento e uso do solo	16
5	METODOLOGIA	17
5.1.	Área de estudo	17
5.2.	Processamento de imagens	21
5.2.1.	Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) utilizado para obtenção de imagens. ..	23
5.2.1.1.	Rotina de voo do VANT	26
5.2.2.	Interpretação das imagens aéreas	27
5.2.2.1.	Cálculo de Área APP/Área verde	28
5.2.3.	Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e Áreas verdes da área de estudo	29
5.2.4.	Grau de Conservação/Degradação e Tipo de Alteração das áreas diagnosticadas	30
6	Resultados e Discussões	33
6.1.	Área de Preservação Permanente (APP)	33
6.1.1.	Quantificação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	33
6.1.2.	Classificação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	34
6.2.	Área verde	38
6.2.1.	Quantificação das Áreas Verdes	38
6.2.2.	Classificação das Áreas Verdes	40
7	CONCLUSÃO	47
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1 INTRODUÇÃO

Desde o final da Revolução Industrial o processo de urbanização vem se intensificando no mundo todo. O êxodo rural, caracterizado pelo movimento migratório das populações que vivem no campo em direção aos grandes centros urbanos, com início em meados do século XIX, fez com que uma população predominantemente rural começasse a ocupar as cidades.

Com o aumento da população, o uso e ocupação do solo começou a interferir nos processos naturais das regiões urbanas que outrora eram ocupadas por vegetações nativas, instaurando uma preocupação popular e política em preservar o meio ambiente.

Movidas por estas preocupações, em 1850 é promulgada a Lei nº 601/1850, primeira Lei de Terras do Brasil. Ela disciplina a ocupação do solo e estabelece sanções para atividades predatórias. Evoluídas as legislações e instaurada uma preocupação e responsabilidade com o meio ambiente, em 1934 são sancionados o Código Florestal, que impõe limites ao exercício do direito de propriedade em respeito ao uso dos recursos naturais, e o Código de Águas. Eles contêm o embrião do que viria a constituir, décadas depois, a atual legislação ambiental brasileira STJ(2009).

Nos dias atuais, baseado nas legislações ambientais vigentes, movidas pela preocupação da conservação do meio ambiente, o Plano Diretor Municipal (PDM) bem como empreendimentos privados de uso e ocupação do solo, tem por obrigação e responsabilidade definir nas suas plantas as áreas legalmente destinadas ao setor ambiental urbano.

O crescimento desordenado, sem planejamento urbano, desrespeito as áreas ambientais prioritárias e uso e ocupação do solo inadequados trazem grandes consequências socioambientais, comprometendo a sustentabilidade dos recursos ambientais.

O conhecimento das unidades ambientalmente relevantes presentes na área urbana de um município é essencial para o planejamento adequado das ações para concordância do município às normas legais ambientais, particularmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas Verdes urbanas.

A qualidade de vida da população, bem como a manutenção de um meio ambiente conservado estão diretamente interligados (Oliveira, 1983). Um planejamento urbano municipal que leva em consideração seus recursos naturais está prezando pela saúde e manutenção da sua própria população.

Dentro deste cenário, somado a importância das APP's como área primordial na preservação dos recursos naturais, as Áreas verdes nos centros urbanos tornam-se elementos fundamentais na melhoria da qualidade de vida da população e conservação do meio ambiente, promovendo o bem-estar da população, conforto térmico, referência a identidade natural e paisagística da cidade, bem como preservação de fauna e flora locais.

No presente trabalho, realizou-se o levantamento de todas as APPs e Áreas Verdes dos bairros da zona urbana de Lavras-MG que tenham suas plantas digitalizadas e georreferenciadas, levando em consideração suas respectivas áreas e estado de conservação, levando em consideração principalmente a versão mais atualizada do código florestal brasileiro, pelo forma da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Para tal imageamento se fez uso de um Veículo Aéreo não Tripulado (VANT). O uso deste veículo como ferramenta é bastante amplo, pois entrega ao pesquisador uma qualidade de imagem muito superior as encontradas via satélite. O detalhamento contribui para uma melhor análise e interpretação dos dados, fornecendo informações que não seriam possíveis de outra forma.

Com o avanço da tecnologia, o uso deste tipo de ferramenta se tornou mais acessível a população civil, oferecendo vantagens técnicas e econômicas, se tornando um equipamento satisfatório na obtenção de imagens de alta resolução para confecção de mapas temáticos que demandam uma grande taxa de detalhamento.

As atividades do estágio relativas ao diagnóstico que serviram de base para este trabalho foram desenvolvidas no período de 28/08/2019 à 31/10/2019, aproximadamente 2 (dois) meses, e estão ligadas principalmente à planejamento urbano, legislação ambiental, áreas degradadas e geoprocessamento conforme será apresentado a seguir.

2 JUSTIFICATIVA

O município de Lavras-MG não possui dados atualizados das áreas de APP e áreas verdes urbanas, nem em relação à sua localização nem ao seu estado de conservação. Devido a tamanha importância destas áreas, este trabalho apresenta a caracterização das Áreas de Preservação Permanente e Áreas Verdes da área urbana do município, classificando-as quanto o seu estado de degradação ou conservação dos bairros de Lavras com suas respectivas plantas digitalizadas e georreferenciadas. A realização deste levantamento poderá trazer impacto positivo para o planejamento municipal, tendo em vista que será possível planejar ações de fiscalização, de recuperação e manejo destas áreas.

3 OBJETIVO

Realizar o diagnóstico e a caracterização das Áreas de Preservação Permanente e Áreas Verdes da área urbana do município de Lavras-MG, classificando-as quanto ao seu estado de degradação ou conservação.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. VANTE (Veículo Aéreo Não Tripulado)

O veículo aéreo não tripulado (VANT), como o próprio nome diz, é uma aeronave controlada remotamente, aonde seu operador, por terra, controla seu plano de voo. Inicialmente utilizada para uso militar, à medida que se evoluiu as tecnologias, este veículo se tornou mais acessível para a população civil, sendo hoje amplamente utilizado para obtenção de imagens de alta resolução.

Os VANTs apresentam vantagens técnicas e econômicas se comparados com os métodos tradicionais de aerolevanteamento (LONGHITANO, 2010; GREGORIO *et al.*, 2015). Com seu custo relativamente baixo comparado com outras formas de aquisição de dados em sensoriamento remoto, e sua alta resolução de imagens, o VANTE se torna uma ferramenta de aerolevanteamento muito eficaz em trabalhos de georreferenciamento.

O uso do VANT como veículo para aerofotogrametria está baseado na Norma de execução INCRA/DF/02 de 19 de fevereiro de 2018 que “Estabelece critérios para aplicação e avaliação de produtos gerados a partir de aerofotogrametria para determinação de coordenadas de vértices definidores de limites de imóveis rurais em atendimento ao parágrafo 3º do artigo 176 da Lei nº 6.015” seguindo os padrões exigidos pela norma bem como do Manual Técnico de Posicionamento do Incra.

4.2. Área de Preservação Permanente (APP)

Conforme definição da Lei n. 12.651/2012 do Código Florestal, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu art. 3º, inciso II:

“Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

Como forma de resguardar diretamente a fauna, a flora, os recursos hídricos e os valores paisagísticos, a legislação ambiental brasileira se faz uso do termo Área de Preservação Ambiental (APP), buscando uma forma de garantir o equilíbrio do meio ambiente, juntamente com a manutenção da vida humana, a qualidade de vida na Terra, protegendo determinadas áreas da degradação e do desenvolvimento econômico, tendo em vista que as florestas e demais formas de vegetação são de grande interesse territorial e econômico (FARIAS, 2007).

4.3. Área verde urbana

A Lei n. 12.651/2012 do Código Florestal, no art 3º, inciso XX, define Área verde urbana como:

“espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.”

Devido ao amplo entendimento do termo “Área verde” nas diversas publicações existentes, como área de lazer, área de recreação, praças, jardins públicos, parques urbanos, neste presente trabalho será considerado área verde apenas área com fins florestais, destinadas a conservação da vegetação.

Áreas verdes urbanas são extremamente relevantes para melhorias da qualidade de vida da população, bem como manutenção da biodiversidade. O papel destas áreas torna-se extremamente positivo devido às suas funções ecológicas, sociais, e educativas, um potencial amenizador das condições negativas da urbanização (BARGOS; MATIAS, 2011; RIBEIRO et al., 2013; MARTINI et al., 2014)

Segundo recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), a zona urbana deva ter uma delimitação de no mínimo 9m² de área verde por habitante, sendo que o índice ideal fica compreendido no intervalo de 10 a 16 m². (SINGH et al., 2010; FUADY; DARJOSANJOTO, 2012; NOOR et al., 2013; KARAGIANNIS et al., 2014).

4.4. Legislação Municipal

4.4.1. Paisagismo e Arborização urbana

Lei nº. 4.417/2017 que disciplina o paisagismo e a arborização urbana no município de Lavras - MG, em seu Art. 24, define que:

“A arborização de vias e áreas verdes de loteamentos, condomínios e vilas é de responsabilidade do empreendedor, o qual deverá submeter à avaliação e aprovação do Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente (CODEMA) projeto técnico específico de arborização, segundo as recomendações da legislação pertinente em vigor e do manual de recomendações técnicas para a arborização urbana do município de lavras.”

Instaura também no §2º:

“O empreendedor ficará responsável pela manutenção da arborização das vias e áreas verdes pelo período de até 24 (vinte e quatro) meses, a contar do recebimento definitivo das obras de infraestrutura do empreendimento, ou até que 50% (cinquenta por cento) dos lotes estejam habitados, o que ocorrer primeiro.”

Após o período ratificado a responsabilidade destas áreas é da Prefeitura Municipal de Lavras.

O PROPAR – Programa de Paisagismo e Arborização, instituído pela Lei n. 4.417/2017, dentre suas atribuições, instituiu-se no art. 4º, inciso II, que é de sua responsabilidade:

“acompanhar as atividades de identificação, quantificação, qualificação e classificação dos espaços públicos da cidade como praças, parques, jardins, áreas verdes, canteiros separadores de pista e outros, a serem desenvolvidas por equipe responsável da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que deverão ser concluídas no prazo de 1 (um) ano, a contar da publicação desta Lei.”

Outrossim, o §1º ressalta que:

“as atividades de que tratam o inciso II deverão se repetir sempre que constatada a necessidade de atualização.”

Incluindo assim todo e qualquer tipo de empreendimento realizado a partir da instauração da respectiva lei.

4.4.2. Zoneamento e uso do solo

Para garantir um uso e ocupação do solo que respeite a constituição e o direito de usufrutos dos bens públicos das gerações futuras, a cidade de Lavras – MG é regida pela Lei complementar nº156, de 22 de setembro de 2.008 que dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano do município de lavras e dá outras providências.

A legislação trás no seu Art. 6º que:

“De acordo com o Plano Diretor do Município, a ocupação e o uso do solo na Zona Urbana de Lavras ficam estabelecidos pela definição e delimitação das seguintes zonas, considerando-se a disponibilidade de infraestrutura e a capacidade de adensamento e o grau de incômodo e poluição ao ambiente urbano.”

Dentre estas zonas definem-se zonas pertinentes a esse trabalho:

Zona de Proteção Ambiental (ZPA), que corresponde às áreas protegidas pela legislação ambiental em vigor, devido às suas características naturais e/ou às funções que elas exercem no meio urbano, como as faixas de proteção de nascentes e cursos de água, nos limites estabelecidos em lei, as encostas com declividade acima de 30% e as áreas com cobertura vegetal expressiva, assim como aquelas que o município considera importante proteger.

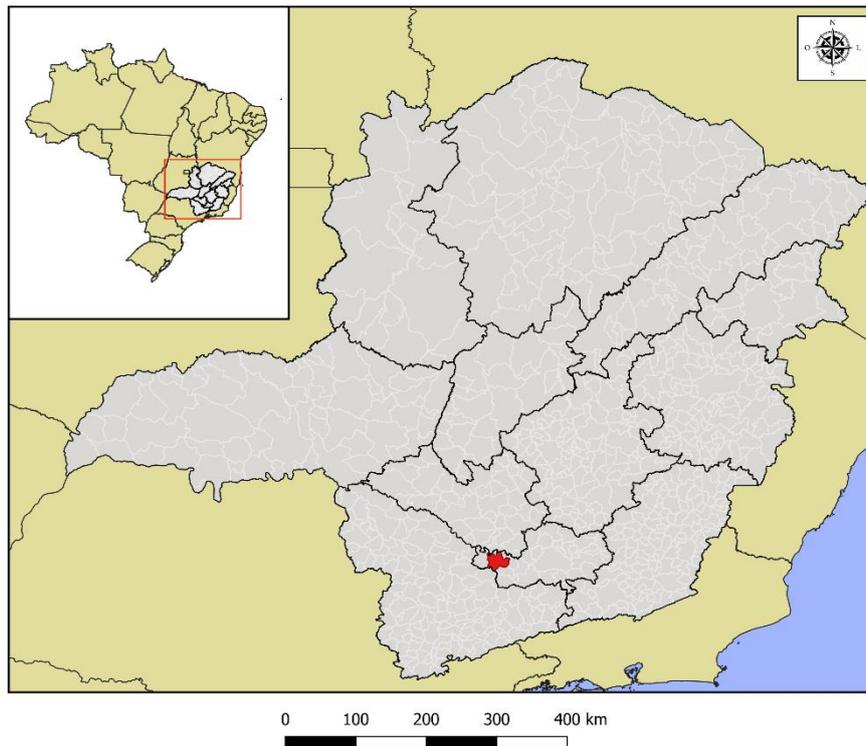
Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA), que corresponde às áreas onde deverão ser feitas intervenções para implantação de áreas de lazer e recreação e recuperação ambiental, para as quais deverão ser desenvolvidos projetos especiais.

5 METODOLOGIA

5.1. Área de estudo

O município de Lavras está localizado na região do campo das vertentes, região sul do estado de Minas Gerais. A cidade possui uma população estimada em 103.773 mil habitantes (IBGE, 2019), com um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,782 (IBGE, 2010), sagrando-se a 5ª cidade com o melhor IDH do estado de Minas Gerais e a 113ª em todo o Brasil, sendo considerado como alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Seu clima é classificado como subtropical de altitude (Alvares, 2013). O município tem uma temperatura média anual de 18,7 °C (Alvares et al 2013) e seu bioma caracterizado como mata atlântica (IBGE, 2019). Suas coordenadas geográficas são 21° 14' 43" S e 44°59' 59" O (IPARDES, 2018). Lavras abriga, dentre outras instituições, a Universidade Federal de Lavras, que ocupa a 6ª posição, entre as instituições da América Latina, na área de Ciências Agrárias do Ranking Best Global Universities 2019, divulgado pela U.S. News & World Report, autoridade global na área de educação (MENDES, 2019), o que torna a cidade um centro de referência nacional no setor de educação (Figura 1).

Figura 1 Localização do município de Lavras.



Fonte: Do autor.

Determinou-se que a área a ser analisada e diagnosticada fosse relativa ao perímetro urbano da cidade, em específico aos Bairros com as plantas digitalizadas e georreferenciadas, totalizando 85 bairros, o que corresponde à 59,86% da totalidade de bairros da cidade de Lavras (Figura 2). Lavras conta com aproximadamente 142 bairros (PML), número este muito dinâmico devido a constantes aprovações de bairros já estruturados e não registrados e o surgimento de novos bairros na cidade.

Figura 2 Bairros com plantas georreferenciados do perímetro urbano de Lavras.



Fonte: Do autor (2019).

Na Tabela 1, observa-se a identificação dos bairros diagnosticados.

Tabela 1 Bairros do município de Lavras que tiveram suas APPs/Áreas Verdes urbanas diagnosticadas

nº	BAIRRO	ÁREA (M2)
1	A VENCEDORA	62752,22
2	AEROPORTO	28732,44
3	ALDEIA DE SAGRES	46415,24
4	ALTAVILA LAVRAS	240653,30
5	ALVORADA	71976,91
6	AMADEU PINHEIRO	22168,37
7	ANTONIO CHEREM	4869,41
8	BELIZANDRA	140874,25
9	BELO MONTE	83706,59
10	BICAME	29728,71
11	BOUGANVILLE	23947,16
12	CAMINHO DAS ÁGUAS I	208870,35
13	CAMINHO DAS ÁGUAS II	156136,75

14	CIDADE DA SERRA	133596,21
15	COLINAS DA SERRA	150896,17
16	COLINAS DA SERRA III	49352,12
17	COLINAS DA SERRA IV	91851,11
18	COMUNIDADE DO FUNIL	83562,97
19	CONDOMÍNIO DAS GOIABEIRAS	93926,20
20	CONDOMÍNIO FLAMBOYANTS	153996,14
21	CONDOMÍNIO JARDIM DAS PALMEIRAS	86999,60
22	CONDOMÍNIO LAGOA DOS IPÊS	39082,51
23	CONDOMÍNIO MONTSERRAT	180872,71
24	CONJ. HAB. ÁGUA LIMPA	163502,76
25	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	319549,57
26	CONJ. HAB. JOÃO DA CRUZ BOTREL	129201,59
27	DONA IRENE	81283,52
28	DONA JULIETA	86035,64
29	DONA ODETE	62025,78
30	FONTE VERDE	182408,42
31	JARDIM ALTEROSA	109615,38
32	JARDIM CAMPESTRE II	179578,56
33	JARDIM CAMPESTRE III	183761,59
34	JARDIM DAS ACÁCIAS	59447,63
35	JARDIM DAS MAGNÓLIAS I	95440,85
36	JARDIM DAS MAGNÓLIAS II	66067,53
37	JARDIM DONA FLOR	42863,00
38	JARDIM EUROPA	84150,69
39	JARDIM GLORIA	502359,80
40	JARDIM ITÁLIA	134339,61
41	JARDIM KLINTIANA	91757,89
42	JARDIM RIO BONITO	107659,60
43	JARDIM SAMAUMA	113950,58
44	LAVRAS PARQUE	133915,87
45	LOTEAMENTO ALTA VILA BOM JESUS	75506,35
46	LOTEAMENTO CAMINHOS DA SERRA	39928,54
47	LOTEAMENTO CASCALHO	91851,11
48	LOTEAMENTO CRUZEIRO DO SUL	130296,58
49	LOTEAMENTO JARDIM FLORESTA	313975,63
50	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	290849,83
51	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	343329,53
52	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	277301,89
53	LOTEAMENTO VILA SÃO FRANCISCO	99527,41
54	MONTE LÍBANO	45683,44
55	MONTE LÍBANO II	44458,37
56	MONTE LÍBANO III	109204,93
57	MORADA DO SOL	180366,94
58	MORADA DO SOL II	107407,40
59	MUNDO NOVO	130910,26

60	NOVA ÁGUA LIMPA	267268,87
61	NOVA ERA I	62756,22
62	NOVA ERA III	97414,31
63	NOVO ÁGUA LIMPA II	46133,61
64	OLARIA	67140,83
65	PADRE DEHON	88536,22
66	PARQUE BOCAINA	202713,86
67	PARQUE LESTE	256258,39
68	PEDRO SILVESTRE	63110,88
69	RES. ALPHAVILLE	74488,55
70	RES. JARDINS	51462,15
71	RES. TIPUANA	60218,71
72	RES. TIPUANA II	39506,89
73	RESERVA REAL	283385,70
74	RETIRO	150448,72
75	SANTA EFIGÊNIA I e II	294243,43
76	SÃO CAMILO	8648,35
77	SÃO VICENTE	222238,15
78	SERRA AZUL	282357,72
79	VALE DO SOL	240226,99
80	VILA MURAD	64681,64
81	VILA NILTON TEIXEIRA	82995,48
82	VILA PARAISO	73658,28
83	VILA PITANQUI	164207,27
84	VILA RICA	555455,26
85	VISTA DO LAGO	345031,50
TOTAL		11539069,44

Fonte: Do autor (2019)

5.2. Processamento de imagens

O procedimento para a elaboração deste diagnóstico consistiu na aplicação de técnicas de processamento digital de imagens, com o intuito de fornecer ferramentas que facilitem a identificação e a extração da informação contida nas imagens, para posterior interpretação.

A princípio, o departamento de georreferenciamento da Prefeitura Municipal de Lavras fez um imageamento de toda a região urbana de Lavras-MG, com imagens obtidas por meio de Veículo Aéreo Não tripulado (VANT), vulgo Drone (Figura 3).

Figura 3 Imageamento do perímetro urbano de Lavras realizado por VANT pela Prefeitura Municipal de Lavras



Fonte: Do autor (2019)

O imageamento é feito seguindo um padrão de quadrantes, onde voos pré-estabelecidos no escritório são realizados sobre o quadrante específico, que posteriormente são compilados formando um mosaico (Figura 4).

Figura 4 Quadrantes do perímetro urbano de Lavras utilizados para obtenção da imagem do município.



Fonte: Do autor (2019)

5.2.1. Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) utilizado para obtenção de imagens.

Para o trabalho de obtenção de imagens utilizou-se o VANT DJI Phantom 3 advanced. Com um peso de 1.3kg, velocidade máxima de subida de 5m/s (15km/h), velocidade máxima de descida de 3m/s(10,8km/h) e velocidade máxima de movimentação de 16m/s(54,6km/h), o veículo tem uma cobertura de sinal relativa ao controle de até 5km, tornando-se bastante prático para trabalhos de imageamento (Figura 5).

Figura 5 Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) utilizado para obtenção de imagens da área de estudo.



Fonte: Do autor (2019).

Acoplado ao veículo está uma câmera com resolução de 12.5M, Lentes FOV (Field Of View) 94° 20 mm (35 mm format equivalent) f/2.8, Range da ISO: 100-1600 (photo), Velocidade do Obturador: 8s -1/8000s, com um tamanho de imagem máximo de 4000x3000p.

Como uma de suas características, o VANT possui um assistente de decolagem, voo e pouso, gravando o local de decolagem e retornando ao mesmo assim que seu plano de voo pré-estabelecido termina. O mesmo acontece em caso de perda de sinal em que o VANT volta automaticamente.

Possui um sistema GLONASS de navegação, Sistema de Localização Global por Satélite desenvolvido pela Rússia, capaz de oferecer resolução máxima para uso civil.

...verifica-se que GLONASS apresentou um erro médio para X de ~21,16 cm, em Y de ~28,1 cm e em Z de ~25 cm. A margem de erro apresentada pelo GLONASS é assim aceitável e pode não ser relevante para a maioria das aplicações que não demandam acurácia em nível de centímetros, entre as quais está incluída a maior parte das aplicações de uso civil de navegação e precisão. (VAZ; PISSARDINI; JUNIOR, 2012, p. 537).

O Manual Técnico de Posicionamento / Georreferenciamento de Imóveis Rurais do INCRA, juntamente com o Manual Técnico de Limites e Confrontações e a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR) 3ª Edição, definem diferentes padrões de precisão de acordo com os tipos de limites: artificiais (melhor ou igual a 0,50 m), naturais (melhor ou igual a 3,00 m) e inacessíveis (melhor ou igual a 7,50 m).

O DGPS/GLONASS tem a observável usada como a pseudodistância a partir do código C/A. Portanto, este método provê precisão inferior ao RTK e sua aplicação nos serviços de georreferenciamento fica restrita ao posicionamento dos vértices situados em limites naturais.

A sua disposição, baseado em três segmentos, está estruturada no sistema de navegação Russa, que são eles: espacial, usuário e controle. A composição do segmento espacial é definida pela constelação de satélites no plano orbital, o de controle pelas estações terrestres que rastreiam e comandam os satélites, determinam suas órbitas e definem as informações a serem transmitidas aos satélites e o do usuário pelas comunidades civis e militares, acessível por meio de receptores capazes de receber os sinais emitidos pelos satélites GLONASS, que estão diretamente subordinados à Força Especial Russa.

O processamento de imagens foi realizado no Software Agisoft PhotoScan Professional que faz algumas correções na imagem para que elas se adequem ao georreferenciamento adequado e preciso.

Na tela de controle (Tablet), o piloto acompanha toda sua movimentação, informações de velocidade, distância, altitude, rota, tempo de voo, que são armazenados no cartão SD do veículo. No escritório, as imagens obtidas vão sendo processadas e georreferenciadas (Figura 6).

Figura 6 Tablet utilizado para obtenção de imagens e armazenamento das imagens obtidas pelo VANT.



Fonte: Do autor (2019).

5.2.1.1. Rotina de voo do VANT

Para o voo do Veículo Aéreo não tripulado, lista-se uma rotina de atividades que são necessárias para um correto procedimento das atividades e qualidade dos dados, listada a seguir (Tabela 2):

Tabela 2 Rotina do VANT para imageamento do perímetro urbano de Lavras.

1	No escritório, se faz um planejamento de voo no software Qgis juntamente com o software DroneDeploy, inserindo as coordenadas geográficas que farão parte do trajeto.
2	Pede-se uma autorização junto ao SARPAS, um sistema desenvolvido com o objetivo de facilitar a solicitação de acesso ao Espaço Aéreo para o uso de Sistemas de Aeronaves

	Remotamente Pilotadas (RPAS/DRONES) no Espaço Aéreo Brasileiro, cedida pelo Sistema de Aeronaves não Tripuladas (SISANTE).
3	Em campo, dentro do quadrante de voo, encontra-se um local onde a visibilidade e a altitude sejam favoráveis para o voo, preferencialmente o local mais elevado dentro do quadrante, livre de barreiras físicas em excesso como prédios e torres.
4	Posiciona-se o VANT no solo e inicia-se a busca por satélites que embasarão o plano de voo. O veículo somente sai do solo com no mínimo 8 satélites reconhecidos.
5	Após a autorização do piloto, o VANT alça voo de forma automática e inicia seu percurso pré-estabelecido em escritório que dura em média 20 min.
6	O VANT voa a uma altura média de 120m definido em legislação, realizando o imageamento do quadrante, e as armazenando para compilação.
7	Acabado o Plano de voo o VANT retorna para o ponto inicial de saída no solo automaticamente.
8	Retorna-se ao escritório onde as imagens são ajustadas no software Agisoft PhotoScan Professional.
9	Por fim, o arquivo é importado para o software Qgis, aonde se faz ajustes de georreferenciamento e recorte para se adequar perfeitamente ao quadrante local.

Fonte: Do autor (2019)

Para pilotar o VANT é necessário um curso e uma autorização cedida pelo SISANTE.

5.2.2. Interpretação das imagens aéreas.

Por meio do software QGIS, com posse das plantas gerais escaneadas e georreferenciadas dos loteamentos, das locações dos lotes e as imagens aéreas, compôs as camadas que foram sobrepostas para contagem e delimitação de diversas áreas como nascentes, áreas institucionais, lotes vagos, praças, canteiros centrais e separadores de pistas, áreas verdes e APP's, as duas últimas sendo temas centrais deste trabalho (Figura 7).

Figura 7 Delimitação dos Lotes e Perímetro dos bairros do município de Lavras.

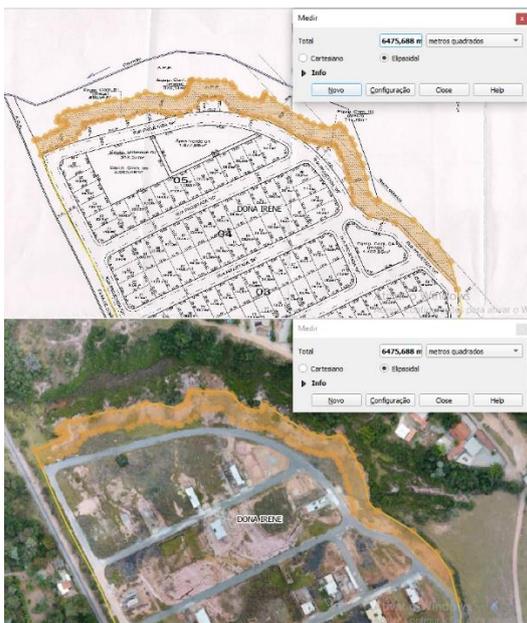


Fonte: Do autor (2019)

5.2.2.1. Cálculo de Área APP/Área verde

As medidas das respectivas áreas, quando não definidas em planta, foram calculadas pela ferramenta “Raster to polygon” no software Qgis, que por técnica de polígonos, delimitava a área em questão pelo referenciamento pré-estabelecido em planta. (Figura 8).

Figura 8 Método de determinação da área de APP/Área Verde.



Fonte: Do autor (2019)

5.2.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e Áreas verdes da área de estudo

À medida que as imagens iriam sendo processadas, os dados foram sendo levantados e catalogados em uma planilha desenvolvida no software Excel, onde todos os bairros foram organizados em ordem alfabética com suas respectivas informações e observações pertinentes.

As áreas foram enumeradas em 9 categorias: Área Verde, APP, Nascentes, Áreas Institucionais, Lotes Vagos, Árvores, Praças, Canteiros Centrais e Separadores de Pista. Todas as áreas foram identificadas por um código, para que não ocorresse conflitos entre localidade, suas coordenadas geográficas foram registradas para facilitar a localização das mesmas, a área foi calculada em metros quadrados, assim como a área total da respectiva unidade.

Tabela 3 Bairro do município de Lavras com suas respectivas áreas ambientais contabilizadas

A VENCEDORA						
Unidade	Código	Coordenada geográfica	ID	Área (m2)	Quantidade	Área total (m2)
Área Verde	AVAV1	x 501622 y 7650292	1	3564	1	3564
	APPAV 1	x 501827.4 y 7650280.5	2	5692		
APP	APPAV 2	x 501925.3 y 7650431.3	3	2669	3	10316,5
	APPAV 3	x 501874.7 y 7650432.4	4	1955,5		
Nascentes	NAV1	x 501884.1 y 7650464.9	45	-	1	-
Áreas Institucionais	AIAV1	x 501622.53 y 7650292.08	5	1398	1	1398
Lotes Vagos	-	-	-	-	88	-
Árvores	-	-	-	-		-
Praças	-	-	-	-	1	-
Canteiros Centrais	-	-	-	-	1	-
Separadores de Pista	-	-	-	-	4	-

Fonte: Do autor (2019).

5.2.4. Grau de Conservação/Degradação e Tipo de Alteração das áreas diagnosticadas

Foi realizada a classificação das Áreas Verdes e APP's por análise visual via imageamento, em relação ao seu estado de conservação ou degradação nas seguintes classes:

Tabela 4 Classificação APP/Área verde por grau de conservação/degradação.

GRAU DE CONSERVAÇÃO/DEGRAÇÃO	VEGETAÇÃO ARBÓREA
1 Degradada	0 a 20%
2 Parcialmente degradada	20% < a ≤ 50%
3 Parcialmente conservada	50% < a ≤ 80%
4 Conservada	80% < a 100%

Fonte: Do autor (2019).

O termo Área Degradada está associado a ecossistemas alterados, onde ocorreu algum processo de degradação ambiental. (CARPANEZZI et al., 1990; CORRÊA & MELO, 1998). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis define que

“à degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico” (IBAMA, 1990).

Área Conservada se caracteriza por um meio em estado natural, que não sofreu alterações físicas, químicas e biológicas, que preserve a fauna e flora e mantém suas características originais.

Foi realizada também a subclassificação das Áreas Verdes e APP's por observação via imageamento, seguindo a tabela a seguir:

Tabela 5 Subclassificação de APP/Área Verde, por tipo de alteração.

TIPO DE ALTERAÇÃO	
I	Processo erosivo
II	Solo exposto
III	Vegetação rasteira
IV	Invasão

Fonte: Do autor (2019).

Foi utilizado uma metodologia própria do autor para classificar o grau de conservação/degradação e tipo de alteração, tendo em vista que nas normas do município não continha este tipo de caracterização.

Após classificação e subclassificação as áreas APP e Áreas Verdes foram organizadas em termos de prioridade, sendo uma área classificada como Degradada; Processo erosivo, Solo exposto, Vegetação rasteira e Invasão (1;I,II,III,IV) o pior cenário, e áreas apenas com a classificação Conservada (4) o melhor cenário. Valores respectivos ao grau de conservação/degradação e tipo de alteração, podendo separar as áreas por diferentes cenários (Figuras 9, 10, 11 e 12).

Figura 9 Área Conservada da região urbana de Lavras



Figura 10 Área Parcialmente Conservada da região urbana de Lavras



Figura 11 Área Parcialmente Degradada da região urbana de Lavras



Figura 12 Área Degradada da região urbana de Lavras



6 Resultados e Discussões

6.1. Área de Preservação Permanente (APP)

6.1.1. Quantificação das Áreas de Preservação Permanente (APP)

Foram contabilizadas, ao final do projeto, 23 Áreas de Preservação Permanente nos Bairros analisados do perímetro urbano de Lavras. Contabilizando uma Área Total de 358466,36 m² (Tabela 6). Observou-se que há APPs em 15 bairros do município dentre os 85 analisados, isto muito se deve a data de vigência da Lei complementar nº 156, que dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano do município de Lavras e dá outras providências, que foi consolidada de fato apenas em 22 de setembro de 2008, a consolidação do PROPAR do município de Lavras, em 19 de abril de 2010 e reformulado em outubro de 2017, e de fato pela não necessidade exigida pelas legislações pertinentes. Ainda assim, muitas áreas que caracterizavam como de preservação permanente foram suprimidas pela expansão urbana da cidade sem que a gestão municipal coordenasse essas frentes em datas anteriores à vigência das leis citadas acima, e, ainda hoje, observa-se invasões de empreendimentos em áreas protegidas.

Tabela 6 Quantificação de APPs do perímetro urbano de Lavras.

APP		
nº	Bairro	Área(m2)
1	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	44880,45
2	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	37714,47
3	FONTE VERDE	35351,24
4	VILA RICA	32377,96
5	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	26472,23
6	VISTA DO LAGO	24740,98
7	NOVA ERA III	23581,2
8	PARQUE LESTE	22512,36
9	PARQUE LESTE	15202,12
10	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	14362,66
11	NOVO ÁGUA LIMPA II	14201,15
12	JARDIM CAMPESTRE III	12651,71
13	BELO MONTE	6562,02
14	JARDIM ITÁLIA	6510,78
15	DONA IRENE	6476,96
16	JARDIM CAMPESTRE III	6251,25
17	DONA ODETE	6143
18	A VENCEDORA	5692
19	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	5060,22
20	PARQUE LESTE	5005,4
21	A VENCEDORA	2669
22	NOVA ERA III	2091,71
23	A VENCEDORA	1955,5
Total		358466,4

Fonte: Do autor (2019)

6.1.2. Classificação das Áreas de Preservação Permanente (APP)

De acordo com a Classificação (Tabela 4) e na Subclassificação (Tabela 5) do presente trabalho, foi realizado o Diagnóstico do estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) organizadas por suas respectivas prioridades de recuperação, apresentada abaixo (Tabela 7). O sistema de coordenadas geográficas utilizado foi o wgs 84 utm zona 23s, que corresponde ao centroide de cada feição.

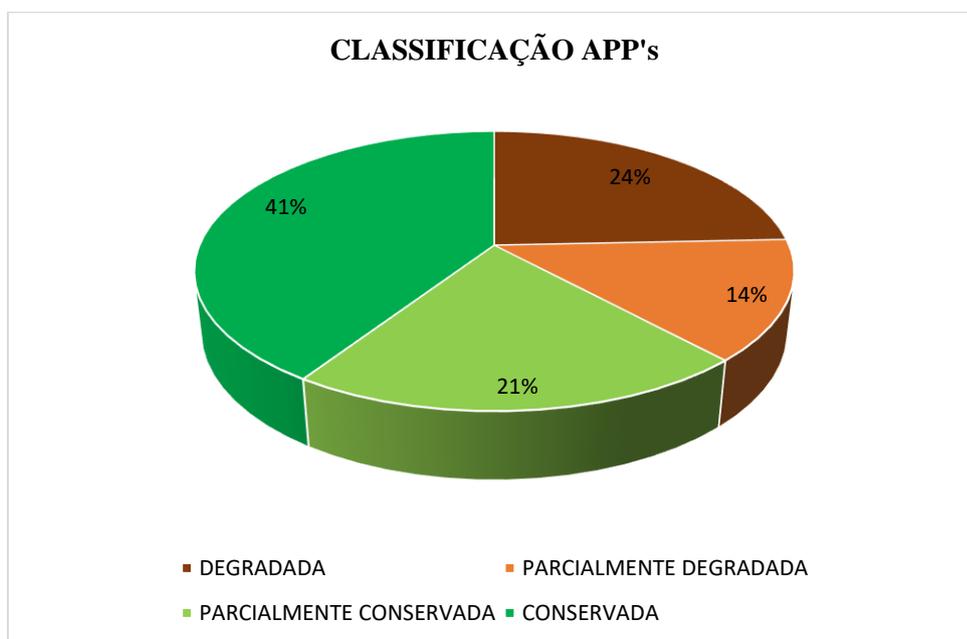
Tabela 7 Prioridade de recuperação de APP's

PRIORIDADE APP						
nº	Bairro	Código	Coordenada geográfica	Área(m2)	Grau de Conservação / Degradação	Tipos de Alteração
1	DONA IRENE	APPDI1	x 502080.2 y 7651692.0	6476,96	1	I,II,III
2	VILA RICA	APPVR1	x 501734.3 y 7649845.6	32377,96	1	II,III,IV
3	NOVA ERA III	APPNEIII3	x 499206.8 y 7653346.0	23581,2	1	II,III,IV
4	VISTA DO LAGO	APPVDL1	x 501398.2 y 7655091.1	24740,98	1	II,III
5	NOVA ERA III	APPNEIII2	x 499038.6 y 7653509.2	2091,71	2	II,III,IV
6	PARQUE LESTE	APPPL3	x 502213.3 y 7650938.4	22512,36	2	II,III
7	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	APPLSC1	x 503094.7 y 7648357.1	14362,66	2	III
8	DONA ODETE	APPDO1	x 501814.8 y 7649248.6	6143	2	III
9	A VENCEDORA	APPAV2	x 501925.3 y 7650431.3	2669	2	III
10	A VENCEDORA	APPAV3	x 501874.7 y 7650432.4	1955,5	2	III
11	JARDIM CAMPESTRE III	APPJCHII2	x 499253.9 y 7652789.1	6251,25	3	II,III
12	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	APPLRS1	x 502467.0 y 7650368.1	44880,45	3	III
13	JARDIM CAMPESTRE III	APPJCHII1	x 499243.9 y 7652580.3	12651,71	3	III
14	BELO MONTE	APPBM1	x 502611.4 y 7653452.6	6562,02	3	III
15	PARQUE LESTE	APPPL1	x 501925.0 y 7650474.4	5005,4	3	III
16	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	APPLMDSIII 2	x 498455.6 y 7652084.5	37714,47	4	I,II,III
17	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	APPLMDSIII 1	x 498588.3 y 7651977.7	26472,23	4	II,III
18	PARQUE LESTE	APPPL2	x 502090.4 y 7650544.2	15202,12	4	III
19	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	APPLMDSIII 3	x 498077.0 y 7652074.1	5060,22	4	III
20	FONTE VERDE	APPFV1	x 496253.4 y 7651094.8	35351,24	4	-
21	NOVO ÁGUA LIMPA II	APPNALIII	x 497227.7 y 7651099.7	14201,15	4	-

22	JARDIM ITÁLIA	APPJ11	x 501930.7 y 7648892.9	6510,78	4	-
23	A VENCEDORA	APPAV1	x 501827.4 y 7650280.5	5692	4	-

Fonte: Do autor (2019)

Baseando-se nos dados apresentados na tabela 7 pode-se observar que há um predomínio de APP classificada com alguma alteração. O gráfico 1 apresenta a porcentagem da área total de APP's conforme o nível de degradação, indicando que 59% das áreas de APP dos bairros amostrados se encontra alterada e 41% conservada. Destaca-se que 38% das áreas foram classificadas como Degradadas ou Parcialmente Degradadas. Gráfico 1 Classificação do nível de conservação/degradação por área total das APPs.



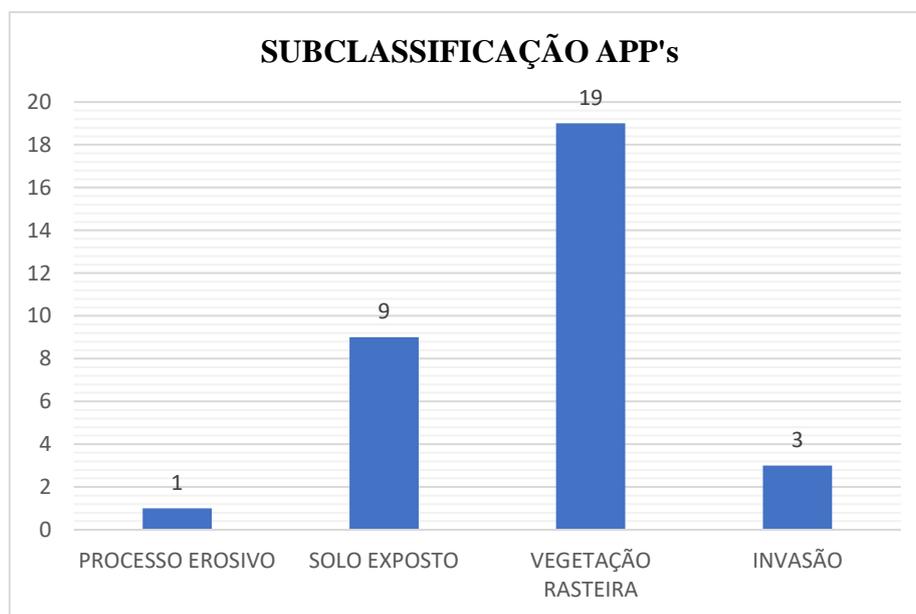
Fonte: Do autor (2019)

No gráfico 2 podem ser observados os tipos de alteração observados nas áreas alteradas. Observa-se que a presença de vegetação rasteira predomina nas áreas alteradas, seguida de solo exposto. A presença de processo erosivo foi identificada em apenas 1 área. A invasão de áreas de APP observada em 3 áreas é um motivo de preocupação pois caracteriza o avanço de algum proprietário sobre a APP, cometendo assim uma

ilegalidade. Estas invasões foram identificadas nos bairros Nova Era III(2) e Vila Rica (1).

Não foi possível identificar se o Processo erosivo, o Solo exposto e a Vegetação rasteira estavam presentes nas áreas de APP desde a etapa de construção dos loteamentos ou se estas condições se estabeleceram posteriormente. De qualquer forma, a presença destas situações de alteração/degradação indicam que as APPs não passaram por processo de recuperação eficiente.

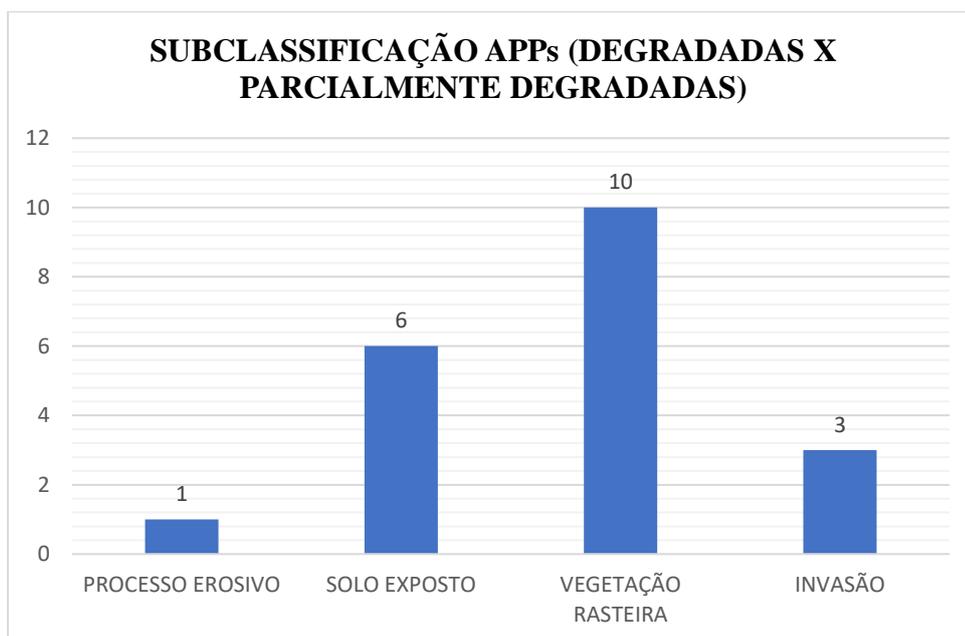
Gráfico 2 Ocorrências dos tipos de alterações nas APPs urbanas.



Fonte: Do autor (2019)

Analisando somente as 10 áreas de APPs degradadas ou parcialmente degradadas, que correspondem a 43% das APPs diagnosticadas, que resultam em uma área de 136911,32 m², que representa 38% da área total de APPs dos bairros de Lavras analisados, observa-se os 4 tipos de alteração diagnosticados (Gráfico 3).

Gráfico 3 Tipos de alterações nas APP's degradadas e parcialmente degradadas.



Fonte: Do autor (2019)

6.2. Área verde

6.2.1. Quantificação das Áreas Verdes

Foram diagnosticadas 85 áreas verdes nos Bairros analisados no perímetro urbano de Lavras, resultando-se em uma área total de 553379,61m² (Tabela 8). As 85 áreas estão presentes em 41 dos 85 bairros analisados, com destaque para o Loteamento Morada do Sol III que apresenta 13 áreas verdes. Nos demais foram identificadas de 1 a 4 áreas verdes.

Tabela 8 Quantificação de Áreas verdes do perímetro urbano de Lavras.

Área verde		
nº	Bairro	Área(m ²)
1	JARDIM CAMPESTRE II	49952
2	CAMINHO DAS ÁGUAS II	40478,38
3	MORADA DO SOL	39354,74
4	JARDIM DAS MAGNÓLIAS II	23040,51
5	CAMINHO DAS ÁGUAS I	22417,6
6	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	18966,34
7	FONTE VERDE	18027,63
8	NOVA ÁGUA LIMPA	16845,03
9	MONTE LÍBANO III	14808,67
10	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	13914
11	COLINAS DA SERRA	11081,94
12	RESERVA REAL	10429,27

13	VISTA DO LAGO	10264,14
14	JARDIM SAMAUMA	10263,15
15	JARDIM CAMPESTRE III	9731,33
16	MORADA DO SOL II	9547,35
17	CAMINHO DAS ÁGUAS I	9424,9
18	ALVORADA	8829
19	MORADA DO SOL II	8674,06
20	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	8492,89
21	RES. ALPHAVILLE	7535,47
22	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	7307,71
23	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	7194,74
24	NOVA ERA III	7036,81
25	CONDOMÍNIO FLAMBOYANTS	6850
26	COLINAS DA SERRA IV	6709,21
27	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	6392,56
28	JARDIM KLINTIANA	6364,2
29	CONDOMÍNIO DAS GOIABEIRAS	6022,72
30	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	5981
31	CONDOMÍNIO MONTSERRAT	5364,77
32	PARQUE LESTE	5320,63
33	CONDOMÍNIO LAGOA DOS IPÊS	5090
34	CIDADE DA SERRA	5031,83
35	RESERVA REAL	5026,23
36	JARDIM CAMPESTRE II	5025
37	NOVO ÁGUA LIMPA II	4802,21
38	LOTEAMENTO ALTA VILA BOM JESUS	4758,72
39	COLINAS DA SERRA III	4752,59
40	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	4500,77
41	RES. TIPUANA II	4049,31
42	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	3989,54
43	NOVA ÁGUA LIMPA	3650
44	A VENCEDORA	3564
45	RES. JARDINS	3248,5
46	LOTEAMENTO ALTA VILA BOM JESUS	3219,71
47	VISTA DO LAGO	2948,67
48	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	2842,32
49	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	2587,24
50	JARDIM CAMPESTRE III	2470,72
51	JARDIM CAMPESTRE II	2461
52	JARDIM SAMAUMA	2406,47
53	RES. TIPUANA II	2371,51
54	NOVA ÁGUA LIMPA	2365
55	ALVORADA	2316
56	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	2265,43
57	NOVA ÁGUA LIMPA	2225
58	COLINAS DA SERRA IV	2139,7

59	JARDIM CAMPESTRE III	1998
60	BOUGANVILLE	1996,2
61	DONA IRENE	1915,99
62	RES. TIPUANA	1889,37
63	DONA IRENE	1877,86
64	BELO MONTE	1825,45
65	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	1762,14
66	RESERVA REAL	1641,49
67	RES. JARDINS	1505,05
68	SÃO CAMILO	1480
69	RES. TIPUANA	1475,27
70	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	1399,14
71	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	1233,32
72	VISTA DO LAGO	1046,9
73	RES. TIPUANA II	1033,95
74	RESERVA REAL	996,13
75	RES. TIPUANA II	982,59
76	RES. TIPUANA	911,31
77	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	745,93
78	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	627,48
79	RES. JARDINS	600
80	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	512,81
81	RES. TIPUANA	499,81
82	ANTONIO CHEREM	318,25
83	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	177,58
84	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	144,97
85	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	52,43
Total		553379,61

Fonte: Do autor (2019).

6.2.2. Classificação das Áreas Verdes

As Áreas verdes foram diagnosticadas e caracterizadas seguindo a Classificação em relação ao grau de degradação/conservação e Subclassificação em tipos de alteração (Tabela 9). O sistema de coordenadas geográficas utilizado foi o wgs 84 utm zona 23s, que corresponde ao centroide de cada feição.

Tabela 9 Prioridades de recuperação de Áreas verdes

PRIORIDADE ÁREA VERDE						
n°	Bairro	Código	Coordenada geográfica	Área(m2)	Grau de Conservação / Degradação	Tipo de Alteração
1	RES. JARDINS	AVRAL2	x 497265.1 y 7651912.1	3248,5	1	I,II,III
2	JARDIM CAMPESTRE III	AVJCH3	x 498884.9	1998	1	II,III,IV

			y 7652755.2			
3	SÃO CAMILO	AVSC1	x 499306.7 y 7649057.4	1480	1	II,III,IV
4	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	AVLSC1	x 503050.1 y 7648290.3	18966,34	1	II,III
5	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	AVCHAI2	x 500686.9 y 7654456.6	7194,74	1	II,III
6	NOVA ERA III	AVNEIII1	x 498965.5 y 7653581.6	7036,81	1	II,III
7	CONDOMÍNIO DAS GOIABEIRAS	AVCDG1	x 501651.0 y 7653112.4	6022,72	1	II,III
8	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	AVCHAI1	x 500636.1 y 7654566.1	4500,77	1	II,III
9	LOTEAMENTO SANTA CRUZ	AVLSC2	x 502825.5 y 7648698.3	3989,54	1	II,III
10	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII6	x 498366.5 y 7652086.5	2842,32	1	II,III
11	DONA IRENE	AVDI2	x 502055.2 y 7651640.7	1877,86	1	II,III
12	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	AVCHAI4	x 500764.6 y 7654321.8	1762,14	1	II,III
13	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA	AVLRS1	x 502377.4 y 7650178.7	13914	1	II,III
14	CONJ. HAB. ALTO DOS IPÊS	AVCHAI3	x 500744.6 y 7654361.0	1233,32	1	II,III
15	NOVA ÁGUA LIMPA	AVNAL1	x 497370.5 y 7650295.1	2365	1	II
16	CAMINHO DAS ÁGUAS II	AVCAII1	x 500126.0 y 7654113.1	40478,38	1	III
17	VISTA DO LAGO	AVVDL1	x 501428.6 y 7655200.1	10264,14	1	III
18	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII10	x 498157.9 y 7651772.9	8492,89	1	III
19	CONDOMÍNIO LAGOA DOS IPÊS	AVCLDI1	x 502364.6 y 7653337.0	5090	1	III
20	COLINAS DA SERRA III	AVCDSIII1	x 501587.4 y 7647564.1	4752,59	1	III
21	VISTA DO LAGO	AVVDL2	x 501510.1 y 7655087.9	2948,67	1	III
22	RES. JARDINS	AVRAL1	x 497103.6 y 7651934.8	1505,05	1	III
23	VISTA DO LAGO	AVVDL3	x 501478.1 y 7655114.7	1046,9	1	III
24	RESERVA REAL	AVRR4	x 496103.2 y 7652800.8	996,13	1	III
25	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII8	x 498555.7	745,93	1	III

			y 7652236.3				
26	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII2	x 498195.3 y 7652240.3	627,48	1	III	
27	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII1	x 498334.7 y 7652312.9	512,81	1	III	
28	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII2	x 498015.7 y 7651997.7	144,97	1	III	
29	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII3	x 498391.5 y 7652426.6	52,43	1	III	
30	RES. TIPUANA	AVRT2	x 499434.7 y 7648675.4	1889,37	2	II,III,IV	
31	RES. TIPUANA	AVRT4	x 499560.5 y 7648619.5	499,81	2	II,III,IV	
32	CAMINHO DAS ÁGUAS I	AVCDA2	x 500084.4 y 7653621.4	22417,6	2	II,III	
33	MONTE LÍBANO III	AVMLIII1	x 501728.8 y 7651003.5	14808,67	2	II,III	
34	COLINAS DA SERRA IV	AVCDSIV1	x 501403.4 y 7647240.5	6709,21	2	II,III	
35	CONDOMÍNIO FLAMBOYANTS	AVF1	x 498867.4 y 7651034.5	6850	2	II,III	
36	JARDIM CAMPESTRE II	AVJCII2	x 499224.9 y 7652302.4	2461	2	III,IV	
37	RESERVA REAL	AVRR1	x 495743.1 y 7652478.3	10429,27	2	III	
38	NOVO ÁGUA LIMPA II	AVNALII1	x 496980.2 y 7651062.4	4802,21	2	III	
39	JARDIM CAMPESTRE III	AVJCIII2	x 499232.0 y 7652856.1	9731,33	3	II,III,IV	
40	FONTE VERDE	AVFV1	x 496290.7 y 7651137.1	18027,63	3	II,III	
41	PARQUE LESTE	AVPL1	x 501711.0 y 7650585.6	5320,63	3	II,III	
42	ALVORADA	AVAL1	x 501784.1 y 7649506.3	8829	3	II,III	
43	CIDADE DA SERRA	AVCDS1	x 500346.0 y 7647934.5	5031,83	3	II,III	
44	COLINAS DA SERRA	AVCDS1	x 501467.8 y 7647065.2	11081,94	3	III,IV	
45	JARDIM DAS MAGNÓLIAS II	AVJDMII1	x 501706.9 y 7648770.0	23040,51	3	III	
46	JARDIM SAMAUMA	AVJS2	x 502433.1 y 7648350.6	10263,15	3	III	
47	MORADA DO SOL II	AVMS22	x 497965.8 y 7652124.3	9547,35	3	III	
48	MORADA DO SOL II	AVMS21	x 497942.2	8674,06	3	III	

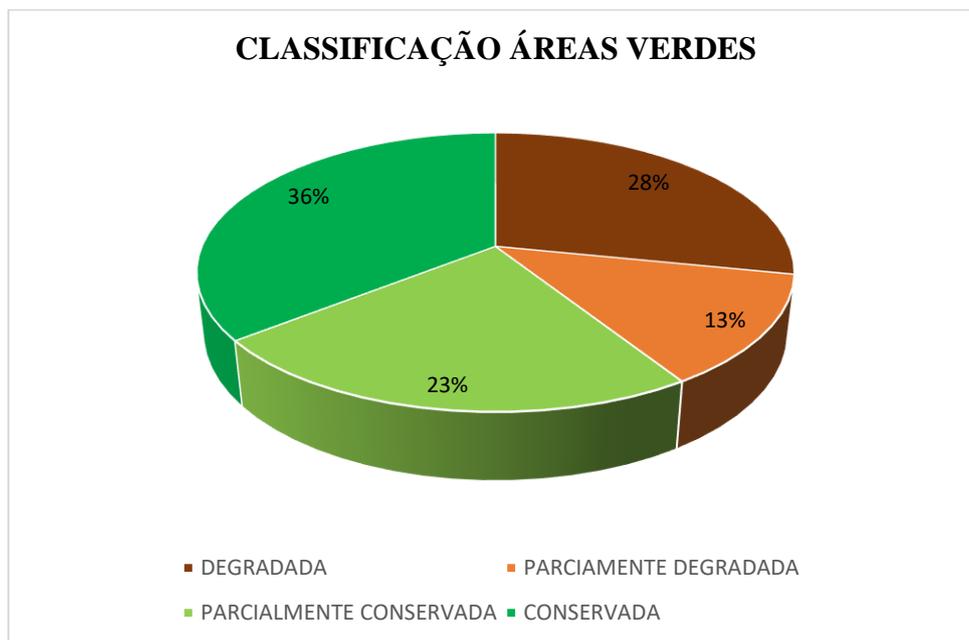
			y 7651935.5			
49	JARDIM KLINTIANA	AVJK1	x 499727.4 y 7651775.2	6364,2	3	III
50	RES. TIPUANA II	AVRTII4	x 499579.6 y 7648672.1	4049,31	3	III
51	COLINAS DA SERRA IV	AVCDSIV2	x 501461.9 y 7647568.4	2139,7	3	III
52	BELO MONTE	AVBM1	x 502614.3 y 7653536.2	1825,45	3	III
53	NOVA ÁGUA LIMPA	AVNAL3	x 497415.8 y 7650622.2	3650	3	IV
54	RES. TIPUANA	AVRT3	x 499527.4 y 7648675.2	1475,27	3	IV
55	MORADA DO SOL	AVMDS1	x 497493.8 y 7651707.7	39354,74	4	II,III,IV
56	RES. TIPUANA II	AVLTII2	x 499415.9 y 7648700.5	982,59	4	II,III,IV
57	NOVA ÁGUA LIMPA	AVNAL4	x 497230 y 7650750	16845,03	4	II,III
58	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII9	x 498507.9 y 7651948.2	7307,71	4	II,III
59	LOTEAMENTO ALTA VILA BOM JESUS	AVLAVBJ2	x 502711.3 y 7649168.3	4758,72	4	II,III
60	RES. TIPUANA II	AVRTIII1	x 499300.6 y 7648717.6	2371,51	4	II,III
61	RES. JARDINS	AVRAL3	x 497263.0 y 7651745.6	600	4	III,IV
62	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII7	x 498480.8 y 7652139.7	6392,56	4	III
63	JARDIM CAMPESTRE II	AVJC3	x 498821.2 y 7652222.5	5025	4	III
64	JARDIM CAMPESTRE III	AVJCIII1	x 499158.2 y 7652589.0	2470,72	4	III
65	JARDIM SAMAUMA	AVJS1	x 502562.5 y 7648546.8	2406,47	4	III
66	ANTONIO CHEREM	AVAC1	x 499912.7 y 7651579.8	318,25	4	III
67	RES. ALPHAVILLE	AVRA1	x 500958.5 y 7649874.0	7535,47	4	IV
68	JARDIM CAMPESTRE II	AVJCII1	x 498927.0 y 7652187.5	49952	4	IV
69	RES. TIPUANA II	AVLTII3	x 499495.5 y 7648677.7	1033,95	4	IV
70	CAMINHO DAS ÁGUAS I	AVCDA1	x 499586.1 y 7653375.7	9424,9	4	-
71		AVLRS2	x 501870.3	5981	4	-

	LOTEAMENTO RESIDENCIAL SANTANA		y 7650205.6			
72	CONDOMÍNIO MONTSERRAT	AVCM1	x 499033.3 y 7648458.0	5364,77	4	-
73	RESERVA REAL	AVRR2	x 496354.8 y 7652664.4	5026,23	4	-
74	A VENCEDORA	AVAV1	x 501622 y 7650292	3564	4	-
75	LOTEAMENTO ALTA VILA BOM JESUS	AVLAVBJ1	x 502593.5 y 7649230.8	3219,71	4	-
76	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII5	x 498258.3 y 7652037.6	2587,24	4	-
77	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII1	x 498168.5 y 7651993.5	2265,43	4	-
78	BOUGANVILLE	AVB1	x 501928.1 y 7651338.0	1996,2	4	-
79	DONA IRENE	AVDI1	x 502196.6 y 7651402.8	1915,99	4	-
80	RESERVA REAL	AVRR3	x 496572.4 y 7652902.5	1641,49	4	-
81	ALVORADA	AVAL2	x 501938.3 y 7649268.7	2316	4	-
82	NOVA ÁGUA LIMPA	AVNAL2	x 497376.7 y 7650484.8	2225	4	-
83	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII3	x 498068.9 y 7652123.3	1399,14	4	-
84	RES. TIPUANA	AVRT5	x 499603.6 y 7648585.3	911,31	4	-
85	LOTEAMENTO MORADA DO SOL III	AVLMDSIII4	x 498137.9 y 7652105.8	177,58	4	-

Fonte: Do autor (2019).

Observa-se no gráfico 4 o percentual das áreas verdes de acordo com a classificação de grau de conservação/degradação.

Gráfico 4 Classificação do nível de conservação/degradação por área total das Áreas verdes.

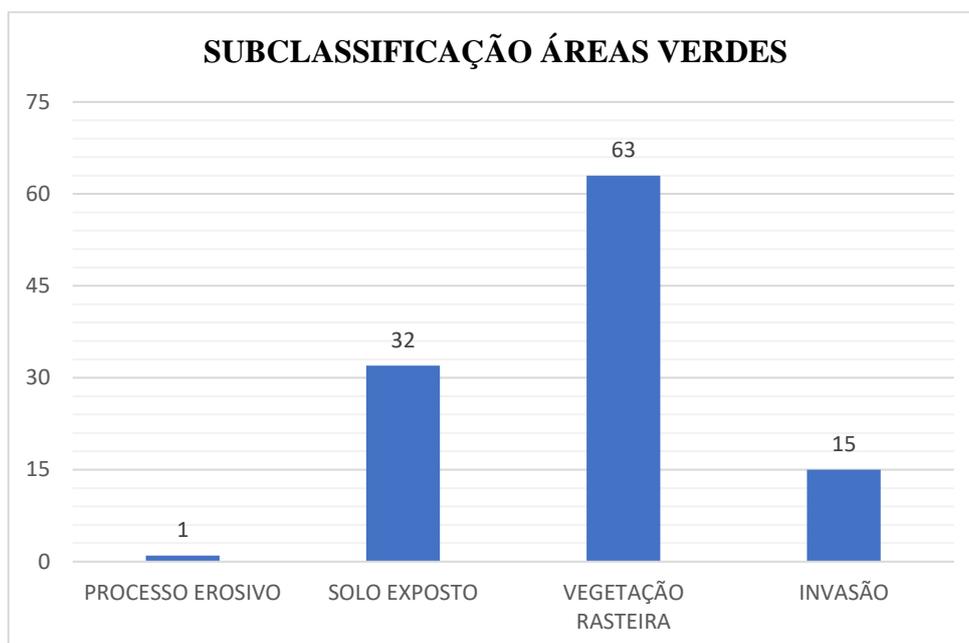


Fonte: Do autor (2019).

Observa-se que 59% das áreas verdes encontram-se conservadas ou parcialmente conservadas, valor semelhante ao que foi verificado nas APPs (62%), o que indica que os cuidados em relação às áreas destinadas à conservação da vegetação nativa na área urbana de Lavras são semelhantes, sejam elas consideradas como APPs ou Áreas Verdes Urbanas. De modo geral pode-se dizer que 40% das áreas identificadas como ambientalmente relevantes na área urbana do município de Lavras não estão cumprindo integralmente seu papel na conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida da população, pois se encontram degradadas ou parcialmente degradadas.

Observando o número de ocorrências dos tipos de alteração (Gráfico 5), observa-se comportamento semelhante ao observado nas APPs, com predomínio de ocorrência de vegetação rasteira, seguido por solo exposto. Observa-se que há 15 ocorrências de invasão nas 85 áreas verdes urbanas analisadas, o que indica uma ilegalidade.

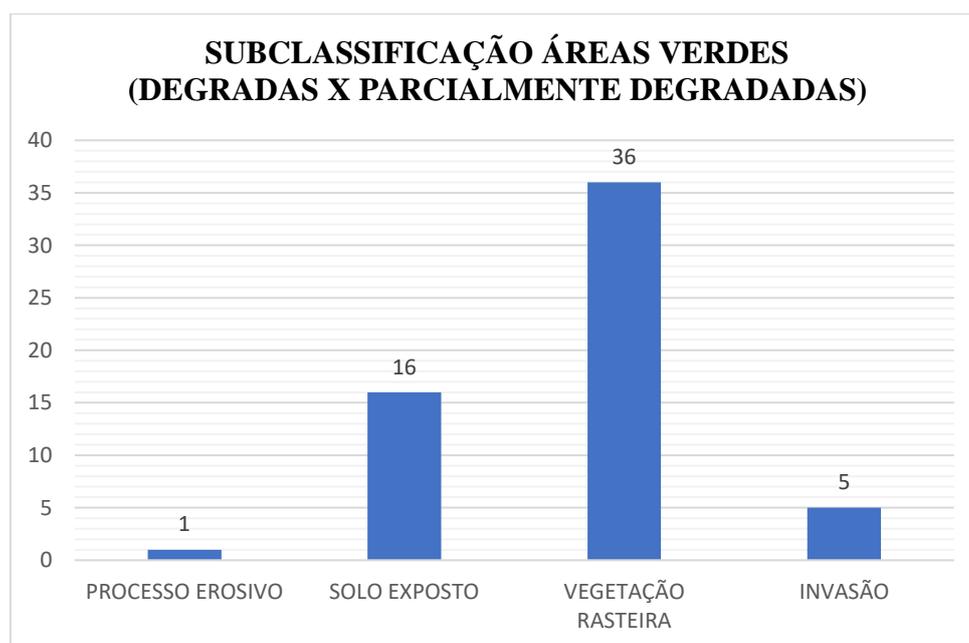
Gráfico 5 Ocorrências dos tipos de alterações nas Áreas verdes urbanas.



Fonte: Do autor (2019)

Analisando somente as áreas verdes classificadas como degradadas ou parcialmente degradadas, identificou-se 38 áreas que somadas resultam em uma área de 226957,56 m², e que correspondem a 41% da área total de Áreas verdes nos bairros de Lavras (Gráfico 6). Nestas áreas também há o predomínio de vegetação rasteira, 62% das ocorrências e solo exposto, com 28% das ocorrências.

Gráfico 6 Tipos de alterações nas Áreas Verdes degradadas e parcialmente degradadas.



Fonte: Do autor (2019)

7 CONCLUSÃO

Com os dados obtidos neste estudo conclui-se que 85 bairros continham suas plantas digitalizadas, representando 59,86% do total de bairros da cidade, que conta com aproximadamente 142 bairros, parâmetro ainda longe do ideal tendo em vista que estudos mais completos e detalhados necessitam de um panorama geral do município.

Dentre os 85 bairros diagnosticados, com uma população estimada de 62.118 habitantes, resultando em uma área de 11,539 km², apresenta-se uma área total de Área de Preservação Permanente e Área Verde de 0,911845968 km², o que corresponde a 14,68m² de Área Verde por habitante, estando dentro das orientações ideais das Organizações das Nações Unidas, entretanto, se analisarmos somente as Áreas Preservadas e Parcialmente Preservadas, que correspondem a 0,54797709 km², este parâmetro cai para 8,82m² de Área Verde por habitante, o que está abaixo do mínimo de Área Verde por habitante recomendado, reforçando a necessidade de recuperação das áreas Parcialmente Degradadas e Degradadas.

Apenas 48% dos 85 bairros analisados possuem Áreas Verdes e apenas 18% possuem Áreas de Preservação Permanente. Apenas 41% das Áreas Verdes e 38% das Áreas de Preservação Permanente na área urbana do município de Lavras encontram-se Conservadas ou Parcialmente Conservadas.

As principais alterações encontradas nas Áreas Verdes e nas APPs na área urbana de Lavras são a ocorrência de vegetação rasteira invasora e solo exposto.

Foram identificadas 18 ocorrências de invasões nas Áreas Verdes e APPs urbanas, o que coloca em risco a preservação natural da localidade, além de degradar a área, incitar outras propriedades a se fazer uso deste mau exemplo.

Devido ao cenário pouco protecionista e conservacionista das Áreas de Preservação Permanente e Áreas verdes do município de Lavras, medidas mais pertinentes e incisivas em relação a recuperação de áreas ambientais urbanas devem ser tomadas, tanto pela prefeitura municipal quanto pela iniciativa privada para a recuperação destas áreas, com estudos específicos de cada localidade, levando em consideração suas características individuais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, DS. Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, 200 p. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. KÖPPEN'S. Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revsbau*, Piracicaba, SP, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011.

Brasil. Lei complementar nº156, de 22 de setembro de 2008. Dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano do município de lavras e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Lavras**. Lavras, MG, 22 de set. de 2008. Disponível em: < https://12d6d664-3d86-7103-4018-d33586f74c6b.filesusr.com/ugd/d943ab_83d1fafcbbf34cbb864d1a5866a174ca.pdf>. Acesso em: 15 de nov. de 2019.

Brasil. Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. **Secretaria de Estado dos Negócios do Império**, Rio de Janeiro, RJ, 20 de set. 1850. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L0601-1850.htm>. Acesso em: 14 de nov. de 2019.

Brasil. Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 14 de nov. de 2019.

Brasil. Lei nº. 4.417, de 04 de outubro de 2017. Disciplina o paisagismo e a arborização urbana no município de lavras, revoga a lei nº 3.640, de 19 de abril de 2.010 e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Lavras**. Lavras, MG, 04 de outubro de 2017. Disponível em: < https://12d6d664-3d86-7103-4018-d33586f74c6b.filesusr.com/ugd/d943ab_9743309fcded446b8336eb6534cb8887.pdf>. Acesso em: 15 de nov. de 2019.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação em laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990. Campos do Jordão. Anais... São Paulo: SBS/SBEF, 1990. p.216-221.

FARIAS, T. Q. A edificação urbana à margem de rios e de outros reservatórios de água em face do código florestal. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, n. 37, p. 4-5, 2007.

FUADY, M.; DARJOSANJOTO, E. T. S. Tropical ecological city concept for banda aceh to become sustainable after tsunami disaster. *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, v. 2, n. 8, p. 428-433, 2012.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades e Estados**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/lavras.html> >. Acesso em: 14 nov. 2019

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Lista Município Bioma 250mil**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads> >. Acesso em: 30 abr. 2020.

KARAGIANNIS, S.; ANTHOPOULOS, L.; ASPRIDIS, G.; SDROLIAS, L.; POLYKARPIDIS, A. Green urban space utilization for mild ICT-based touristic activities: the case of Pafsilipo Park in Greece. *Journal of Environmental and Tourism Analyses*, v. 2, n. 1, p. 83-96, 2014.

LONGHITANO, G. A. *VANTS para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, 2010, 148 p.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; ZAMPRONI, K.; VIEZZER, J.; GRISE, M. M.; NETO, E. M. L. Percepção da população sobre o conforto térmico proporcionado pela arborização de ruas de Curitiba, PR. *Floresta*, v. 44, n. 3, p. 515-524, 2014.

MAZETTO, F. A. P. Qualidade de Vida, Qualidade ambiental e meio Ambiente Urbano: Breve Comparação de Conceitos. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia - MG. 12 (24): 21-31, 2000.

NOOR, N. M.; ABDULLAH, A.; MANZAHARI, M. N. H. Land cover change detection analysis on urban green area loss using GIS and remote sensing techniques. *Planning Malaysia*, v. 11, p. 125-138, 2013.

PORTAL UFLA. **UFLA ocupa 6º lugar entre universidades da América Latina no ranking Best Global Universities**. 2019 da área de Ciências Agrárias. 2009. Disponível em: < <https://ufla.br/noticias/institucional/12992-ufla-ocupa-6-lugar-entre-universidades-da-america-latina-no-ranking-best-global-universities-2019-da-area-de-ciencias-agrarias> >. Acesso em: 14 nov. 2019.

SINGH, V. S.; PANDEY, D. N.; CHAUDHRY, P. Urban forests and open green spaces: lessons for Jaipur, Rajasthan, India. *RSPCB Occasional Paper*, v. 1, p. 1-23, 2010.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (STJ). **Linha do tempo: um breve resumo da evolução da legislação ambiental no Brasil.** 2009. Disponível em: <<https://stj.jusbrasil.com.br/noticias/2219914/linha-do-tempo-um-breve-resumo-da-evolucao-da-legislacao-ambiental-no-brasil>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

VAZ. J. A.; PISSARDINI. R. de S.; JUNIOR. E. S. de F.; Comparação da cobertura e acurácia entre os sistemas Glonass e GPS obtidas dos dados de observação de uma estação da rede brasileira de monitoramento contínuo. **Revista Brasileira de Cartografia.** São Paulo, nº 65/3, 2013. No prelo.