

Renan Felício dos Reis¹; Erica Zanardo Oliveira-Andreoli²; Miriã Camargo Felício³; Luiz Henrique da Silva Rotta⁴
^{1,3}Instituto Federal de São Paulo - Câmpus São Roque; ²Universidade Federal de São Carlos; ⁴Universidade Estadual Paulista

Quantificação de lotes situados em APP em duas microbacias do bairro Paisagem Colonial do município de São Roque/SP

Quantification of lots located in permanent preservation area in two micro-watersheds in Paisagem Colonial neighborhood in Sao Roque – Sao Paulo state

Resumo. O estudo realizado aborda questões relativas a áreas de preservação permanente (APPs) no bairro Paisagem Colonial no município de São Roque/SP, que é um exemplo de local que sofre impactos ambientais decorrentes da expansão urbana. A identificação e avaliação dos processos de degradação são elementos necessários para auxiliar nas decisões relacionadas às medidas protetivas direcionadas às APPs. Destarte, o presente estudo teve como objetivo identificar e avaliar impactos ambientais relativos a APPs do local de estudo (duas microbacias hidrográficas com área parcial no bairro Paisagem Colonial), referente à formação de núcleos irregulares de ocupação. A identificação dos problemas foi realizada mediante verificação da área de estudo com geração de mapas de localização, microbacias, APP e mapas síntese, incluindo lotes do bairro referenciado. Dentre os resultados obtidos, percebeu-se que, nas duas microbacias estudadas, um total de 33 lotes do bairro Paisagem Colonial possuem área total e/ou parcial em APP, o que corresponde a uma área de 36.378,933m² com ocupação. No que se refere aos apontamentos conclusivos, a falta de planejamento urbano adequado foi uma das hipóteses levantadas sobre os problemas de ocupação de APP no bairro. **Palavras-chave:** Área de preservação permanente, Planejamento urbano, Loteamento, Geoprocessamento, Ocupação irregular.

Abstract. This study is related to permanent preservation areas (PPAs) in Paisagem Colonial neighborhood of Sao Roque, Sao Paulo state, Brazil, which is an example of a place that suffers environmental impacts caused by urban sprawl. The identification and evaluation of degradation processes are necessary elements to support decisions related to protective actions associated to PPAs. Thus, this present study aimed to identify and evaluate environmental impacts related to PPAs in the place of study (two micro-watersheds in Paisagem Colonial neighborhood), which is referred to the formation of irregular occupation nucleus. The identification of the problems was performed by verifying the study area and resulted in the creation of some maps: location, micro-watersheds, PPA and synthesis maps, including lots from the referenced neighborhood. According to the results, it was noticed that in both studied micro-watersheds, a total of 33 lots from Paisagem Colonial neighborhood have partial and/or complete area located in PPA, which corresponds to an area of 36,378,933m². Regarding the conclusive notes, the lack of adequate urban planning was one of the hypotheses raised about the problems of PPA occupation in the neighborhood. **Keywords:** Permanent preservation area, Urban planning, Allotment, Geoprocessing, Irregular occupation.

Introdução

Encontra-se presente no Código Florestal (CFL) vigente – Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012) – a definição de áreas de preservação permanente (APPs), sendo as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não), cujo valor varia conforme a largura do corpo hídrico; nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal.

A delimitação de APP possui como foco a preservação da sustentabilidade e o desenvolvimento local socialmente justo, ambientalmente equilibrado e economicamente viável, visando garantir qualidade de vida para as gerações presentes e futuras. Contudo, é possível

perceber que as APPs desempenham um importante papel ecológico para a sociedade, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Assim, é dever de cada município fiscalizar e proteger essas áreas e, por conseguinte, qualquer intervenção em APP deve requerer autorização do órgão responsável. Caso contrário, considera-se crime ambiental, conforme dispõe a Lei 9.605/1998 (BRASIL, 1998), passível de pena de detenção de um a três anos e multa de até R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) por hectare danificado. É notório que nem todos os municípios cumprem os preceitos da lei e devido à falta de planejamento urbano e à falta de fiscalização, as APPs muitas vezes são comprometidas.

Este trabalho visa avaliar se APPs de duas microbacias (afluentes do ribeirão Carambeí) – que incluem parcialmente em suas áreas o bairro Paisagem Colonial, do município de São Roque/SP – são respeitadas, se há restrições nas leis vigentes quanto ao uso dessas áreas e de que forma o planejamento urbano interfere nessa questão, uma vez que se encontram sob o regime de proteção integral. Além disso, neste trabalho discute-se acerca de núcleos de ocupação irregular e, como justificativa da presente contribuição, vem o fato de visualmente se suspeitar de ocupação de APPs na região objeto de estudo, que se encontra nas proximidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Câmpus São Roque (SRQ).

Objetivos

Este artigo teve como objetivo geral levantar e identificar quantitativamente APPs em duas microbacias afluentes ao ribeirão Carambeí, no bairro Paisagem Colonial, São Roque/SP (número de lotes e área total dos lotes em APP). Dentre os objetivos específicos estão:

- Compreender a importância e a função de APPs;
- Levantar legislação referente ao tema e sua aplicação;
- Analisar o plano diretor (PD) municipal e seus apontamentos em relação à área de estudo;
- Gerar produtos cartográficos que respaldem a abordagem quantitativa do trabalho (mapa de delimitação da microbacia de estudo, mapa da APP, mapa de intersecção de APPs com lotes);
- Discutir problemáticas de ocupação de APPs e motivos pela ocupação, bem como estratégias de melhoramento.

Fundação Teórica

As APPs são áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º do CFL cujo conceito relaciona tais áreas, independente da cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As APPs podem ser definidas como espaços territoriais protegidos conforme prescrito no inciso III, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e nos artigos 2º e 3º do CFL. Desta citação, nota-se que as APPs são de extrema importância para o meio ambiente em conjunto com a nossa sociedade. Existem diversas classificações de APP e, por esta razão, o CFL define faixas e parâmetros diferentes para cada tipologia de área que será protegida. Quando se trata de faixas mínimas que devem ser mantidas e preservadas nas margens de cursos de água, por exemplo, são analisadas as características bem como a largura do curso d'água, sem se importar com sua localização (SCHÄFFER et al., 2011).

Já para as nascentes (perenes ou intermitentes) o CFL estabelece um raio mínimo de 50 metros no seu entorno. Independentemente da localização ou tamanho da propriedade, esse tamanho é o mínimo exigido para assegurar a integridade e proteção desse local, mantendo sempre sua qualidade. Para os rios é estabelecida uma faixa mínima de 30 metros em cada margem, sendo que essa medida é ampliada conforme aumenta a largura do leito. O CFL (art. 2º) também estabelece proteção permanente para as bordas de tabuleiros ou chapadas, os topos de morro, montes, montanhas e serras e para encostas com alta declividade (BRASIL, 2012).

Além disso, o CFL (art. 3º) também determina algumas condições para lugares com maior grau de fragilidade. Deste modo, fica por responsabilidade do Poder Público, além de aplicar os efeitos da lei no que se refere ao artigo 2º, aplicar algumas normas para a proteção desse lugar (BRASIL, 2012).

As APPs, junto com as Reservas Legais – RL (no caso dos imóveis rurais), com a sua cobertura vegetal protegida exercem um efeito de “tampão”, que pode ter como consequência a redução de drenagem e o carreamento de substâncias e elementos para os cursos d'água (TUNDISI et al., 2008).

Nas áreas de nascentes, a cobertura vegetal atua como um “amortecedor” das gotas de chuva, evitando assim o seu impacto direto sobre o solo e nas margens de cursos d'água. Com isso, garante a estabilização de suas margens, pois opera como um filtro e priva que o solo seja levado diretamente para o leito dos cursos d'água (REIS et al., 2011).

Vale ressaltar que as áreas alagadas também podem ter um “efeito-tampão” importante na bacia hidrográfica (TUNDISI et al., 2008), visto que ficam comprometidas pelo desmatamento indevido das APPs e a elas associadas.

Com a proteção das APPs, assegura-se uma harmonia e equilíbrio à paisagem, permitindo a formação de corredores de vegetação entre remanescentes de vegetação nativa a exemplo das RLs ou outras áreas protegidas, públicas ou privadas – arts. 2º e 26, da Lei Federal 9.985/2000 (BRASIL, 2000).

A manutenção das APPs garante também a preservação e a integridade dos processos ecológicos (inciso I, §1º, art. 225, CF/1988) nestes espaços territoriais especialmente protegidos (inciso III, §1º, art. 225, CF/1988), mantendo os serviços ambientais essenciais à saúde, à segurança, ao bem-estar e à melhoria da qualidade de vida das populações rurais e urbanas.

Nas áreas urbanas a preservação e a recuperação das APPs garantem a manutenção de áreas verdes, condição essencial para proporcionar maior qualidade de vida e conforto ambiental à população, suavizando a temperatura e mantendo a umidade do ar. Além disso, é essencial para inserir os elementos naturais capazes de amenizar a poluição visual das cidades que, na maior parte dos casos, se caracteriza por um ambiente excessivamente adensado. Com a

manutenção da vegetação das APPs das áreas urbanas, as cidades se tornam um ambiente amistoso, com a inserção de elementos naturais no cenário urbano, promovendo o direito da população a cidades sustentáveis, aclamado pelo Estatuto da Cidade (EC) ou Lei Federal 10.257/2001 (BRASIL, 2001).

No que se refere a encostas com declividade superior a 45° e topos de morro, montes, montanhas e serras, além destas áreas desempenharem um importante papel para a biodiversidade e para manutenção de aquíferos que vão abastecer as nascentes, estas são, em geral, áreas frágeis e sujeitas a desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas, principalmente quando são desmatadas e degradadas ambientalmente. O mesmo ocorre com as APPs de margens de rios: uma vez desmatadas, degradadas e/ou indevidamente ocupadas, perdem a função de proteção conferida pela vegetação ciliar. Deste modo, estão sujeitas aos efeitos de desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas e como consequência, o carreamento de sedimentos para o leito dos rios, promovendo seu assoreamento (REIS et al., 2011). Por esta razão, os rios se tornam mais rasos e, em situações de precipitações mais volumosas, dado que não conseguem conter o volume adicional de água, potencializam-se as cheias e enchentes. Portanto, a conservação das APPs, destinadas a proteger a estabilidade geológica e o solo, também previne o assoreamento dos corpos d'água e a ocorrência de enxurradas e deslizamentos de terra, contribuindo para a garantia da segurança das populações residentes do local (TUNDISI et al., 2008).

Indubitavelmente as APPs têm importância fundamental para a sobrevivência e reprodução da fauna e flora, mas sua importância vai além. A biodiversidade forma a base dos bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas, essenciais à sobrevivência e ao bem-estar da humanidade (MANDER et al., 1997). A manutenção da biodiversidade proporciona benefícios locais diretos, como o estoque de material genético de plantas e animais necessários para a adaptação ao manejo florestal e aos sistemas agrícolas.

Outra contribuição das APPs, juntamente com as RLs (no caso dos imóveis rurais) e outros espaços territoriais especialmente protegidos, principalmente para a agricultura, é a manutenção de espécies responsáveis pela polinização, processo definido também como um serviço ambiental do qual depende grande parte das espécies vegetais, inclusive as agrícolas. Sem os polinizadores, a sobrevivência da vegetação nativa preservada pelas APPs e em outros espaços territoriais protegidos teriam sua produtividade afetada, tanto as culturas agrícolas ou frutíferas presentes (SCHÄFFER et al., 2011).

As APPs, especialmente aquelas às margens dos cursos d'água e nas encostas e topos de morro, montes, montanhas e serras, geralmente são coincidentes com áreas ambientalmente vulneráveis e de risco, em que a ocupação com atividades agropecuárias ou com quaisquer tipos de edificações compromete a segurança da população residente daquele local.

Neste sentido, os parâmetros estabelecidos para as APPs de margens de cursos d'água, principalmente as margens de nascentes e rios e para as encostas com declividade acentuada, visam proteger diretamente o bem-estar das populações humanas, em especial contra os prejuízos econômicos e socioambientais causados por enchentes e deslizamentos, tanto nas cidades, como em zonas rurais. Está abundantemente comprovado que mesmo os pequenos riachos, em principal aqueles desprovidos da proteção da vegetação ciliar protetora, transbordam por conta das chuvas torrenciais e, da mesma forma, os morros e encostas antropizadas (ocupadas por atividades agropecuárias, obras de infraestrutura ou cidades) são as

mais sujeitas a desbarrancamentos e deslizamentos, atingindo as pessoas que eventualmente moram ou ocupam APPs (SPAROVEK et al., 2002).

Devido ao processo de urbanização, o Brasil deixa de ser um país rural e passa a ser um país urbano, trazendo como consequência alto índice populacional. Entretanto, essa mudança no perfil das cidades não foi acompanhada com melhoramentos em termos de infraestrutura, de forma que a qualidade de vida dos moradores foi afetada significativamente. Neste contexto surge a necessidade da criação do planejamento urbano para que as cidades possam se adequar e atender à população em suas especificidades de forma consistente.

O planejamento urbano de um determinado município, que pode ser o plano diretor (PD), surge, mesmo sem denominação concreta, no final do século XIX. Nesse período ficam visíveis as preocupações com a saúde pública e com o saneamento básico, e logo se dá início a algumas intervenções. O conceito de planejamento urbano pode ser definido, segundo Silva (2006), como um instrumento transformador da realidade presente com objetivos definidos previamente. Portanto, entende-se que o planejamento urbano seja um processo preparador de futuras ações.

O PD pode ser elaborado por empresas contratadas e/ou órgãos envolvidos no assunto, e cada cidade deve possuir o seu conforme suas especificidades. É importante que esse planejamento se trate apenas de um documento necessário, mas que seja submetido a revisões periódicas, uma vez que é natural que novos problemas surjam nos diferentes contextos da cidade. Logo, é preciso que este documento seja sempre perfeição e aprimorado para melhor atendimento e adequação das cidades, incluindo, obviamente, sua população (MIGUEL; PEDROSO; HOFFMANN, 2009).

O PD do município de São Roque (SÃO ROQUE, 2017), por exemplo, estabelece regras para a ocupação do solo, levando em consideração fatores como o sistema viário, áreas de preservação ambiental, residenciais, indústrias, comércios etc., sempre acompanhando o crescimento da cidade. O PD vigente de São Roque foi regulamentado pelas Leis Complementares N° 39, 40, 41 e 66 e, em sua fase de planejamento contou com a participação da câmara municipal, associações de classe, entidades representativas, instituições públicas e privadas, sempre oportunizando a participação da população.

Dessa forma, pode-se pontuar que o planejamento urbano contém informações necessárias para o desenvolvimento das cidades, permitindo que haja avanços tanto no âmbito socioeconômico quanto no ambiental, sempre prezando pelo bem-estar dos indivíduos e da coletividade.

Torna-se necessário observar e entender as transformações ocorridas no espaço urbano desde seu surgimento. Para isso a geoinformação pode ser utilizada. A geoinformação, para que possa ser trabalhada, demanda atualmente a utilização de computadores como instrumentos de representação de dados espacialmente referenciados. Recordar-se que a geoinformação é espacial por natureza, uma vez que quando se pretende entender a informação espacial de um dado lugar, um primeiro questionamento que se faz é “onde?” (CÂMARA et al., 2001). Neste sentido, geoprocessamento pode ser definido como o uso de técnicas matemáticas (algoritmos) e computacionais para representar a informação geográfica. Além disso, é possível acrescentar a vocação do geoprocessamento como uma tecnologia interdisciplinar, uma vez que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos.

No que se refere à aplicação de geoprocessamento em estudos específicos, a adoção de sistema(s) de informação geográfica (SIG) é sempre bem-vinda. A utilização de um SIG implica em escolher as representações computacionais mais adequadas para capturar a semântica de seu domínio de aplicação. No que concerne à tecnologia, o desenvolvimento de um SIG oferece o conjunto mais amplo possível de estruturas de dados e algoritmos capazes de representar a grande diversidade de concepções do espaço (CÂMARA et al., 2001). Assim, situações de adoção de SIG em estudos específicos resultam no que se conhece por banco de dados, em que a informação ou atributo representado pode ser trabalhado de maneira individual, integrada e até mesmo algébrica, conforme necessidade e objetivos traçados.

Gomes e Velho (1995) propuseram um modelo conceitual para se entender o processo traduzir o mundo real para o ambiente computacional: o “paradigma dos quatro universos”. Neste modelo distingue-se os seguintes universos: do mundo real, matemático (conceitual), de representação, e de implementação.

No processo de tradução mencionado anteriormente, diferentes tipos de dados podem e são utilizados em um banco de dados de SIG, podendo-se citar: temáticos, cadastrais, redes, modelos numéricos de terreno, e imagens (incluindo formas e produtos disponíveis originados a partir de aplicações de sensoriamento remoto). Além disso, ainda com relação ao processo de tradução, cada universo contribui com alguns conceitos que podem ser utilizados, a exemplo: geo-campo, geo-objeto, representação vetorial, e representação matricial; culminando na implementação do que se pretende para que decisões mais assertivas ou mesmo diagnósticos mais confiáveis sejam gerados (CÂMARA et al., 2001).

Dessa forma, no contexto deste trabalho, o uso de técnicas de geoprocessamento é de suma importância para que os produtos cartográficos pudessem ser gerados e para que, a partir dos resultados, um diagnóstico fosse realizado, bem como direcionamentos e discussão referentes à ocupação de APPs, principalmente na área de estudo, os quais podem ser tomados como pauta ou base em implementação de políticas públicas capazes de mitigar problemas como estes.

Material e Métodos

Para desenvolver a presente pesquisa recorreu-se a análises bibliográficas (livros, artigos científicos, estudos de caso, entre outros) relacionadas ao tema, juntamente com a análise do PD do município de São Roque e alguns documentos disponibilizados pela prefeitura municipal.

Dentre os temas principais que direcionaram o desenvolvimento deste trabalho, cita-se: APPs, planejamento urbano, ocupação irregular e geoprocessamento.

Assim, para realização deste estudo dividiu-se as etapas em etapas de escritório e etapas de campo. Dentre as etapas de escritório, menciona-se a análise bibliográfica e aplicação de técnicas de geoprocessamento para elaborar os produtos cartográficos. No que se refere às etapas de campo, estas foram compostas por visitação ao local objeto de estudo, contato com a prefeitura municipal para obtenção de informações e dados, bem como campanhas de campo para certificação do que se obteve como produtos cartográficos. Ao final da obtenção dos resultados cartográficos deste estudo, realizou-se análises e discussão a respeito de planejamento urbano e ocupação irregular para a situação específica abordada.

Com o objetivo de melhor detalhamento, seguem abordagens referentes ao levantamento realizado junto à prefeitura municipal, e ao geoprocessamento, que inclui sensoriamento remoto, elaboração de banco de dados e geração de produtos cartográficos.

Levantamento de dados junto à prefeitura municipal

Este momento consistiu na coleta de todas as informações referentes ao município quanto à sua caracterização, através de consulta a trabalhos técnicos já realizados especificamente para o município em questão (ex.: PD), conversas com técnicos da prefeitura municipal e consulta a outras informações de interesse por meio de acesso a sites oficiais. Os dados obtidos referentes especificamente à área objeto de estudo deste trabalho consistiram em arquivos vetoriais incluindo os lotes do bairro, de forma a viabilizar inferência, a partir de sobreposição de informações, acerca de número de lotes ou mesmo área total de lotes que se encontram em APP.

Geoprocessamento

Dados georreferenciados e imagens de satélite foram adquiridos, processados e organizados em um SIG. Com isso, foi possível utilizar técnicas de geoprocessamento na elaboração dos mapas necessários para o estudo em questão.

O software utilizado para a realização destas atividades foi o Quantum GIS 3.4.11. As imagens utilizadas para elaboração do banco de dados se trataram de imagens disponíveis no Google Earth. Para complementar o banco de dados foram utilizadas também informações de campo levantadas a partir de visitas realizadas à área de estudo.

Elaboração de mapas

A elaboração de mapas consiste no ponto chave para afirmação acerca deste estudo realizado. Portanto, para auxílio em todas as afirmações acerca do estudo em questão foram confeccionados os mapas mencionados nos subitens subsequentes.

Mapa de rede hidrográfica

Para elaboração do mapa de rede hidrográfica, em um primeiro momento, buscou-se informações junto à administração pública municipal para verificar a pré-existência de algum mapa referente a este atributo. Entretanto, não sendo de conhecimento da prefeitura municipal a existência de um mapa deste atributo para que pudesse ser feita sua atualização, este produto cartográfico foi elaborado a partir de base cartográfica do IBGE (2017) já vetorizada e georreferenciada, na escala 1:50.000 (SF-23-Y-C-V-2). Esses dados foram reprojatados para o sistema UTM SIRGAS2000, Fuso 23S. Além disso, imagens online do Google Earth também foram utilizadas quando necessário, bem como campanhas de campo para validar informações duvidosas e/ou atualizar informações.

Mapa de curvas de nível/altimetria

O mapa de curvas de nível/altimetria foi gerado a partir dos dados vetoriais disponibilizados pelo IBGE (2017) da carta topográfica de São Roque (SF-23-Y-C-V-2), contendo as curvas de nível (com equidistância de 20m) e os pontos cotados na escala 1:50.000 e projetados no sistema UTM SIRGAS2000, Fuso 23S.

A partir dos dados altimétricos foi criado um Modelo Digital do Terreno (MDT), seguido de uma triangulação (TIN – Triangular Irregular Network). A partir do TIN foi possível gerar uma grade regular numérica contendo os percentuais de declividade, sendo os locais com declividades maiores que 45° selecionados e transformados no formato vetor para realizar a sobreposição com os dados referentes aos loteamentos.

Mapa de áreas de preservação permanente (APPs) associadas à rede de drenagem e legislação vigente

Após a geração do mapa de hidrografia, utilizou-se a ferramenta “buffer” para gerar o mapa de APPs de acordo com a legislação vigente (Lei 12.651 de 2012). Para a área de estudo foram adotadas as seguintes condições como APP: buffer de 30 metros a partir da margem dos cursos d’água, buffer de 50 metros para as nascentes, e áreas com declividade superior a 45°.

Mapa de divisão em microbacias

O mapa de microbacias foi gerado de acordo com os objetivos constantes deste trabalho, ou seja, realizou-se nova divisão das duas microbacias de estudo, denominando-as como microbacia 1 e microbacia 2. Para tanto, foram utilizados, além da hidrografia, os dados das curvas de nível e dos pontos altimétricos para traçar os divisores de água das bacias. Foram elaborados dois mapas para este atributo, sendo um por microbacia.

Mapas síntese

Os mapas síntese consistiram em mapas independentes para cada microbacia hidrográfica com os dados referentes às APPs (curso d’água e declividade superior a 45°), hidrografia e os dados vetoriais, que foram disponibilizados pela prefeitura e devidamente georreferenciados. Após a obtenção das áreas de APP de cada microbacia, utilizou-se os dados vetoriais da prefeitura municipal para quantificação de número de lotes, bem como de área total de lotes que se encontram em APP. Contudo, tal sobreposição dos dados vetoriais foi possível apenas com o uso de técnicas de geoprocessamento em que, a partir de pontos/coordenadas base obtidas em campo, possibilitou-se realizar o georreferenciamento dos dados vetoriais, sendo, então, possível a sobreposição de maneira aceitável. Ressalta-se que por serem utilizados também dados de fonte externa (prefeitura municipal) para elaboração destes mapas síntese, podem existir inconsistências, as quais são classificáveis como irrelevantes, dado o objetivo deste estudo. Assim, foram elaborados quatro mapas síntese, sendo dois por microbacia.

Resultados e Discussão

Dentre os principais resultados da presente proposta estão os produtos cartográficos gerados. Embora as etapas de elaboração dos produtos cartográficos tenham demandado

levantamentos específicos para se obter os mapas síntese, como resultados deste trabalho apresentam-se: mapas de localização, hidrografia, curvas de nível/altimetria, microbacias com delimitação de APP, e mapas síntese. No total foram elaborados nove mapas, compreendendo informações específicas deste estudo, os quais representam os Apêndices 1 a 9 deste trabalho.

Com relação ao mapa de localização (Apêndice 1), o objetivo central consistiu em demonstrar o local de estudo, partindo de um panorama nacional, até a área específica, que corresponde a duas microbacias localizadas no bairro paisagem colonial, no município de São Roque/SP. Optou-se por manter a delimitação das microbacias visando elucidar com mais clareza e propriedade o local de estudo. A microbacia 1 consiste na microbacia à oeste (lado esquerdo) e a microbacia 2 situa-se à leste (lado direito).

O mapa de rede hidrográfica gerado (Apêndice 2) tem como base dados do IBGE e, conforme é possível visualizar, a microbacia 1 possui 11 (onze) cursos d'água, já incluído o curso d'água principal. A microbacia 2 possui 12 (doze) cursos d'água contando o curso d'água principal. Ambas microbacias são afluentes do ribeirão Carambeí, que nesta região/trecho está enquadrado como corpo d'água classe 3 (BRASIL, 2005; DataGEO, 2019) e, após esta confluência, passa a ser classificado como classe 2.

O mapa de curvas de nível ou altimetria (Apêndice 3) representa as curvas de nível da área de estudo em conjunto com os pontos altimétricos e a rede hidrográfica. As curvas de nível plotadas estão representando valores altimétricos com variação de 20 em 20 metros entre uma e outra. Excluindo-se o ponto cotado mais elevado da área de estudo representada (1.004m), a curva de nível mais elevada possui 1.000m de altitude em relação ao nível do mar, e a curva de menor valor possui 820m de altitude e margeia o ribeirão Carambeí. Em relação às cotas altimétricas por microbacia, a maior cota da microbacia 1 está a 960m de altitude (próximo à nascente do curso d'água principal), a maior cota da microbacia 2 está a 980m (em um topo de morro localizado próximo à nascente situada mais ao sul da área desta microbacia). Ambas microbacias possuem como cota altimétrica mais baixa as curvas de nível que margeiam o ribeirão Carambeí (em seus respectivos exutórios), com 820m de elevação.

Antes de discutir a respeito dos mapas de microbacias individualizadas (microbacias 1 e 2) com hidrografia e APP, ressalta-se a importância em se obter dados de atributos como hidrografia e curvas de nível da área de estudo para possibilitar delimitação das microbacias hidrográficas. Com base na hidrografia e após identificar o curso d'água principal da bacia, sub-bacia ou microbacia, partindo-se do respectivo exutório até a nascente mais distante em planta, utiliza-se dados altimétricos – normalmente modelo numérico do terreno (MNT) ou MDT em SIG – para identificar respectivos limites e, partindo-se da premissa do escoamento topográfico de um ponto mais alto para um mais baixo, ou seja, direção do escoamento, encontra-se então estes respectivos limites que circundam a hidrografia correspondente e se encontram no exutório da bacia.

No que concerne aos mapas de microbacias com hidrografia e APP, foram gerados dois mapas (Apêndices 4 e 5). A partir destes produtos cartográficos específicos por microbacia é possível compreender com mais clareza as áreas que correspondem à APP em cada microbacia estudada. Antes de especificar a discussão acerca de APPs, vale mencionar que a delimitação da área da microbacia 1 resultou em aproximadamente 1,82km² e a microbacia 2 em 4,43km² e, por se tratar de áreas inferiores à 100km², classificou-se tais áreas como microbacias hidrográficas e não sub-bacias (área total entre 100 e 700km²) ou simplesmente bacias (área superior a 700km²).

Dentre as possibilidades de identificação de APPs segundo o CFL vigente, conforme mencionado nos métodos, identificou-se APP de margem de cursos d'água (incluindo nascentes) e APP de áreas com declividade superior a 45°. Em relação à microbacia 1 (Apêndice 4), a área de APP de margem de cursos d'água (incluindo nascentes) é de 395.443,19m², a de APP por declividade superior a 45°, 615,568m², resultando em APP total da microbacia de 396.048,758m². Estes mesmos dados para a microbacia 2 (Apêndice 5) são de: 835.422,28m², 10.533,147m², e 845.955,427m², respectivamente. A Tabela 1 a seguir ilustra e compila tais dados, por microbacia.

Tabela 1 - Dados referentes às microbacias 1 e 2, incluindo APPs.

| Dados | Microbacia 1 | Microbacia 2 |
|------------------------------------|---------------|---------------|
| Área total (m ²) | 1.819.995,230 | 4.426.973,220 |
| APP hidrográfica (m ²) | 395.443,190 | 835.422,280 |
| APP declividade (m ²) | 615,568 | 10.533,147 |
| APP total (m ²) | 396.048,758 | 845.955,427 |

Por fim, no que se refere aos mapas síntese, foram gerados quatro mapas (Apêndices 6, 7, 8 e 9), sendo dois por microbacia, um representando a área total da microbacia e outro com escala menor (mais aproximado) para a área com ocupação com lotes, ou seja, área de maior interesse. Os resultados para a microbacia 1 (Apêndices 6 e 7) resultaram em 9 lotes com área (mesmo que parcial) em APP, área total de lotes em APP hidrográfica (apenas aquelas áreas específicas dos lotes que se enquadram como APP) de 19.258,28m², o que corresponde a 4,863% de ocupação da APP da microbacia. Quanto à microbacia 2 (Apêndices 8 e 9), o número de lotes com área – mesmo que parcial – em APP é de 24 lotes, sendo 18 em APP hidrográfica e 6 em APP por declividade superior a 45°. A área total de ocupação em APP é de 16.547,863m² (hidrográfica), 572,79m² (declividade), e soma de 17.120,653m², que representa 2,024% de ocupação da APP da microbacia 2. A Tabela 2 resume tais dados discutidos.

Tabela 2 - Dados referentes às microbacias 1 e 2 relacionando APP e ocupação por lotes.

| Dados | Microbacia 1 | Microbacia 2 |
|---|--------------|--------------|
| Lotes em APP hidrográfica (nº) | 9 | 18 |
| Lotes em APP declividade (nº) | 0 | 6 |
| Área lotes APP hidrográfica (m ²) | 19.258,280 | 16.547,863 |
| Área lotes APP declividade (m ²) | 0,000 | 572,790 |
| APP da microbacia ocupada (%) | 4,863 | 2,024 |

Além dos dados compilados na Tabela 2, menciona-se também que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Câmpus de São Roque, possui uma de suas unidades prediais com praticamente 100% de sua área em APP (prédio dos laboratórios didáticos), como é possível perceber no Apêndice 4, próximo à foz da microbacia 1.

Vale reforçar que os dados vetoriais (disponibilizados pela prefeitura municipal) utilizados para realizar a sobreposição em relação às áreas de APP são dados apenas do bairro Paisagem Colonial e, por esta razão, tanto na microbacia 1 quanto na 2, alguns lotes inseridos em suas subdivisões não se encontram delimitados e destacados nestes mapas síntese. Soma-se a essa justificativa a hipótese dos dados vetoriais da prefeitura necessitarem de atualização, uma vez que, segundo informações do documento em formato DWG obtido, tais dados vetoriais datavam de 2016. Mesmo assim, destaca-se que as conclusões obtidas e ressaltadas neste trabalho se tratam de sobreposições de lotes apenas do bairro Paisagem Colonial, pois, caso fosse agregada a esta abordagem lotes de outros bairros e que fazem parte das microbacias estudadas, como é possível observar nos mapas a partir da imagem de fundo do Google Earth, existem também outras ocupações que se encontram em APP, e que não estão consideradas neste estudo.

Além disso, percebe-se também que alguns lotes dos Apêndices 8 e 9 (microbacia 2) estão representados nestes mapas, porém encontram-se fora do limite da microbacia e, por estarem à oeste, fazem parte da área da microbacia 1. Contudo, optou-se por manter dessa forma pautados em duas razões específicas: (i) por se tratarem de lotes que, independente de estarem na microbacia 1 ou 2, não se encontram em APP, o que não interfere nos resultados e abordagem deste estudo; e (ii) devido ao fato destes dados estarem definidos e divididos pela prefeitura municipal em Paisagem Colonial gleba I (os que constam nos mapas da microbacia 2) e Paisagem Colonial gleba II (mapas da microbacia 1), mantendo-se, portanto, a mesma lógica referente ao agrupamento destes dados originalmente vetoriais com o objetivo de não causar conflitos de interpretação, já que, para este estudo específico, manter os dados separados de acordo com a gleba ou a microbacia não interferiria nos resultados discutidos a partir dos objetivos previamente traçados.

Por fim, menciona-se também a existência de áreas institucionais e sistemas de recreio, assim classificados pela prefeitura municipal. Oportunamente, conceitua-se que são consideradas áreas institucionais aquelas reservadas a fins específicos de utilidade pública, tais como educação, saúde, cultura e esportes, e sistemas de recreio toda área reservada à atividade de recreação, contemplação ou repouso, tais como bosques, praças e parques (SÃO ROQUE, 2017). Na microbacia 1, considerando-se todos os lotes, incluindo os da gleba II (representados nos mapas síntese da microbacia 2), existem três áreas institucionais e três sistemas de recreio. Contudo, apenas aqueles representados no Apêndice 7 (duas áreas institucionais e dois sistemas de recreio) possuem área parcial em APP. Na microbacia 2, considerando-se apenas lotes localizados internamente aos seus limites, existem três sistemas de recreio (que podem ou não estar interligados) e uma área institucional. Nesta microbacia, apenas o sistema de recreio possui área parcial inserida em APP (Apêndice 9). Ressalta-se, portanto, que devido ao fato de muitas vezes sistemas de recreio também se enquadrarem como áreas verdes, é possível que justificativas pautadas na definição deste tipo de área sejam mencionadas para se afirmar que embora algumas áreas de APP não estejam respeitadas, sistemas de recreio extrapolam áreas de APP e, portanto, também podem cumprir funções semelhantes àquelas. Contudo, segundo conceitos básicos de APP, tais áreas devem ser respeitadas e, portanto, não devem, em nenhuma hipótese, serem ocupadas. Ademais, no que se refere às áreas institucionais, por se tratarem de áreas de utilidade pública e, portanto, sob responsabilidade municipal, embora ocupem parcialmente APPs, dada a finalidade pública (educação, saúde, cultura e esporte), “pseudojustifica-se” como necessárias ao bem comum. No entanto, mais uma vez reitera-se que,

independentemente de razões, APPs não devem ser ocupadas, mas apenas preservadas permanentemente, como, de fato, está representado em sua denominação.

Conclusão

Diante do estudo conduzido e resultados ilustrados é possível pontuar as seguintes conclusões como principais:

- o bairro Paisagem Colonial do município de São Roque possui algumas áreas restritivas de serem ocupadas, por se tratarem de APP;
- as duas microbacias apresentam lotes que são de conhecimento da gestão municipal, porém que estão em APP;
- questões de ordem social bem como de falta de planejamento muitas vezes conduzem a ocupações de áreas irregulares por parte da população, como é o caso do bairro estudado;
- uma vez ocupadas áreas irregulares, dadas as dificuldades envolvidas em processos de relocação de moradores residentes, muitas vezes a gestão municipal opta por investir em infraestrutura e serviços básicos para a população residente, o que muitas vezes é executado de maneira ineficiente, parcial ou mesmo ilegal no que se refere à observância de aspectos ambientais;
- falta de planejamento e de oportunidades de moradia por parte da gestão municipal muitas vezes pode ser a principal razão da ocorrência de ocupação irregular;
- a ocupação de APP compromete a função ambiental destas áreas, além influenciar a convivência com outros problemas, como: enchentes, deslizamentos, dificuldades de implantação de serviços de saneamento básico, poluição hídrica e do solo, entre outros.

Referências bibliográficas

BRASIL. Constituição. Constituição: *República Federativa do Brasil*. São Paulo: LTr, 1988. 292 p.

_____. Presidência da República Federativa do Brasil. Legislação Federal Brasileira. Brasília. *Lei 9.605 de 1998*. Lei dos crimes ambientais. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Presidência da República Federativa do Brasil. Legislação Federal Brasileira. Brasília. *Lei 9.985 de 2000*. Sistema nacional de unidades de conservação da natureza. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Presidência da República Federativa do Brasil. Legislação Federal Brasileira. Brasília. *Lei 10.257 de 2001*. Estatuto da cidade. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. Resoluções do CONAMA. *Resolução 357 de 2005* do CONAMA. Enquadramento dos corpos d'água em classes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

_____. Presidência da República Federativa do Brasil. Legislação Federal Brasileira. Brasília. *Lei 12.651 de 2012*. Código florestal brasileiro. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.; D'ALGE, J.C. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2001 (on-line, 2a. edição, *Revista e Ampliada*).

CARDOSO, V.P. *Cidade ilegal e as ocupações irregulares: uma reflexão sobre o papel do poder público*. 51p. Monografia (Especialização). Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

DATAGEO – *Sistema Ambiental Paulista. Enquadramento dos corpos d'água*. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

GOMES, J.M.; VELHO, L. *Computação Visual: Imagens*. Rio, SBM, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Diretório – Bases Cartográficas Contínuas*. 2017. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2017/shapefile/>. Acesso em: 20 out. 2019.

MANDER, U.; KUUSEMETS, V.; LÖHMUS, K.; MAURING, T. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering*, v. 8, p. 299-324, 1997.

MIGUEL, R.A.D.; PEDROSO, D.C.; HOFFMANN, R.C. A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades. In: *5º ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS*, 2009, Ponta Grossa/PR.

SÃO ROQUE. *PDMSR – Plano Diretor Municipal de São Roque*. 2017. Disponível em: <<https://www.saoroque.sp.gov.br/portal/servicos/112/plano-diretor-municipal>>. Acesso em: 28 set. 2019.

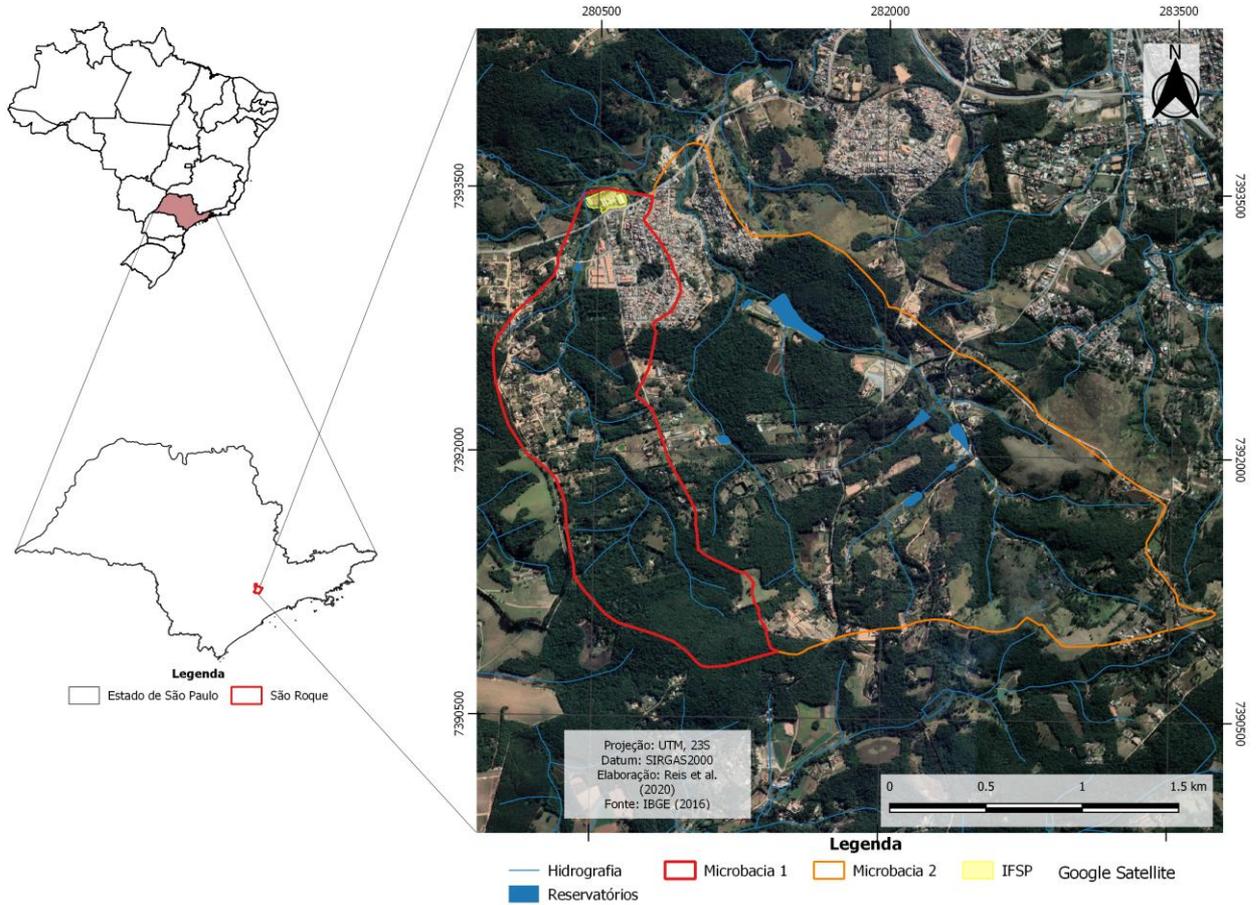
SCHÄFFER, W. B. et al. *Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro*. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

SILVA, A. J. *Direito Urbanístico Brasileiro*. São Paulo: Malheiros, 2006.

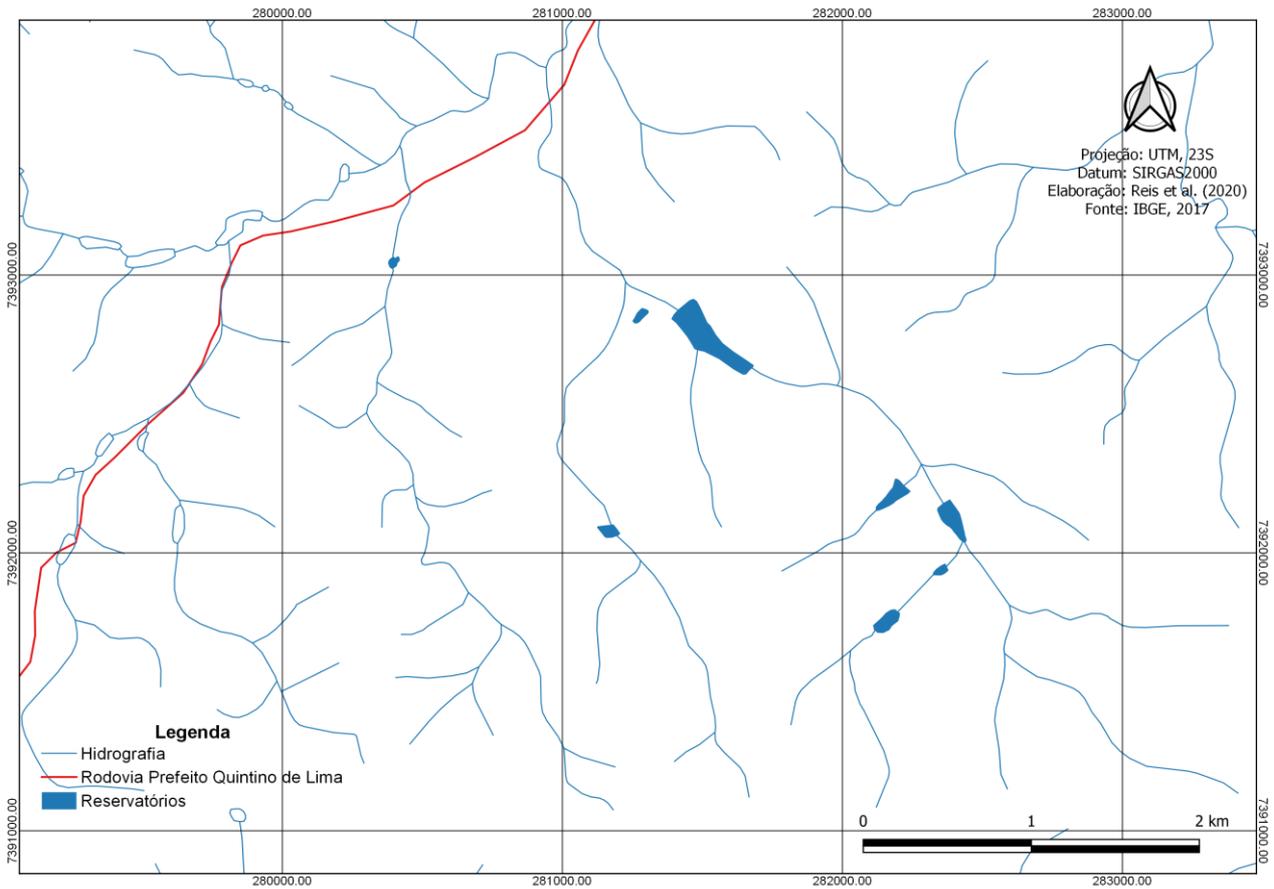
SPAROVEK, G.; RANIERI, S.B.L.; GASSNER, A.; MARIA, I.C.; SCHNUG, E.; SANTOS, R.F.; JOUBERT, A. A conceptual framework for the definition of the optimal width of riparian forests. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 90, p. 169-175, 2002.

TUNDISI, J. G.; ROCHA, O.; TAVARES, K. S.; BRANCO, M. B. C.; PAMPLIN, P.A.Z.; E. L. G.; ESPÍNDOLA, M.; MARCHESI, C. S.; GALLI, TAVARES, K.; CASTELO-BRANCO, M.; Espíndola, E. L. G.; Marchese, M.; GALLI, C. (Ed.) *Eutrofização na América do Sul: causas, tecnologias de gerenciamento e controle*. IIE, IIEA, IAP, Ianas, ABC, 2006. 531p.

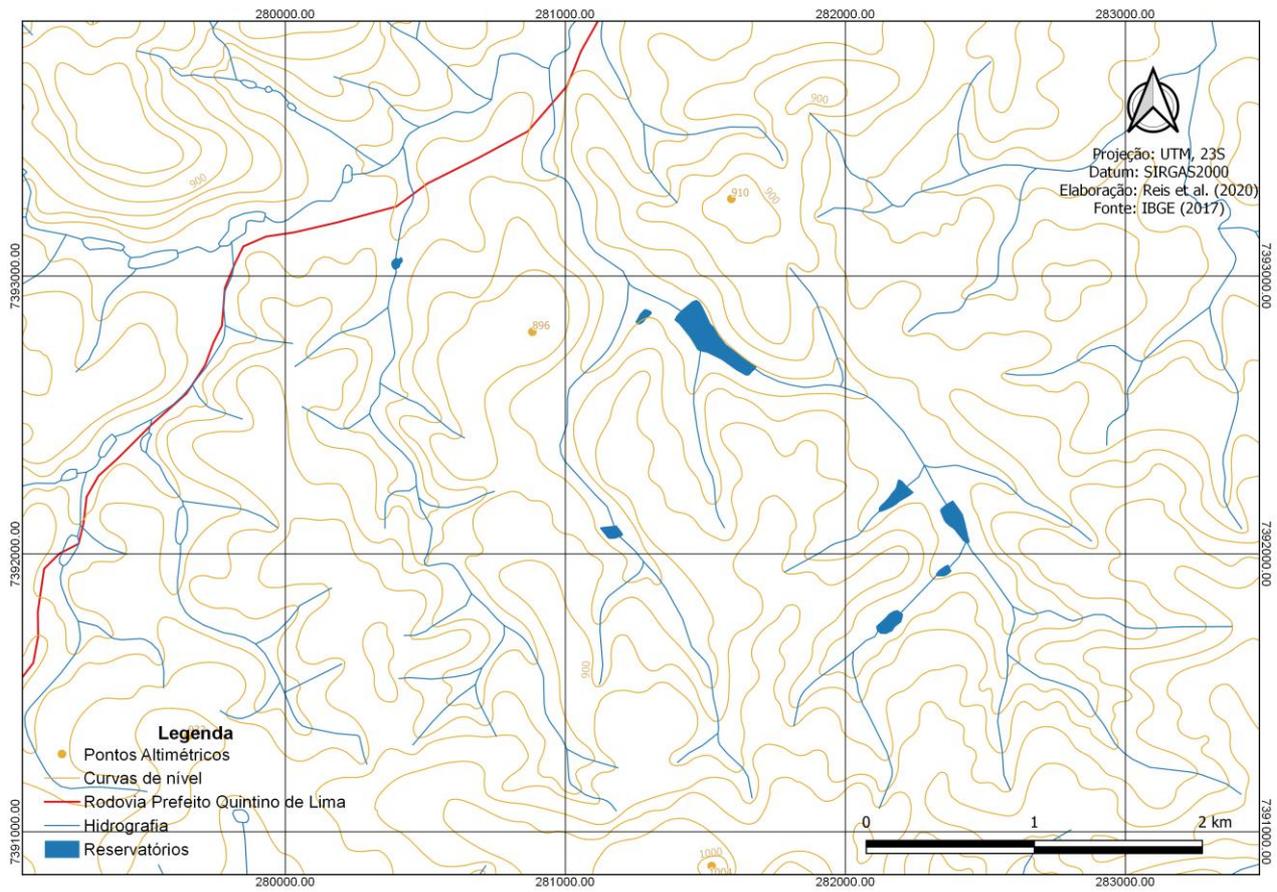
APÊNDICE 1 – Mapa de localização.



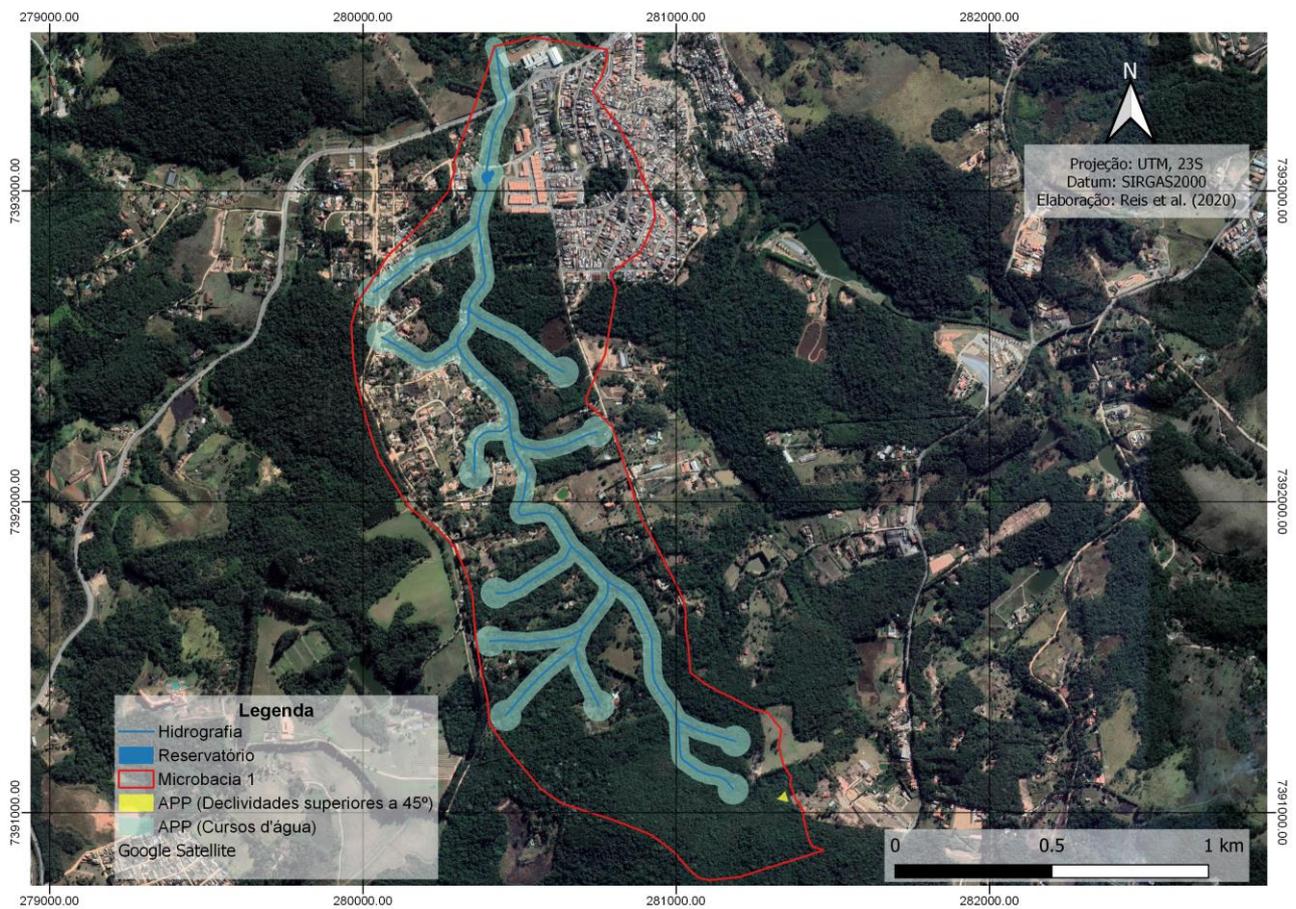
APÊNDICE 2 – Mapa de rede hidrográfica.



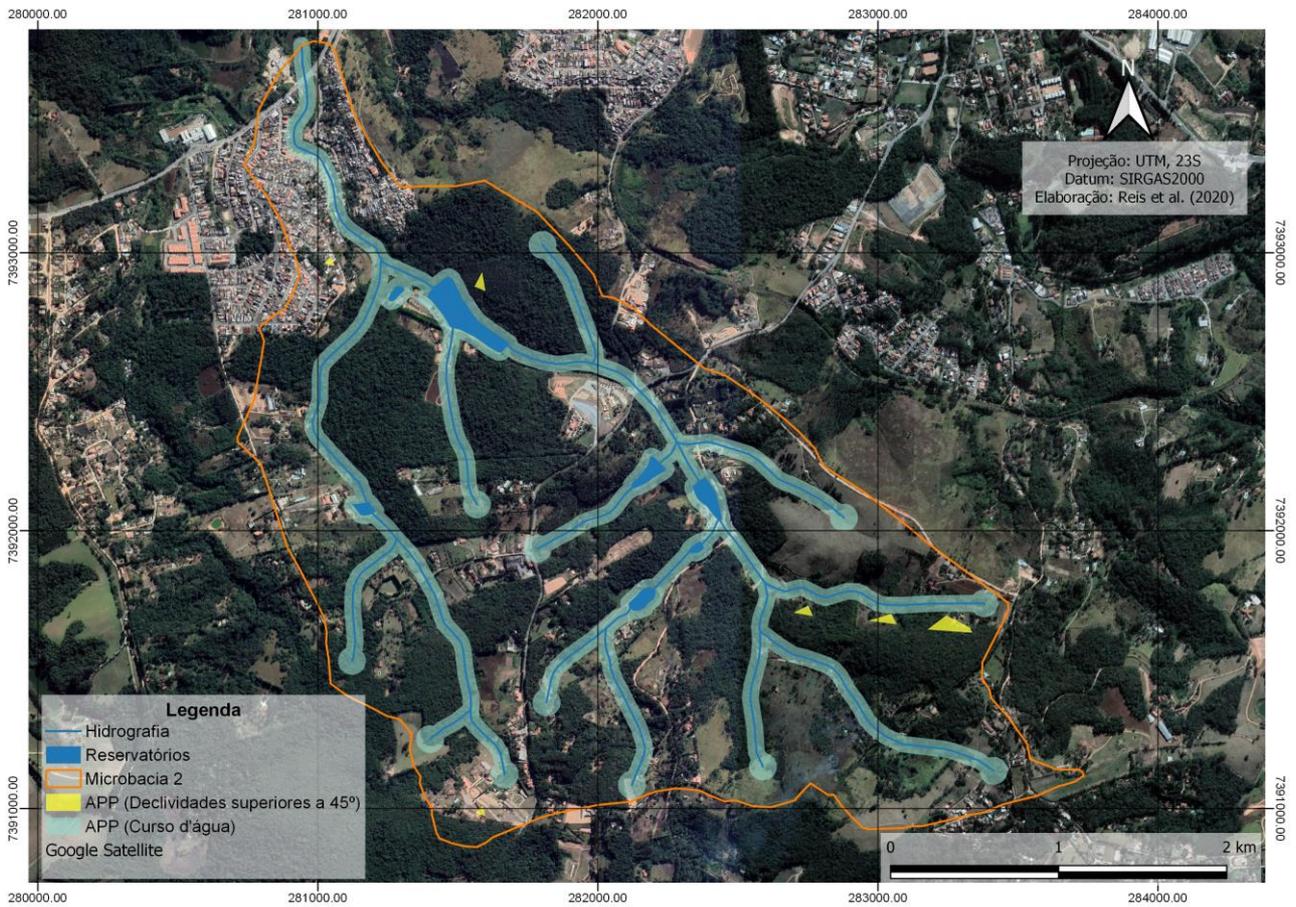
APÊNDICE 3 – Mapa de curvas de nível.



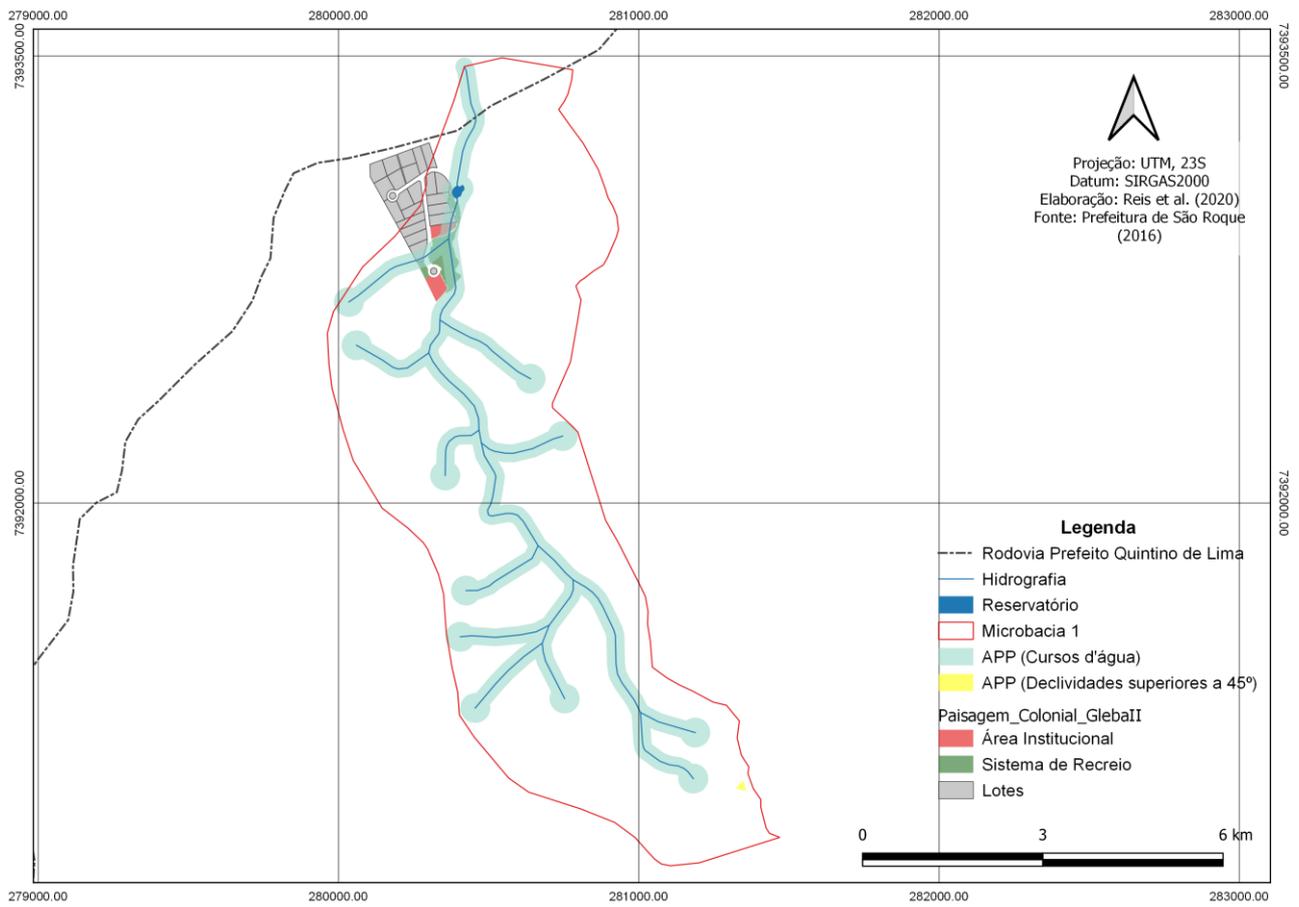
APÊNDICE 4 – Mapa de APP microbacia 1.



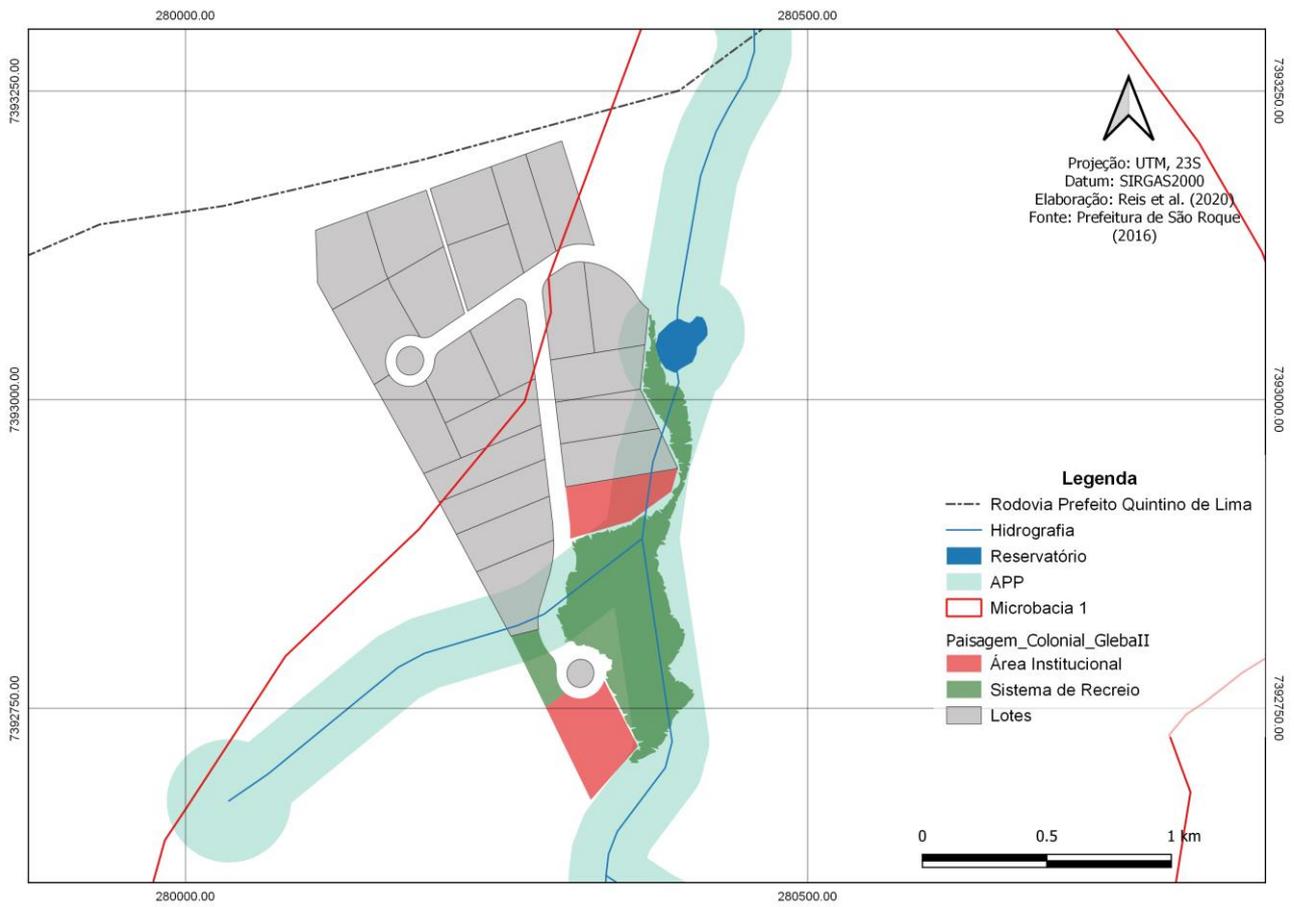
APÊNDICE 5 – Mapa de APP microbacia 2.



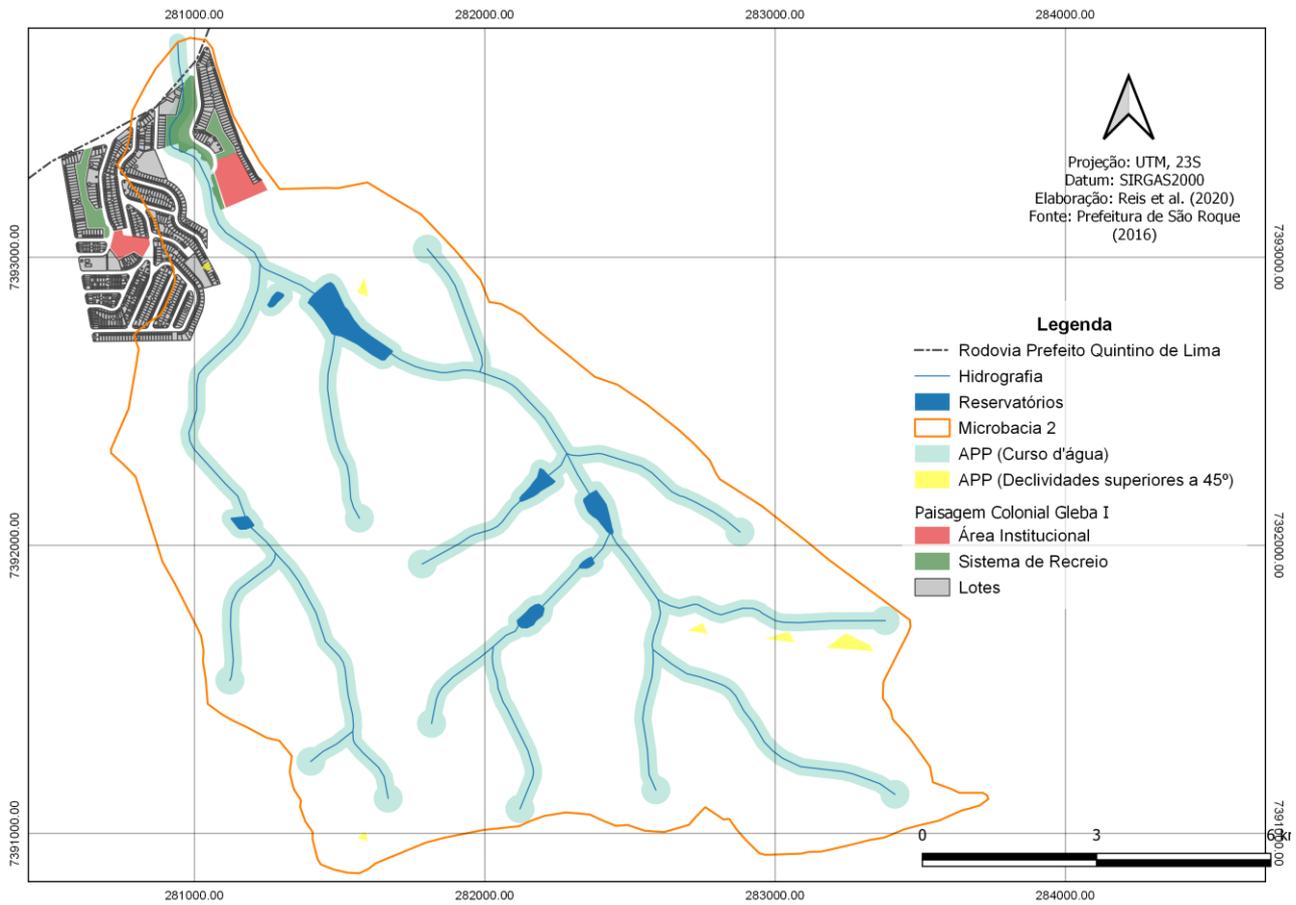
APÊNDICE 6 – Mapa síntese microbacia 1.



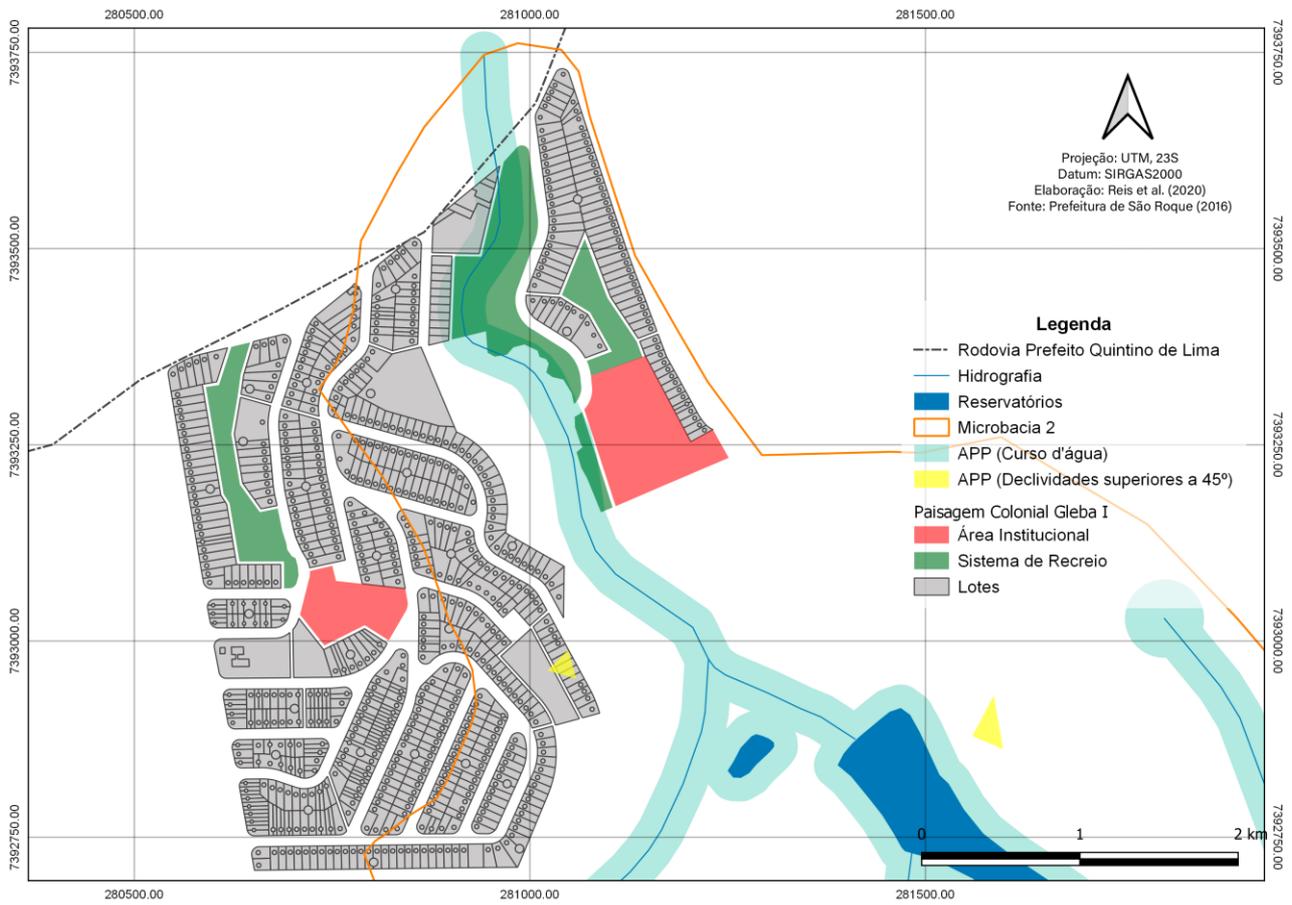
APÊNDICE 7 – Mapa síntese com zoom microbacia 1.



APÊNDICE 8 – Mapa síntese microbacia 2.



APÊNDICE 9 – Mapa síntese com zoom microbacia 2.



¹Renan Felício dos Reis; Doutor em Engenharia Urbana e Professor do EBTT; Instituto Federal de São Paulo – Câmpus São Roque; Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100 – Paisagem Colonial – São Roque - SP; renan.felicio@ifsp.edu.br;

²Erica Zanardo Oliveira-Andreoli; Gestora e Analista Ambiental; Universidade Federal de São Carlos; Praça República, 53 - sala 139 - São Paulo - SP; erica.zanardo@gmail.com;

³Miriã Camargo Felício; Mestre em Engenharia de Produção e Professora do EBTT; Instituto Federal de São Paulo – Câmpus São Roque; Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100 – Paisagem Colonial – São Roque - SP; miria.camargo@ifsp.edu.br;

⁴Luiz Henrique da Silva Rotta; Pesquisador da Universidade Estadual de São Paulo – Câmpus de Presidente Prudente; R. Roberto Símonsens, 305 - Centro Educacional - Presidente Prudente - SP; lh.rotta@unesp.br.

Este artigo:

Recebido em: 02/2020

Aceito em: 04/2020

Como citar este artigo:

REIS, Renan Felício dos; OLIVEIRA-ANDREOLI, Erica Zanardo; FELICIO, Miriã Camargo; ROTTA, Luiz Henrique da Silva. Quantificação de lotes situados em APP em duas microbacias do bairro Paisagem Colonial do município de São Roque/SP. *Scientia Vitae*, v.9, n.28, p. 46-68, abril/jun. 2020.