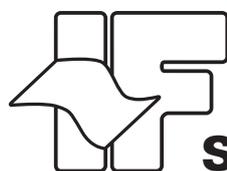


ISSN Online 2179-2372



**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
INSTITUTO FLORESTAL**



Série Registros

IF Sér. Reg.	São Paulo	n. 57	p. 1-42	jun./dez. 2019
--------------	-----------	-------	---------	----------------

GOVERNADOR DO ESTADO

João Doria

SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Marcos Penido

SUBSECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

Eduardo Trani

DIRETOR GERAL DO INSTITUTO FLORESTAL

Luis Alberto Bucci

CORPO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Editor-chefe/Editor-in-Chief

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla

Editor-assistente/Assistant Editor

Eduardo Luiz Longui

Maurício Ranzini

Editores/Editors

Adriano Wagner Ballarin

Antonio Ludovico Beraldo

Carla Daniela Câmara

Claudio de Moura

Daniela Fessel Bertani

Gláucia Cortez Ramos de Paula

Humberto Gallo Junior

Isabele Sarzi Falchi

Leni Meire Pereira Ribeiro Lima

Marilda Rapp de Eston

Paulo Andreetto de Muzio

Paulo Eduardo Telles dos Santos

Roseli Buzanelli Torres

PUBLICAÇÃO IRREGULAR/IRREGULAR PUBLICATION

SOLICITA-SE PERMUTA

EXCHANGE DESIRED

Biblioteca do Instituto Florestal

Caixa Postal 1322

01059-970 São Paulo, SP

Brasil

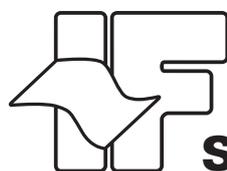
Fone: (11)2231-8555

sctc@if.sp.gov.br

ISSN Online 2179-2372



**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
INSTITUTO FLORESTAL**



Série Registros

IF Sér. Reg.	São Paulo	n. 57	p. 1-42	jun./dez. 2019
--------------	-----------	-------	---------	----------------

CORPO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Editor-chefe/Editor in Chief

Frederico Alexandre Rocca Dal Pozzo Arzolla

Editor-assistente/Assistant Editor

Eduardo Luiz Longui

Maurício Ranzini

Editores/Editors

Adriano Wagner Ballarin

Antonio Ludovico Beraldo

Carla Daniela Câmara

Claudio de Moura

Daniela Fessel Bertani

Gláucia Cortez Ramos de Paula

Humberto Gallo Junior

Isabele Sarzi Falchi

Leni Meire Pereira Ribeiro Lima

Marilda Rapp de Eston

Paulo Andreetto de Muzio

Paulo Eduardo Telles dos Santos

Roseli Buzanelli Torres

Analistas/Referees

Heros Augusto Santos Lobo

UFSCAR/Sorocaba

Maria Aparecida Cândido Salles Resende

Fundação Florestal

Maria Luísa Bonazzi Palmieri

Instituto Florestal

Marcos Bühner Campolim

Instituto Florestal

Mônica Pavão

Instituto Florestal

Pablo Luiz Maia Nepomuceno

USP/FFLCH

Editoração Gráfica/Graphic Editing

Leni Meire Pereira Ribeiro Lima

Karina de Melo Figueira de Sousa

Luísa Sadeck dos Santos

Revisão Final/Final Review

Marilda Rapp de Eston

SOLICITA-SE PERMUTA/EXCHANGE DESIRED

Biblioteca do Instituto Florestal

Caixa Postal 1322

01059-970 São Paulo-SP-Brasil

Fone: (011) 2231-8555

sctc@if.sp.gov.br

PUBLICAÇÃO IRREGULAR/IRREGULAR PUBLICATION

IF SÉRIE REGISTROS		
São Paulo, Instituto Florestal.		
1989, (1-2)	2002, (24)	2014, (51-52)
1990, (3-4)	2003, (25-26)	2015, (53)
1991, (5-9)	2004, (27)	2016, (54)
1992, (10)	2005, (28-29)	2017, (55)
1993, (12)	2007, (30-32)	2018, (56)
1994, (12)	2008, (33-36)	2019, (57)
1995, (13-15)	2009, (37-40)	
1996, (16-17)	2010, (41-43)	
1997, (18)	2011, (44-46)	
1998, (19-20)	2012, (47-49)	
2001, (21-23)	2013, (50)	

COMPOSTO NO INSTITUTO FLORESTAL

jun./dez. 2019

IF SÉRIE REGISTROS N. 57

SUMÁRIO/CONTENTS

Avaliação do Potencial para Uso Público na Floresta Estadual de Pederneiras, Estado de São Paulo, Brasil. Evaluation of the potential of public use in the State Forest of Pederneiras, State of São Paulo, Brazil. Waldir Joel de ANDRADE; Marilda Rapp de ESTON; Maria Teresa Zugliani TONIATO; Marina Mitsue KANASHIRO; Sueli HERCULIANI; Rosângela Célia Ribeiro de OLIVEIRA; Fernando DESCIO	5-22
Situação Dominal e Fundiária da Floresta Estadual de Pederneiras, Estado de São Paulo, Brasil. Domain and land situation of Pederneiras State Forest, State of São Paulo, Brazil. Rosângela Célia Ribeiro de OLIVEIRA; José da SILVA; Marilda Rapp de ESTON; Waldir Joel de ANDRADE; Marina Mitsue KANASHIRO; Sueli HERCULIANI; Fernando DESCIO.....	23-32
Uso de geotecnologia na avaliação das características fisiográficas do Córrego do Faxinal (SP). Use of geotechnology in the evaluation of Faxinal Stream physiographic characteristics (SP). Mateus de Campos LEME; Flávia Luize Pereira de SOUZA; Marcos Vinicius Bohrer Monteiro SIQUEIRA; Tiago Makoto OTANI; Sérgio CAMPOS.....	33-42

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PARA USO PÚBLICO NA FLORESTA ESTADUAL DE PEDERNEIRAS, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL¹

EVALUATION OF THE POTENTIAL OF PUBLIC USE IN THE STATE FOREST OF PEDERNEIRAS, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Waldir Joel de ANDRADE^{2,3}; Marilda Rapp de ESTON²; Maria Teresa Zugliani TONIATO^{2,4}; Marina Mitsue KANASHIRO²; Sueli HERCULIANI²; Rosângela Célia Ribeiro de OLIVEIRA²; Fernando DESCIO²

RESUMO - A Floresta Estadual de Pederneiras é uma Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, com 1.941,45 hectares, localizada no Estado de São Paulo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial desta Floresta Estadual com relação ao meio natural, às estruturas físicas e recursos humanos necessários para a implantação do Programa de Uso Público na Unidade. Foram realizadas visitas técnicas à área para análise da infraestrutura e dos atrativos existentes e uma entrevista aplicada junto ao gestor da Unidade. São apresentadas propostas para o Programa de Uso Público, já que a pesquisa revelou que esta Unidade de Conservação não dispõe de estruturas físicas para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, carece de trilhas interpretativas e, desde a sua criação não tem um Programa de Uso Público implantado. Constatou-se que a área possui um bom potencial para o desenvolvimento de atividades de Uso Público, o que poderá ser viabilizado a partir de um planejamento detalhado para estruturação e atendimento, buscando valorizar os recursos naturais e promover a conservação do patrimônio natural ali abrigado. Observou-se a existência de alguns impactos ambientais, que poderiam ser minimizados, o que seria de grande importância para esta Unidade de Conservação, que possui uma área rica em belezas naturais.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; Uso Sustentável; Meio Ambiente; Ecoturismo.

ABSTRACT - The State Forest of Pederneiras is a Natural Protected Area of Sustainable Use, with 1,941.45 hectares, located in the State of São Paulo. The objective of this work was to evaluate the potential of this State Forest in relation to the natural environment, physical structures and human resources necessary for the implementation of the Public Use Program in this Unit. Technical visits were made to the area to analyze the infrastructure and the existing attractions and an interview applied to the unit manager. Proposals are provided for the Public Use Program, since the research revealed that this Conservation Unit does not have physical structures for the development of environmental education activities, it lacks interpretive trails and, since its inception, it does not have a Program of Use Public implanted. It was found that the area has a good potential for the development of activities with the public, which can be made possible through a detailed planning for structuring and service, seeking to valorize natural resources and promote the conservation of the natural heritage there. There were some environmental impacts that could be minimized, which would be of great importance for this Natural Protected Area, which has an area rich in natural beauty.

Keywords: Natural Protected Area; Sustainable Use; Environment; Ecotourism.

¹Artigo científico. Recebido para análise em 08.08.2018. Aceito para publicação em 20.03.2019.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

³In memoriam.

⁴Autor para correspondência: Maria Teresa Zugliani Toniato – mate@if.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Estadual de Pederneiras é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável no Estado de São Paulo, que ocupa uma área de 1.941,45 hectares. Foi criada a partir da Estação Experimental de Pederneiras por meio do Decreto Estadual nº 34.085/1958 (São Paulo, 1958) e a transformação da mesma em Floresta Estadual deu-se através do Decreto Estadual nº 47.099/2002 (São Paulo, 2002), com a finalidade de proteger, conservar e manejar de forma sustentável todo o complexo florestal e ambiental ali existente, desde espécies vegetais, animais, cursos d'água e demais elementos dos componentes da área.

O Município de Pederneiras possui apenas 4,71% de sua área com vegetação natural, principalmente cerrado e cerradão e 3,30% de reflorestamentos (Kronka et al., 2005), o que evidencia a grande importância da Floresta Estadual de Pederneiras para a proteção da biodiversidade da região e para o desenvolvimento de trabalhos de Educação Ambiental junto a escolas nesta Unidade de Conservação. Cabe ressaltar que o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – IMAFLORA (IMAFLORA, 2018) indica um alto déficit total de 6.110,00 hectares em Áreas de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal – RL para Pederneiras e que, neste caso a Floresta Estadual seria uma fonte crucial para obtenção de sementes e produção de mudas nativas com o intuito de recuperar a cobertura florestal, atendendo a legislação e o bem-estar da sociedade.

A estruturação da Floresta Estadual de Pederneiras para atividades de Uso Público pode auxiliar na criação de um vínculo do visitante com a Unidade de Conservação. O Ecoturismo ajuda a educar o público em geral com relação a questões conservacionistas e cria uma aliança natural entre negócios e conservação, na defesa por um melhor manejo de áreas protegidas (Davenport et al., 2002).

De acordo com a Constituição da República, no Capítulo do Meio Ambiente, art. 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 2018), o que poderá ser realizado nesta área natural protegida.

No Instituto Florestal as atividades relacionadas ao Uso Público iniciaram-se em 1978, na Estação Experimental de Assis (Tabanez, 2000). Em várias Unidades da Instituição foram implantados Programas de Uso Público ao longo dos anos, mas o mesmo não ocorreu na Floresta Estadual de Pederneiras.

A visitação nas Unidades de Conservação funciona como uma ferramenta de sensibilização da sociedade sobre a importância da conservação da biodiversidade e como um vetor de desenvolvimento local e regional (Brasil, 2006). Os Programas de Uso Público são os “cartões de visita” dos parques, além disso, realizam a intermediação, interação e aprofundamento da relação ser humano e natureza (Andrade et al., 2009). Como a visitação pública é permitida numa Floresta Estadual, condicionada às normas estabelecidas para o manejo da unidade pelo órgão responsável por sua administração (Brasil, 2000) os objetivos deste trabalho foram identificar a potencialidade dessa Unidade de Conservação, bem como as necessidades existentes para a implantação do Programa de Uso Público nessa área natural protegida.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Floresta Estadual de Pederneiras localizada no Município de mesmo nome, é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, que ocupa uma área de 1.941,45 ha. O acesso principal se dá pela Rodovia SP 225, km 123,4 e as coordenadas geográficas da sede são 22°19'48,13" S e 48°51'31,07" W. Encontra-se no Bioma Mata Atlântica em região de transição com o Cerrado, apresentando vegetação exótica de *Pinus* e *Eucaliptus* e cerca de 800 hectares de vegetação nativa constituída de Floresta Estacional Semidecidual remanescente, plantios de recuperação e experimentos com espécies nativas (Instituto Florestal, 2018). A Figura 1 mostra a localização desta Unidade de Conservação no Estado de São Paulo.

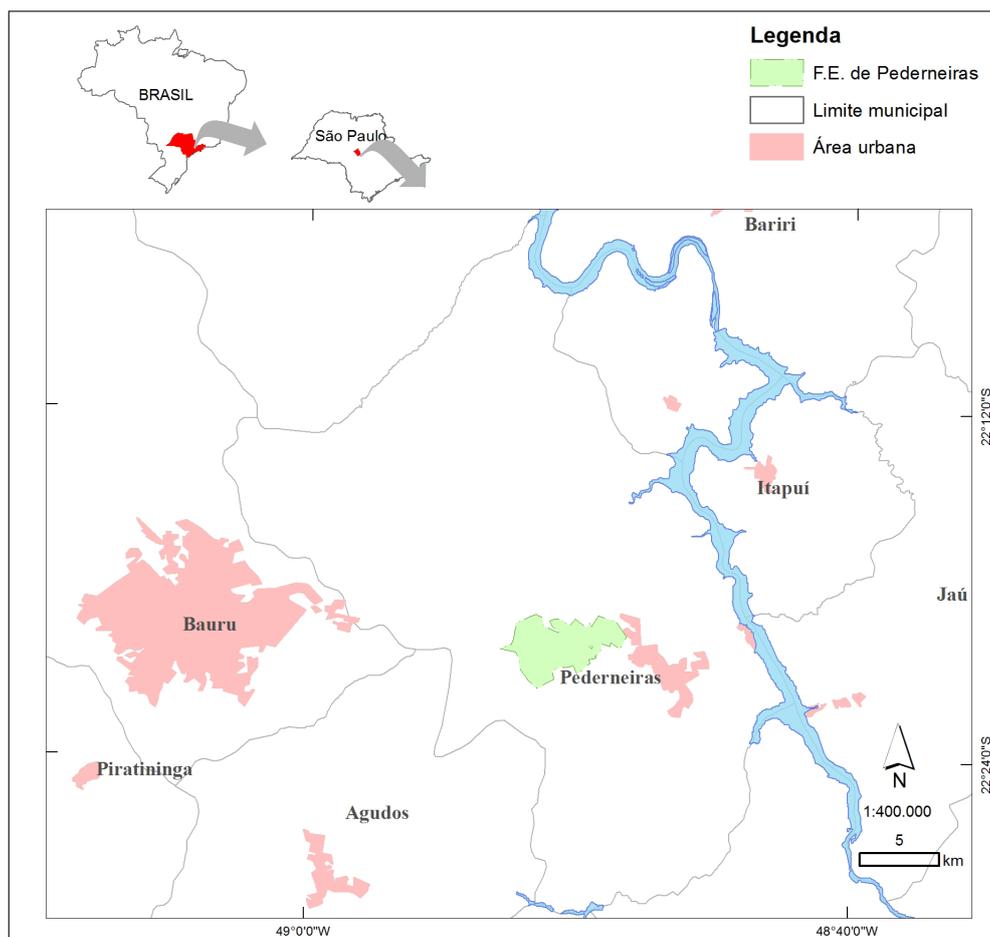


Figura 1. Localização da Floresta Estadual de Pederneiras.

Figure 1. Location of the Pederneiras State Forest.

A Floresta Estadual de Pederneiras faz parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Este tem como um de seus objetivos favorecer condições e promover a educação e a interpretação e a recreação em contato com a natureza (Brasil, 2002). Esta Floresta é também uma Unidade de Conservação que integra o Sistema Estadual de Florestas - SIEFLOR. Promover a valorização da biodiversidade, do manejo sustentável, bem como a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico está previsto nas Unidades de Conservação que integram o SIEFLOR (São Paulo, 2006). Dessa forma o estabelecimento de um Programa de Uso Público para esta Unidade de Conservação vem de encontro ao que estabelece o SNUC e o SIEFLOR.

No Estado de São Paulo o Sistema Estadual de Florestas - SIEFLOR compreende as unidades de conservação de proteção integral, as florestas estaduais, as estações experimentais, os hortos e os viveiros florestais e demais áreas naturais protegidas, que tenham sido ou venham a ser criadas pelo Estado e estejam sob a administração do Instituto Florestal e da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo da Secretaria do Meio Ambiente (São Paulo, 2006, 2009). Esta Unidade de Conservação, objeto do estudo, está sob a administração do Instituto Florestal.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, as áreas que compõem uma Floresta Estadual devem ser de posse e domínios públicos (Brasil, 2002). Esta Unidade de Conservação está localizada em terras públicas. A desapropriação das terras para a criação desta Floresta Estadual ocorreu através dos Decretos Estaduais nº 35.361/1959 (São Paulo, 1959), nº 40.980/1962 (São Paulo, 1962a), nº 40.981/1962 (São Paulo, 1962b), nº 40.982/1962 (São Paulo, 1962c), nº 40.983/1962 (São Paulo, 1962d), nº 40.985/1962 (São Paulo, 1962e) e nº 44.477/1965 (São Paulo, 1965).

As principais atividades econômicas do município de Pederneiras são a produção e extração vegetal, cana-de-açúcar, citricultura, metalurgia e mecânica, dentre outros empreendimentos de pequeno e médio porte. A população estimada do município é de 44.910 habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano é 0.739 (IBGE, 2015).

Para a obtenção dos dados primários foram realizadas visitas técnicas ao local. Foram percorridas trilhas e caminhos em busca de atrativos, análise da vegetação, da infraestrutura existente e do potencial da área para a implantação de um Programa de Uso Público. Foi realizada uma verificação das edificações em desuso na Unidade, que poderiam ser devidamente utilizadas, após adaptação, para a implantação do Programa de Uso Público.

Para a demarcação das trilhas foi utilizado um GPS e elaborado dois traçados de trilhas, uma de média distância e outra de longa distância. Foi feito também uma sugestão de traçado de percurso para eventos ocasionais.

Foi realizada uma entrevista com o gestor da Unidade de Conservação com o intuito de se saber se já existia um Programa de Uso Público para a área.

Para a obtenção dos dados secundários foi realizado um levantamento sobre a existência ou não de material publicado de Uso Público dessa Unidade de Conservação, com a finalidade de se saber se já haviam sido realizados trabalhos sobre este assunto nesta Floresta Estadual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação dos atrativos

A área possui beleza natural, com corpos d'água, cachoeira, represa e cerca de 800 hectares de vegetação nativa, que são atrativos para a visitação. No entanto existe a necessidade de se ampliar a cobertura vegetal nativa, o que deveria ser realizado por meio da substituição de parte da vegetação exótica (*Pinus* e *Eucaliptus*) por espécies nativas, conforme o Plano de Manejo da UC, a ser implantado (Instituto Florestal, 2018). Isto se deve à necessidade de adequação das Áreas de Preservação Permanente para atendimento ao SNUC, visando atingir o predomínio de vegetação nativa para a categoria "Floresta". Este procedimento é importante para ampliar os habitats nativos e formar corredores ecológicos, bem como para a proteção dos corpos d'água existentes no local, que enriquecem sobremaneira a paisagem e, portanto, são de grande potencialidade para o desenvolvimento de Programa de Uso Público que está sendo proposto.

3.2 Avaliação da infraestrutura física e das trilhas interpretativas

As visitas técnicas à área revelaram que a Floresta Estadual de Pederneiras não dispõe atualmente de infraestrutura física para o desenvolvimento de atividades de Uso Público e carece de trilhas interpretativas. No entanto constatou-se a existência de edificações que poderiam ser utilizadas para este fim. Trilhas interpretativas também poderiam ser implantadas na área, já que a Unidade apresenta locais de beleza cênica.

3.3 Entrevista com o gestor da Unidade de Conservação

A entrevista realizada com o gestor da área apontou que esta Unidade de Conservação não tem um Programa de Uso Público e também não possui funcionários disponíveis para o desenvolvimento desse

programa. Revelou também não existir na Floresta Estadual de Pederneiras trilhas interpretativas, Centro de Visitantes, hospedaria ou outras edificações voltadas para o Uso Público e nem material de educação ambiental.

3.4 Propostas para o Programa de Uso Público

Com base no observado nas visitas técnicas e da entrevista com o Gestor e baseado em experiências em Programas de Uso Público de outras Unidades de Conservação do Instituto Florestal (Andrade et al., 2009a, 2009b; Herculiani et al., 2009, 2010a, 2010b, 2016a, 2016b) foram feitas propostas gerais para a implantação e o desenvolvimento de um Programa de Uso Público para a Floresta Estadual de Pederneiras.

Para este trabalho o “Roteiro Metodológico para elaboração de Planos de Manejo de Florestas Nacionais do ICMBio” (Brasil, 2009) serviu de base conceitual, assim como as “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação” (Brasil, 2006).

3.4.1 Quadro de pessoal

Como não há funcionários disponíveis para o desenvolvimento de um programa de Uso Público sugere-se a formação de um quadro de pessoal para esta finalidade, composta de uma equipe de monitores/estagiários, cursando os níveis médio e superior de ensino, devidamente capacitados e atualizados por meio de cursos de formação e remunerados por meio de bolsas de estágios a serem disponibilizadas.

3.4.2 Implantação de sanitários

Para o recebimento de público é necessário a existência de sanitários, o que não há nesta Unidade de Conservação. Os sanitários deverão estar de acordo com as normas da ABNT NBR 9050 (ABNT, 2018).

3.4.3 Implantação de bebedouros

Para atendimento a escolares, grupos organizados e o público em geral também é importante a implantação de bebedouros.

3.4.4 Implantação de trilhas interpretativas

A Floresta Estadual de Pederneiras não dispõe de Trilhas Interpretativas. Estas devem ser implantadas nesta Unidade de Conservação como parte do Programa de Uso Público.

Sugerimos a implantação inicial de no mínimo duas trilhas de interpretação, uma de média e outra de longa distância, nas proximidades da sede, conforme esquema preliminar representado nas Figuras 2 e 3. Os traçados dessas trilhas contemplam áreas planas, passando nas proximidades de atrativos como cursos d’água, represa, uma pequena cachoeira, plantios de espécies exóticas e trechos de vegetação nativa, adequados para atividades educativas em diversos níveis de escolaridade (ensino fundamental, médio e superior), ou recreativas e esportivas para grupos organizados em geral.

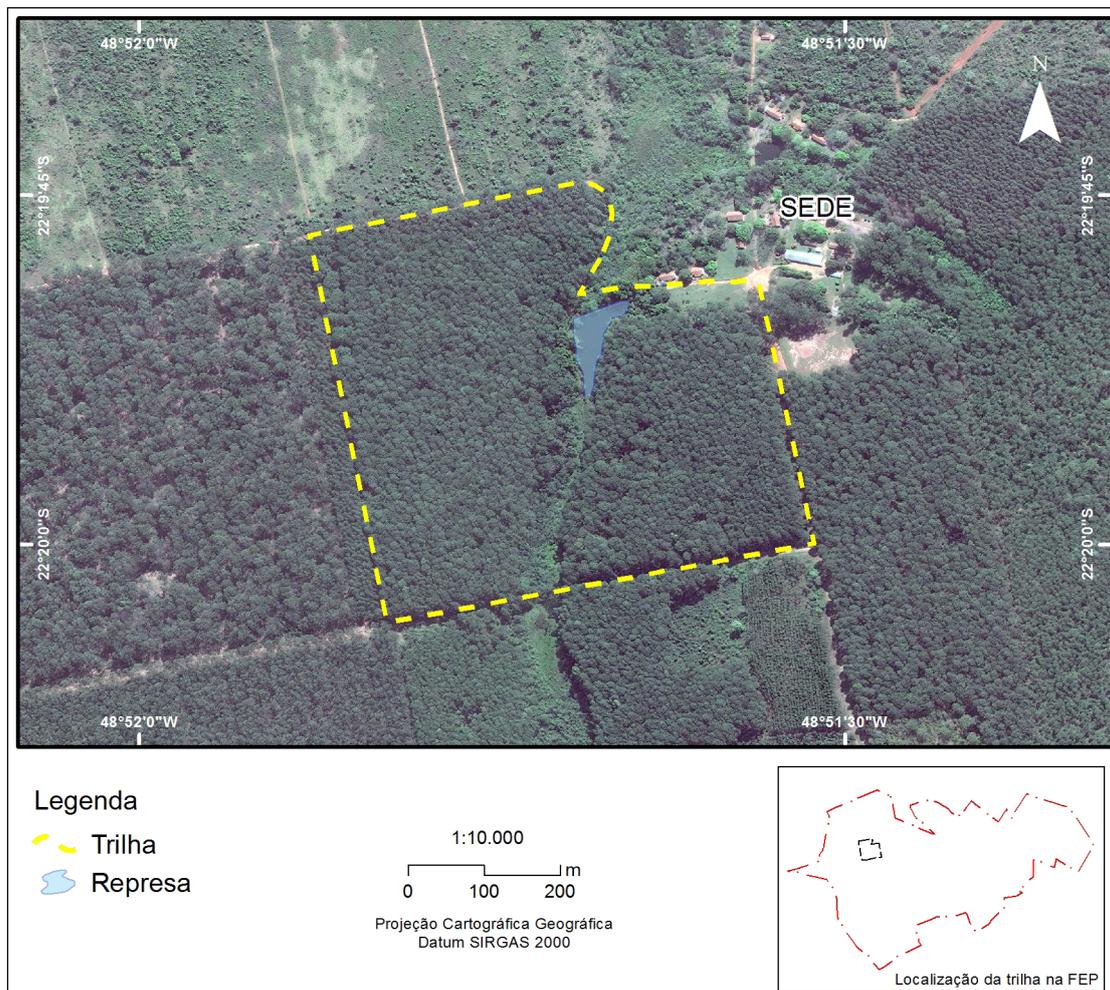


Figura 2. Sugestão de traçado da trilha de média distância, percurso de 2.140 metros.
Figure 2. Medium Distance Trail Trace Suggestion, route of 2,140 meters.

Toledo e Pelicioni (2005) ressaltaram a importância das trilhas interpretativas como instrumento para o desenvolvimento dos programas de educação ambiental, uma vez que auxilia a assimilação do conhecimento sobre as relações que ocorrem na natureza e sensibiliza os visitantes acerca da importância das áreas e dos recursos naturais. Uma trilha também é considerada interpretativa quando seus atributos são traduzidos para o visitante através de guias especializados, folhetos ou painéis (Vasconcellos, 2006).

O processo de interpretação ambiental é um importante recurso de interação do público visitante com o meio natural, representando uma importante ferramenta de sensibilização e de construção de conhecimentos para os visitantes, podendo também proporcionar atividades lúdicas e recreativas.

A caminhada por trilhas em áreas naturais é uma modalidade de atividade de ecoturismo. Este, por sua vez, é uma das formas sustentáveis do turismo, com potencial para contribuir com a conservação da biodiversidade, assim como promover melhorias na qualidade de vida das comunidades regionais (Andrade e Rocha, 2008; São Paulo, 2014).

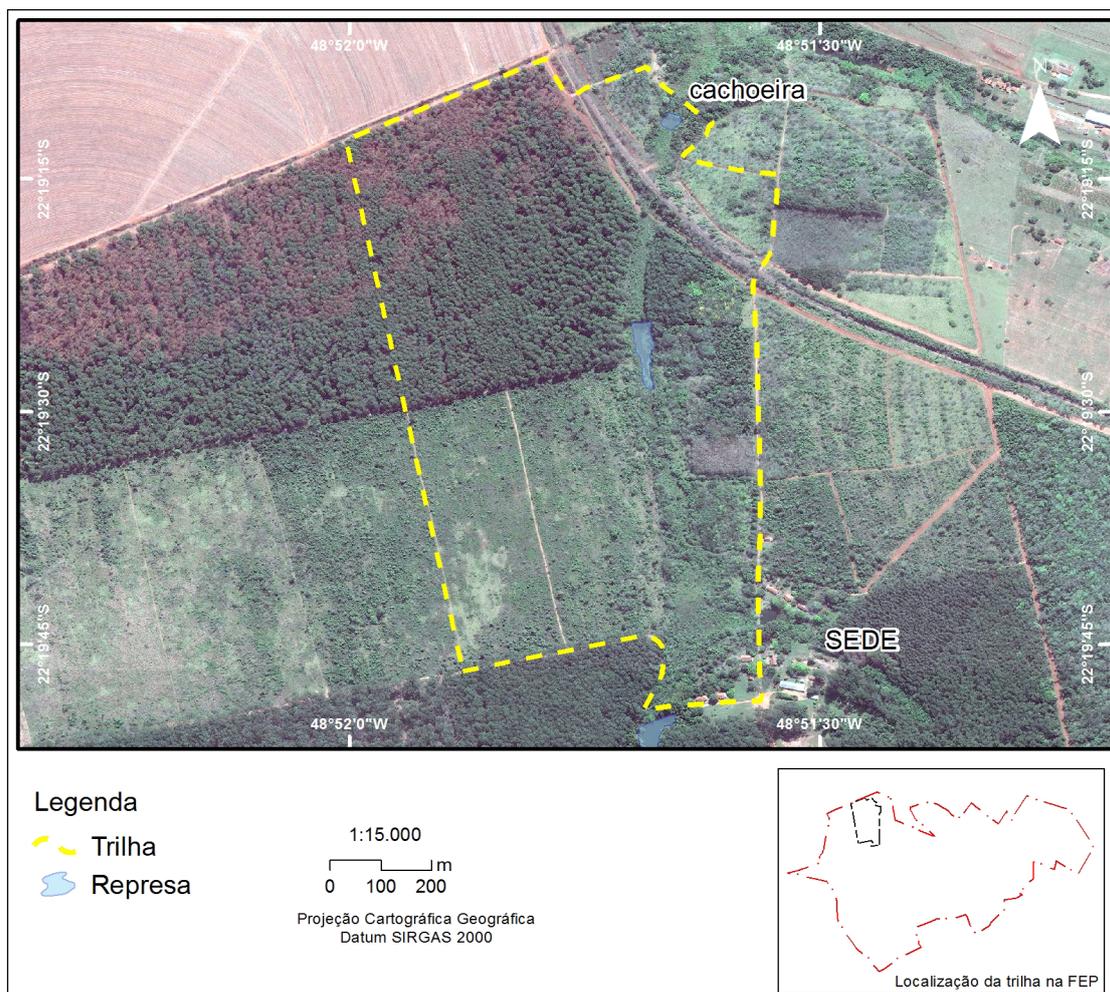


Figura 3. Sugestão de traçado da trilha de longa distância (trilha da Cachoeirinha), percurso de 3.930 metros.
 Figure 3. Long Distance Trail Trace Suggestion (Cachoeirinha trail), route of 3,930 meters.

A principal preocupação do manejo de áreas protegidas, além da proteção, deveria ser promover atividades educativas e de recreação entre os habitantes do próprio país. Esse tipo de ecoturismo deve ser considerado com um investimento de longo prazo em conservação e educação. Este pode ser o principal benefício local e nacional da conservação de uma área protegida (Davenport et al., 2002).

O planejamento de uma trilha deve levar em consideração diversos fatores ambientais. Dentre estes destacam-se, basicamente, o solo, a vegetação, a fauna e os recursos hídricos (Figura 4), sendo importante definir, na fase de planejamento, qual será o objetivo da trilha, os elementos de interpretação, assim como o público alvo. É necessário um amplo conhecimento do local onde se pretende implantar uma trilha, para que esta possa alcançar seus objetivos com maior plenitude e causar o mínimo de impacto possível (Andrade e Rocha, 2008).



Figura 4. Aspecto da vegetação e recursos hídricos de um trecho sugerido para visitação.

Figure 4. Aspect of the vegetation and water resources of a suggested stretch for visitation.

Propõe-se que as trilhas interpretativas tenham as modalidades guiada e autoguiada, com placas de identificação das espécies arbóreas e de outros atrativos. A trilha guiada é aquela realizada com acompanhamento de um guia tecnicamente capacitado para estabelecer um bom canal de comunicação entre o ambiente e o visitante. Já a trilha autoguiada permite o contato do visitante e o meio ambiente sem a presença de um guia. Recursos visuais como painéis e placas, orientam a caminhada com informações de direção, distância, elementos a serem destacados e os temas desenvolvidos (Andrade e Rocha, 2008).

Em relação às estruturas físicas para o bom desempenho das atividades de Uso Público, salienta-se que as trilhas devem contar com toda segurança e proteção para os visitantes/usuários, tais como corrimão, escadas, cordas e demais providências relacionadas, (Andrade e Rocha, 2008), lembrando que cabe ao poder público garantir a integridade ambiental da Unidade de Conservação, bem como a segurança dos funcionários e visitantes, em cumprimento à legislação vigente.

3.4.5 Proposta de traçado de percurso para eventos ocasionais

Esta área estadual, no geral, é dotada de grande beleza cênica, o que constitui também uma potencialidade para o desenvolvimento de atividades de ecoturismo, como cavalgadas e ciclismo. A Figura 5 apresenta uma proposta de traçado para o desenvolvimento dessas atividades, que devem seguir as normas da ABNT NBR 15507 e 15509 (São Paulo, 2014).

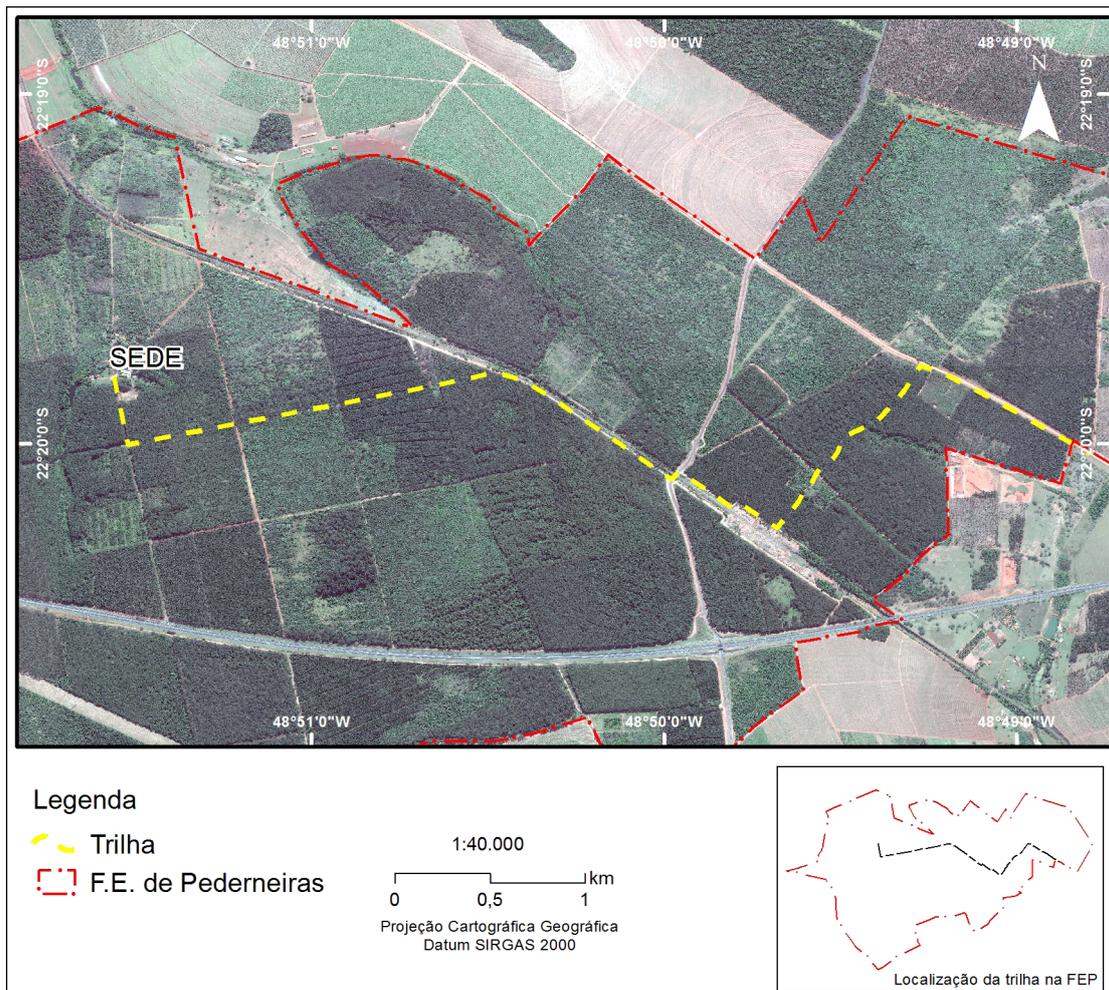


Figura 5. Sugestão de traçado de percurso para eventos ocasionais, como cavalgada e ciclismo, percurso de 6.000 metros.
Figure 5. Suggested route mapping for occasional events such as horseback riding and cycling, route of 6,000 meters.

3.4.6 Implantação de um Centro de Visitantes

Contatou-se que esta Unidade de Conservação não possui um Centro de Visitantes. Este é uma instalação especialmente planejada para receber o público e onde é possível oferecer oportunidades interpretativas, antecipando ou concluindo as experiências ao ar livre (Vasconcellos, 2006).

Os Centros de Visitantes abrigam museus, salas de exposições e de exibições, onde se realizam atividades de interpretação da natureza, com a utilização de meios audiovisuais, objetivando à correta compreensão da importância dos recursos naturais (São Paulo, 1986). Dessa forma é imprescindível a instalação de um Centro de Visitantes para o Programa de Uso Público dessa Unidade de Conservação, para o qual sugerimos a adaptação de um imóvel já existente, retratado na Figura 6.



Figura 6. Proposta para a instalação do Centro de Visitantes numa antiga edificação residencial, atualmente em desuso.
Figure 6. Proposal for the installation of the Visitor Center in a former residential building, currently in disuse.

3.4.7 Implantação de uma hospedaria

Como a Floresta Estadual de Pederneiras não possui uma hospedaria, sugere-se a instalação de uma no local, devido à sua importância para o desenvolvimento de pesquisas, bem como para trabalhos voltados ao ensino. Esta poderia servir tanto para estudantes, como para pesquisadores. A Figuras 7 ilustra a instalação que poderia ser utilizada para essa finalidade, após ser reformada.

3.4.8 Implantação de um local para armazenamento de materiais

Não existe nesta Unidade de Conservação local específico para o armazenamento de materiais de Educação Ambiental, equipamentos e outros. A Figura 8 apresenta um galpão que poderia ser adaptada para este uso.

3.4.9 Confeção de material de divulgação

Como não há material de divulgação nesta Unidade de Conservação seria importante a confecção de folders e cartazes para cada público a ser atendido, como estudantes, grupos organizados e públicos em geral.

3.4.10 Cursos de manejo de áreas silvestres para profissionais da área

Esta Unidade ainda não tem oferecido cursos relacionados ao meio ambiente. A oferta de cursos de manejo de áreas silvestres para os profissionais da educação é uma alternativa que poderia ser equacionada, seja para professores da rede pública, como para os da rede particular, de modo a instrumentalizá-los no campo da educação ambiental, com objetivo de realizar as atividades educativas na Unidade, bem como no ambiente escolar. Promover a Educação Ambiental na rede pública de ensino, sempre de forma transversal, é inclusive uma das diretrizes da Política Ambiental do Município (Pederneiras, 2018).



Figura 7. Edificação proposta para reforma e instalação de uma hospedaria.
Figure 7. Proposed construction for renovation and installation of a hostel.



Figura 8. Galpão sugerido para reforma e acondicionamento de materiais e equipamentos.
Figure 8. Suggested shed for renovation and conditioning of materials and equipment.

3.4.11 Elaboração de projetos de Educação Ambiental para escolas próximas

É importante a elaboração de um projeto de Educação Ambiental específico para os alunos das escolas localizadas próximas, em consonância com a Coordenadoria Pedagógica do Município e com a Secretaria Municipal de Educação. Neste projeto os educandos poderão realizar atividades diversas na Floresta Estadual mediante prévio agendamento. Este deve estar articulado de acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, as Diretrizes para Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação - ENCEA e do Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA (ICMBio, 2018).

3.5 Impactos ambientais observados e medidas mitigadoras

Durante a pesquisa de campo foram observados alguns impactos ambientais presentes na Floresta Estadual de Pederneiras e em sua zona de amortecimento. Medidas mitigadoras são importantes que sejam tomadas, já que se trata de uma Unidade de Conservação e que tem inclusive potencial para o desenvolvimento de um Programa de Uso Público.

3.5.1 Aterro sanitário

Há um aterro sanitário implantado pela Prefeitura Municipal no entorno, em operação. É necessário que sejam realizadas ações mitigadoras dos impactos potenciais à Unidade de Conservação (Figura 9).



Figura 9. Aterro sanitário implantado pela Prefeitura Municipal em área contígua à Floresta Estadual de Pederneiras, SP.
Figure 9. Landfill implemented by the City Hall in an area adjacent to the Pederneiras State Forest, SP.

3.5.2 Ocupação humana nos limites imediatos da Unidade de Conservação

Existe uma ocupação humana nos limites imediatos da Unidade de Conservação com a deposição irregular e ilegal de resíduos sólidos em abundância e utilização de área na zona de amortecimento para criação de animais domésticos (Figura 10). É importante, portanto, que a população do entorno da Unidade seja envolvida em um projeto educativo com vistas à sensibilização da importância da conservação da biodiversidade. Trabalhos de Educação Ambiental são estratégias de grande relevância para integrar a comunidade de entorno no processo de conhecimento da importância de proteção dos patrimônios natural e histórico-cultural abrigados pela UC (Herculiani et al., 2009).



Figura 10. Limites imediatos da Unidade de Conservação com a zona urbana do município de Pederneiras, SP.
Figure 10. Immediate limits of the Conservation Unit with the urban area of the municipality of Pederneiras, SP.

3.5.3 Rodovias que seccionam a Unidade de Conservação

A Rodovia BR 369 (SP 225 - Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros) (Figura 11) e a Estrada Municipal PDN-476 (Figura 12), seccionam a Unidade e não dispõem de estratégias de controle de velocidade para os veículos, podendo ocasionar prejuízos à fauna silvestre, seja por estresse, por atropelamentos, ou mesmo por isolamento de populações animais, dificultando o fluxo gênico. Sugere-se que sejam realizadas tratativas com a empresa que detém a concessão com vistas de minimizar os impactos à fauna silvestre.



Figura 11. Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, SP 225, que secciona a Floresta Estadual de Pederneiras, SP.
Figure 11. Comandante João Ribeiro de Barros Highway, SP 225, that cuts the Pederneiras State Forest, SP.

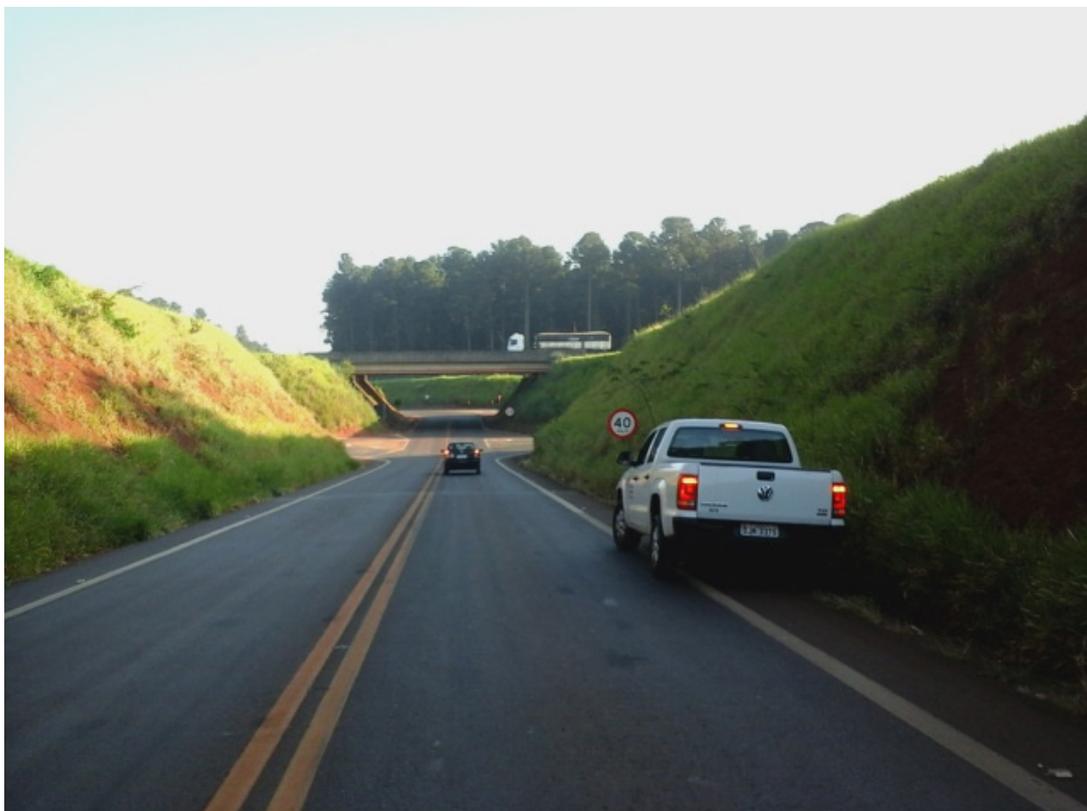


Figura 12. Estrada Municipal PDN- 476, que secciona a Floresta Estadual de Pederneiras, SP.
Figure 12. Municipal road PDN-476 which cuts the Pederneiras State Forest, SP.

3.5.4 Linha tronco oeste da Cia. Paulista de Estrada de Ferro

A linha tronco oeste da Cia. Paulista de Estrada de Ferro atravessa a Unidade por meio de um elevado. Sugere-se que seja realizado um estudo para verificação do grau dos impactos sobre a fauna local, e se positivo, entrar em entendimentos com a empresa para definir ações mitigadoras dos danos ambientais causados a essa Floresta Estadual (Figura 13).



Figura 13. Aspectos da Estrada de Ferro que secciona a Floresta Estadual de Pederneiras, SP.
Figure 13. Aspects of the Railroad which cuts the Pederneiras State Forest, SP.

Os impactos ambientais presentes na Floresta Estadual de Pederneiras e em sua zona de amortecimento muito têm prejudicado a proteção, conservação e manejo de forma sustentável de todo o complexo florestal e ambiental dessa Unidade de Conservação. A minimização desses impactos deveria ser priorizada, uma vez que a Floresta Estadual de Pederneiras possui uma área rica em belezas cênicas, importante para o desenvolvimento de um Programa de Uso Público.

4 CONCLUSÕES

O diagnóstico do potencial para uso público da Floresta Estadual de Pederneiras demonstrou que, atualmente, esta Unidade de Conservação não dispõe de estruturas físicas para o desenvolvimento de atividades de uso público em geral, carece de trilhas interpretativas, faltando inclusive recursos humanos, visto que desde a sua criação não dispõe de um Programa de Uso Público implantado. No entanto, a área, dado os seus recursos naturais, possui potencial para o desenvolvimento de atividades com o público, o que poderá ser viabilizado a partir de um planejamento detalhado para estruturação e atendimento, buscando valorizar e promover a conservação do patrimônio natural ali abrigado.

Os impactos ambientais presentes na Floresta Estadual de Pederneiras e em sua zona de amortecimento poderiam ser minimizados, o que seria de grande importância para esta Unidade de Conservação, que possui uma área rica em belezas cênicas, importante para o desenvolvimento de um Programa de Uso Público.

5 AGRADECIMENTOS

Ao PqC José Arimatéia Rabelo Machado, gestor da Floresta Estadual de Pederneiras, pelas informações prestadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W.J et al. Manejo de trilhas: um manual para gestores. **IF Série Registros**, n. 35, p. 1-74, maio 2008.

ANDRADE, W.J.; ROCHA, R.F. Diagnóstico da visitação pública e propostas de ação para o Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Brasil. **IF Série Registros**, n. 37, p. 1-49, fev. 2009a.

_____. Diagnóstico da visitação pública e propostas de ação para o Parque Estadual da Cantareira, SP, Brasil. **IF Série Registros**, n. 38, p. 1-128, mar. 2009b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Disponível em: <<http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/legislacao/pessoa-deficiencia/norma-abnt-NBR-9050/view>>. Acesso em 20 fev. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 16 fev. 2018.

_____. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC, Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Brasília, DF: IBAMA, 2002. 35p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro metodológico para elaboração de Planos de Manejo de Florestas Nacionais do ICMBio**. Brasília, DF, 2009. 57p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/roteiroflonapdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para visitação em Unidades de Conservação**. Brasília, DF, 2006. 61p.

DAVENPORT, L. et al. Ferramentas de Ecoturismo para Parques. In: TERBORGH, L et al. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário, 2002. 518p.

HERCULIANI, S. et al. Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual Alberto Löfgren. **Revista do Instituto Florestal**, v. 21, n.2, p.227-242, dez. 2009.

_____. Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual de Jurupará. **IF Série Registros**, n.41, p.1-17, maio 2010a.

_____. Análise das atividades de educação ambiental realizadas no Parque Estadual da Cantareira. **Revista do Instituto Florestal**, v. 22, n.1, p.93-109, jun. 2010b.

HERCULIANI, S. et al. Educação Ambiental na Estação Ecológica de Avaré, Estado de São Paulo, Brasil. **IF Série Registros**, n.54, p.5-23, maio 2016a.

_____. Educação Ambiental na Estação Ecológica de Paranapanema, Estado de São Paulo, Brasil. **IF Série Registros**, n.54, p.45-57, maio 2016b.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 ag. 2015.

ICMBio. Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/pronea.html>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

IMAFLORA. **Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola**. Disponível em:<http://www.imaflora.org/atlasagropecuario>. Acesso em: 26 jun.2018.

INSTITUTO FLORESTAL. Plano de Manejo Floresta Estadual de Pederneiras. 2018. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/2018/11/c-pederneiras-plano-de-manejo.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

KRONKA, F.J.N. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. 2005. 200p. Disponível em: < <http://iflorestal.sp.gov.br/2005/03/01/inventario-florestal-da-vegetacao-natural-do-estado-de-sao-paulo>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

PEDERNEIRAS (Município). **Lei Complementar nº 2.523/2006. Institui o Plano Diretor do Município de Pederneiras**. Disponível em: <http://web.pederneiras.sp.gov.br/images/arquivos/fiscalizacao/L2523_plano_diretor>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 34.085, de 28 de novembro de 1958**. Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal, da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 35.361, de 17 de agosto de 1959**. Dá nova redação ao artigo 1º do Decreto nº 34.085, de 28 de novembro de 1958. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 40.980, de 6 de novembro de 1962a**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.981, de 06 de novembro de 1962b**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação do imóvel situado no distrito, município e comarca, de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 40.982, de 6 de novembro de 1962c**-PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóveis situados no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessários ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº. 40.983, de 6 de novembro de 1962d**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 40.985, de 6 de novembro de 1962e**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 44.477, de 3 de fevereiro de 1965**. Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto nº 25.341, de 4 de junho de 1986**. Aprova o regulamento dos parques estaduais paulistas. Diário Oficial do Estado, São Paulo, v.96, n. 104, 5 jun. 1986, Seç 1. p.3-4.

_____. **Decreto nº 47.099, de 18 de setembro de 2002**. Transforma a Estação Experimental de Pederneiras, localizada no Município de Pederneiras, em Floresta Estadual de Pederneiras, nos termos do artigo 17, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, objetivando o desenvolvimento de atividades científicas, econômicas, sociais e recreacionais, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

_____. **Decreto nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006**. Cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/92176/decreto-51453-06>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____. **Decreto nº 54.079, de 04 de março de 2009**. Altera os artigos 5º, 6º e 9º, acrescenta o artigo 9ºA e modifica os Anexos do Decreto nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006, que cria o Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR e dá providências correlatas. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto-54079-04.03.2009.html>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Ecoturismo**. 2ª ed. São Paulo: SMA, 2014. 90p. (Cadernos de Educação Ambiental, 5).

TABANEZ, M.F. **Significado para professores de um programa de educação ambiental em unidades de conservação**. 2000. 329 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TOLEDO, R.F.; PELICIONI, M.C.F. Educação ambiental em unidades de conservação. In: PHILIPPI Jr., A.; PELICIONI, M. C. F. (Ed.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. p. 749-769. (Coleção Ambiental, 3).

VASCONCELLOS, J. M. de O. **Educação e interpretação ambiental em Unidades de Conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2006. 86 p. (Cadernos de Conservação, n. 4).

SITUAÇÃO DOMINIAL E FUNDIÁRIA DA FLORESTA ESTADUAL DE PEDERNEIRAS, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL¹

DOMAIN AND LAND SITUATION OF PEDERNEIRAS STATE FOREST, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Rosângela Célia Ribeiro de OLIVEIRA^{2,4}; José da SILVA²; Marilda Rapp de ESTON²;
Waldir Joel de ANDRADE^{2,3}; Marina Mitsue KANASHIRO²; Sueli HERCULIANI²; Fernando DESCIO²

RESUMO - A Floresta Estadual de Pederneiras - FEP é uma Unidade de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, localizada no Estado de São Paulo. Os objetivos deste trabalho foram identificar a situação dominial e fundiária da FEP visando auxiliar seu manejo. Foram realizados levantamentos bibliográficos referentes ao histórico de criação da área, legislações relacionadas, pesquisa no acervo documental da Divisão de Florestas e Estações Experimentais - DFEE e da Procuradoria Geral do Estado - PGE, consulta no site do Instituto Florestal e análise de descrições cartográficas. São fornecidas propostas com vistas a garantir a conectividade e o alcance dos objetivos da FEP. Concluiu-se que a área desta Unidade de Conservação é de 1.979,07 hectares e que existe a necessidade de que seja realizada sua regularização fundiária.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; Uso Sustentável; Meio Ambiente; Legislação Ambiental.

ABSTRACT - The Pederneiras State Forest is a Nature Conservation Unit of Sustainable Use, located in the State of São Paulo. The objectives of this work were to identify the state and land situation of this State Forest in order to assist its management. Bibliographical surveys were carried out concerning the history of creation of the area, related legislation, research in the documentary collection of the Division of Forests and Experimental Stations - DFEE and PGE, consultation on the website of the Forest Institute and analysis of cartographic descriptions. Proposals are provided to ensure connectivity and achievement of the State Forest objectives. It was concluded that the area of this Conservation Unit is 1,979.07 hectares and that there is a need for the land regularization.

Keywords: Conservation Unit; Sustainable Use; Environment; Environmental Legislation.

¹ Artigo Científico. Recebido para análise em 18.03.2019. Aceito para publicação em 03.10.2019.

² Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

³ In memoriam.

⁴ Autor para correspondência: Rosângela Célia Ribeiro de Oliveira - rocel@if.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Em 1962 a Lei nº 6.884 (São Paulo, 1962a), que trata sobre os parques e florestas estaduais e monumentos naturais, estabelecia, no seu artigo 18, que as florestas estaduais são constituídas em propriedades do Estado e destinam-se a assegurar, mediante exploração racional, um suprimento de produtos florestais e a proteger a fauna e flora locais, de modo a garantir a continuação de suas espécies.

A Constituição do Estado de São Paulo de 1989 (São Paulo, 1989), no seu artigo 193, encarrega ao Estado, definir, implantar e administrar espaços territoriais e seus componentes representativos de todos os ecossistemas originais a serem protegidos, sendo a alteração e supressão, incluindo os já existentes, permitidas somente por lei.

A Lei Estadual nº 9.509 de 1997 que rege a Política Estadual do Meio Ambiente (São Paulo, 1997), estabelece alguns princípios a serem seguidos pelo Estado, entre eles o da definição, implantação e administração de espaços territoriais e seus componentes, representativos de todos os ecossistemas originais a serem protegidos.

Em 2000, conforme o artigo 17 da Lei nº 9.985 (Brasil, 2000), que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, regulamentado através do Decreto nº 4.340 (Brasil, 2002), a Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. A visitação pública e a pesquisa são permitidas.

No Estado de São Paulo a Floresta Estadual de Pederneiras - FEP foi criada em 2002, através do Decreto Estadual nº 47.099 (São Paulo, 2002), categorizada a partir da Estação Experimental de Pederneiras, Decreto Estadual nº 34.085 (São Paulo, 1958), com a finalidade de proteger, conservar e manejar de forma sustentável todo o complexo florestal e ambiental ali existente, desde espécies vegetais, animais, cursos d'água e demais elementos dos componentes do acervo da área. Com esta providência, passou a integrar o grupo de Unidades de Conservação da Natureza de Uso Sustentável.

Conforme previsto no Decreto Estadual nº 51.453/2006 (São Paulo, 2006) e no Decreto Estadual nº 54.079 (São Paulo, 2009a) o Sistema Estadual de Florestas - SIEFLOR é composto por unidades de conservação de proteção integral, florestas estaduais, estações experimentais, hortos, viveiros florestais, e outras áreas naturais protegidas, que tenham sido ou venham a ser criadas pelo Estado de São Paulo e estejam sob a administração do Instituto Florestal, e da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, órgãos integrantes da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. A Floresta Estadual de Pederneiras é administrada pelo Instituto Florestal.

Os objetivos deste trabalho foram identificar a situação dominal e fundiária da Floresta Estadual de Pederneiras, visando auxiliar seu manejo, já que as Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, na maioria dos casos, não possuem a situação fundiária totalmente resolvida (Costa Neto, 2018), sendo necessária a realização de levantamentos e estudos fundiários para equacionamento da questão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Floresta Estadual de Pederneiras é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e está inserida no Município de Pederneiras. As coordenadas geográficas da sede são 22° 19'48,13" S e 48°51'31,07" e o acesso se dá pela Rodovia SP 225 no Km 123,4. Localiza-se no Bioma da Mata Atlântica em região de transição com o Cerrado. Constituída por vegetação exótica de *Pinus* e *Eucalyptus*, possui cerca de 800 hectares de vegetação nativa de Floresta Estacional Semidecidual remanescente, plantios de recuperação e experimentos com espécies nativas. Apresenta uma altitude média de 500 metros e média anual de temperatura de 20,9°C, com inverno seco (São Paulo, 1999) (Figura 1).

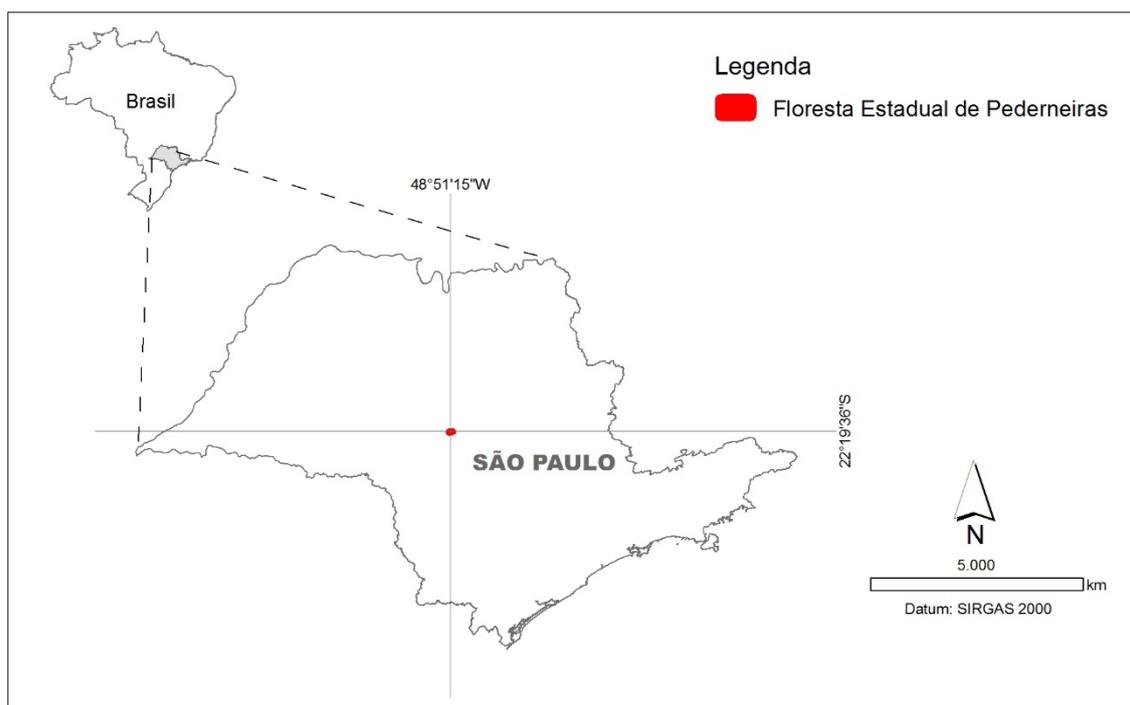


Figura 1. Localização da Floresta Estadual de Pederneiras.

Figure 1. Location of the Pederneiras State Forest.

Para a realização do diagnóstico dominal/fundiário da Floresta Estadual de Pederneiras foram utilizados levantamentos bibliográficos referentes ao histórico de criação da área, legislações relacionadas, pesquisa no acervo documental da Divisão de Florestas e Estações Experimentais - DFEE e da Procuradoria Geral do Estado - PGE, consulta no site do Instituto Florestal e análise das descrições cartográficas constantes da escritura de venda e compra e do seu decreto de criação. As pesquisas em campo foram feitas através de um levantamento planialtimétrico, utilizando-se estação total e equipamentos de Geoprocessamento - GPS, observando as normas técnicas para levantamento topográfico NBR e respeitando in loco as divisas físicas, com levantamento em base cartográfica ortofoto com resolução de 1 metro (EMPLASA, 2010/2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Histórico das Aquisições de Áreas

De acordo com a Lei nº 9.985 (Brasil, 2000) as áreas que compõem uma Floresta Nacional devem ser de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. A Floresta Estadual de Pederneiras - FEP tem seu perímetro composto por terras que são de domínio da Fazenda Pública do Estado.

O governo do Estado de São Paulo, através da Fazenda Pública do Estado, adquiriu sete glebas distintas necessárias à expansão dos trabalhos de pesquisa e reflorestamento afetos ao então Serviço Florestal do Estado, atual Instituto Florestal. O perímetro da FEP é composto por estas glebas registradas conforme Tabela 1, sendo que algumas sofreram alienações (servidão de passagem, permissão de uso, doação e desincorporação) conforme Tabela 2. A área remanescente corresponde a cerca de 1.927,93 hectares.

Tabela 1. Glebas adquiridas pela Fazenda Pública do Estado (atual FEP).
Table 1. Plots of land acquired by the State Treasury (current FEP).

Aquisição	Transmitente	Área ha registrada	Área ha resultante
1	Antonio Carneiro de Figueiredo e outros (subtrair CESP, Prefeitura e DER: 26,08 ha)	968,00	941,92
2	José Nazário de Oliveira e Alípio da Silva (desincorporado)	173,17	-
3	Sebastião Agostinho de Lima (duas glebas)	141,89 + 231,29 = 373,18	373,18
4	José Nicolliello (duas glebas)	77,10 + 146,52 = 223,62	223,62
5	Alberto Clementino Moreira e outros	56,68	56,68
6	Pedro Stancari	108,90	108,90
7	Antônio Pinheiro Pelegrine e outros	223,63	223,63
Total		2.127,18	1.927,93

Obs. Adaptado de Tabela PGE do Expediente Administrativo nº 48/00.

Tabela 2. Glebas alienadas da EEP (atual FEP).
Table 2. Plots of land alienated from EEP (current FEP).

Alienações	Beneficiado	Área m²	Área ha
1	CESP	147.420,00	14,74
2	Prof. Mun. de Pederneiras	9.200,00	0,92
3	DER	104.175,00	10,42
Total		260.795,00	26,08

As aquisições das áreas da Floresta Estadual de Pederneiras iniciaram no ano de 1958, através da desapropriação de uma área de 968,00 hectares (Gleba 1) pelos Decretos Estaduais nº 34085/1958 e nº 35.361/1959 (São Paulo, 1958, 1959). Várias outras desapropriações ocorreram depois. No ano de 1962, uma área de 108,90 hectares pelo Decreto nº 40.980/1962, uma área de 173,17 hectares pelo Decreto nº 40.981/1962, uma área de 373,18 hectares pelo Decreto nº 40.982/1962, uma área de 56,68 hectares pelo Decreto nº 40.983/1962 e uma área de 223,62 hectares pelo Decreto nº 40.985/1962 (São Paulo, 1962b, 1962c, 1962d, 1962e, 1962f). Em 1965 ocorreu outra desapropriação, agora de uma área de 222,63 hectares pelo Decreto nº 44.477/1965 (São Paulo, 1965).

No ano de 1972, através da Lei Estadual de 31/05/1972, (São Paulo, 1972) foi constituída em favor das Centrais Elétricas de São Paulo SA - CESP, uma servidão de passagem para implantação de linha de transmissão de energia elétrica, correspondente a 147.420,00 m² (14,74 hectares).

Através da Lei Estadual nº 534, de 03/12/1974, (São Paulo, 1974) foi doada ao Departamento de Estradas de Rodagem - DER uma faixa de terras com área de 104.175,00 m² (10,42 hectares) destinada à construção da Rodovia SP 225, trecho Jaú-Pederneiras. Após estas alienações a Gleba 1 passou a corresponder a uma área de 941,92 hectares.

No mesmo ano de 1974 foi adquirida uma área com 173,17 hectares (Gleba 2), contudo em 1987, após 13 anos da desapropriação da área, os expropriados questionaram judicialmente a destinação dada pelo Estado ao imóvel, alegando que a área expropriada não foi utilizada para o propósito que ensejou sua desapropriação. Estas alegações foram acolhidas sendo reconhecido aos expropriados o direito à devolução do imóvel, e no ano de 2000 o imóvel foi desincorporado do Patrimônio do Estado e devolvido aos antigos proprietários (Processo nº 913/1987 - Ação Ordinária de Retrocessão).

Em 1981, através do Decreto Estadual nº 18.109 (São Paulo, 1981) foi permitido o uso, a título precário, em favor da Prefeitura Municipal de Pederneiras, de uma área com 9.200,00 m² (0,92 hectares) destinada a implantação de carreador de cana-de-açúcar para o trânsito de caminhões pertencentes à empresa Açucareira Zilo - Lorenzetti S.A. (Termo de Permissão de Uso lavrado na Procuradoria Geral do Estado em 19/07/1984).

3.2 Divergências documentais relacionadas à totalidade da área

A totalidade das áreas desapropriadas constante tanto das Certidões do Cartório de Registro de Imóveis de Pederneiras, quanto das fichas patrimoniais integrantes do acervo da Procuradoria Geral do Estado, corresponde a uma área de 1.927,93 hectares.

Após a categorização destas áreas com a criação da Floresta Estadual de Pederneiras, o Decreto Estadual nº 47.099/2002 (São Paulo, 2002) apresentou uma área de 1.941,45 hectares. Existe, portanto, uma diferença maior de área da ordem de 13,52 hectares, da qual não foi possível identificação.

Ocorre, ainda, divergência entre os documentos de propriedade, o decreto de criação e a informação disponibilizada através do site do Instituto Florestal (Instituto Florestal, 2019), onde consta que a FEP possui uma área de 1.975,00 hectares, com diferença positiva de 4,07 hectares, sem comprovação dominial.

Por razões das divergências ocorridas na FEP foi elaborado novo memorial descritivo e mapa respeitando a descrição constante no Decreto Estadual nº 47.099 (São Paulo, 2002), porém ajustada na base cartográfica ortofoto georreferenciada escala 1/50.000. Apurou-se nesse trabalho de ajustamento de perímetro uma área de 1.979,07 hectares.

3.3 Memorial descritivo

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice 1, localizado na faixa de domínio da Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros - SP 255 deste, segue com os seguintes azimutes e distâncias: 73°51'52" e 272,32 m até o vértice 2, 69°34'56" e 56,30 m até o vértice 3, 71°30'10" e 31,99 m até o vértice 4, 69°59'38" e 181,19 m até o vértice 5, 71°15'08" e 316,14 m até o vértice 6, 336°07'10" e 25,59 m até o vértice 7, 11°26'16" e 151,94 m até o vértice 8, 24°45'04" e 53,55 m até o vértice 9, 40°35'19" e 78,88 m até o vértice 10, 26°32'20" e 49,22 m até o vértice 11, 9°06'46" e 47,17 m até o vértice 12, 8°44'14" e 326,92 m até o vértice 13, 10°18'31" e 534,11 m até o vértice 14, 333°43'20" e 115,08 m até o vértice 15, 64°28'25" e 215,12 m até o vértice 16, 66°48'16" e 879,85 m até o vértice 17, 67°15'33" e 340,30 m até o vértice 18, localizado no Córrego dos Carajás deste segue a montante pelo referido córrego, até o vértice 19, deste segue com os seguintes azimutes e distâncias: 169°32'59" e 600,89 m até o vértice 20, localizado no antigo leito da Companhia Paulista de Estradas de Ferro - CPEF, deste segue pelo antigo leito até o vértice 27, deste segue com os seguintes azimutes e distâncias: 93°09'07" e 32,92 m até o vértice 28, 318°27'48" e 146,78 m até o vértice 29, localizado no afluente do Córrego dos Carajás, deste segue a jusante pelo referido afluente, até o vértice 30, localizado no Córrego dos Carajás, deste segue a montante pelo referido córrego, até o vértice 31, deste segue com os seguintes azimutes e distâncias: 43°09'00" e 409,13 m até o vértice 32, 33°58'51" e 204,91 m até o vértice 33, localizado na faixa de domínio de uma estrada municipal sem denominação, deste segue pela faixa de domínio da referida estrada com o seguinte azimute e distância: 130°52'51" e 124,72 m até o vértice 34, 127°50'18" e 783,62 m até o vértice 35, localizado na faixa de domínio da Estrada Municipal PDN - 476, deste segue pela faixa de domínio da referida estrada com o seguinte azimute e distância: 33°53'39" e 404,62 m até o vértice 36, deste abandona a referida estrada e segue com os seguintes azimutes e distâncias: 160°06'48" e 266,99 m até o vértice 37, 32°34'39" e 787,24 m até o vértice 38, 108°23'13" e 1.094,31 m até o vértice 39, 63°08'05" e 64,84 m até o vértice 40, 146°44'01" e 1.237,37 m até o vértice 41, 209°40'06" e 867,55 m até o vértice 42, localizado na faixa de domínio de uma estrada municipal sem denominação, deste segue pela faixa de domínio da referida estrada com o seguinte azimute e distância: 304°15'49" e 672,49 m até o vértice 43, deste abandona a referida estrada e segue com os seguintes azimutes e distâncias: 196°19'24" e 233,62 m até o vértice 44, 289°10'08" e 586,63 m até o vértice 45, 179°28'59" e 456,63 m até o vértice 46, 231°27'21" e 151,69 m até o vértice 47, 220°50'00" e 151,24 m até o vértice 48, 228°30'47" e 119,09 m até o vértice 49, 233°24'49" e

95,35 m até o vértice 50, localizado no antigo leito da Companhia Paulista de Estradas de Ferro - CPEF, deste segue pelo antigo leito com os seguintes azimutes e distâncias: 128°34'43" e 124,55 m até o vértice 51, deste abandona o referido leito e segue com os seguintes azimutes e distâncias: 241°46'02" e 180,11 m até o vértice 52, localizado na faixa de domínio da Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros - SP 255, deste segue pela faixa de domínio da referida rodovia com os seguintes azimutes e distâncias: 260°50'40" e 316,00 m até o vértice 53, deste abandona a referida estrada e segue com os seguintes azimutes e distâncias: 171°47'27" e 259,48 m até o vértice 54, 234°05'03" e 79,63 m até o vértice 55, 232°14'38" e 134,36 m até o vértice 56, 232°19'12" e 81,75 m até o vértice 57, 224°04'24" e 70,39 m até o vértice 58, 225°30'24" e 55,98 m até o vértice 59, 225°30'33" e 57,31 m até o vértice 60, 221°22'52" e 42,23 m até o vértice 61, 205°32'33" e 46,36 m até o vértice 62, 210°50'21" e 17,34 m até o vértice 63, 227°50'00" e 43,92 m até o vértice 64, 224°09'13" e 29,20 m até o vértice 65, 232°18'19" e 33,76 m até o vértice 66, 240°13'01" e 118,86 m até o vértice 67, 242°48'15" e 93,45 m até o vértice 68, 244°36'30" e 167,95 m até o vértice 69, 338°12'51" e 258,66 m até o vértice 70, 337°55'03" e 120,79 m até o vértice 71, 337°04'51" e 132,42 m até o vértice 72, 334°41'46" e 50,19 m até o vértice 73, 252°34'25" e 116,23 m até o vértice 74, 252°40'01" e 114,29 m até o vértice 75, 254°24'22" e 76,37 m até o vértice 76, 257°30'31" e 62,88 m até o vértice 77, 261°44'48" e 109,93 m até o vértice 78, 267°38'58" e 60,22 m até o vértice 79, 271°41'56" e 35,76 m até o vértice 80, 272°13'08" e 146,97 m até o vértice 81, 269°29'58" e 40,07 m até o vértice 82, 257°35'50" e 35,99 m até o vértice 83, 250°32'43" e 30,57 m até o vértice 84, 244°26'29" e 54,75 m até o vértice 85, 242°40'20" e 65,52 m até o vértice 86, 246°14'12" e 61,94 m até o vértice 87, 250°16'29" e 131,32 m até o vértice 88, 249°46'28" e 245,32 m até o vértice 89, 163°55'25" e 213,93 m até o vértice 90, 187°51'59" e 29,81 m até o vértice 91, 170°06'49" e 138,62 m até o vértice 92, 158°10'07" e 74,62 m até o vértice 93, 157°31'27" e 98,90 m até o vértice 94, 243°05'00" e 582,09 m até o vértice 95, 280°21'52" e 27,57 m até o vértice 96, 233°07'07" e 120,12 m até o vértice 97, 233°09'21" e 392,42 m até o vértice 98, 240°11'04" e 154,12 m até o vértice 99, 319°00'05" e 523,08 m até o vértice 100, 309°20'06" e 92,62 m até o vértice 101, 308°26'31" e 177,51 m até o vértice 102, 321°01'14" e 90,41 m até o vértice 103, 327°10'53" e 99,76 m até o vértice 104, 323°28'22" e 402,99 m até o vértice 105, 323°14'24" e 86,59 m até o vértice 106, 321°49'10" e 113,15 m até o vértice 107, 336°55'23" e 87,18 m até o vértice 108, 341°55'09" e 103,33 m até o vértice 109, 350°09'13" e 86,54 m até o vértice 110, 356°43'51" e 106,26 m até o vértice 111, 358°04'15" e 108,42 m até o vértice 112, 356°12'57" e 67,43 m até o vértice 113, 358°24'51" e 153,58 m até o vértice 114, 348°26'47" e 72,85 m até o vértice 115, 347°44'24" e 87,64 m até o vértice 116, 321°20'21" e 92,67 m até o vértice 117, 326°15'59" e 87,52 m até o vértice 118, 328°21'32" e 219,31 m até o vértice 119, localizado na faixa de domínio da Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros - SP 255, deste segue pela faixa de domínio da referida rodovia, com os seguintes azimutes e distâncias: 281°58'37" e 1.047,33 m até o vértice 1, ponto inicial da descrição deste perímetro, perfazendo uma área de 1.979,07 ha e um perímetro de 26.603,89 m (Figura 2).

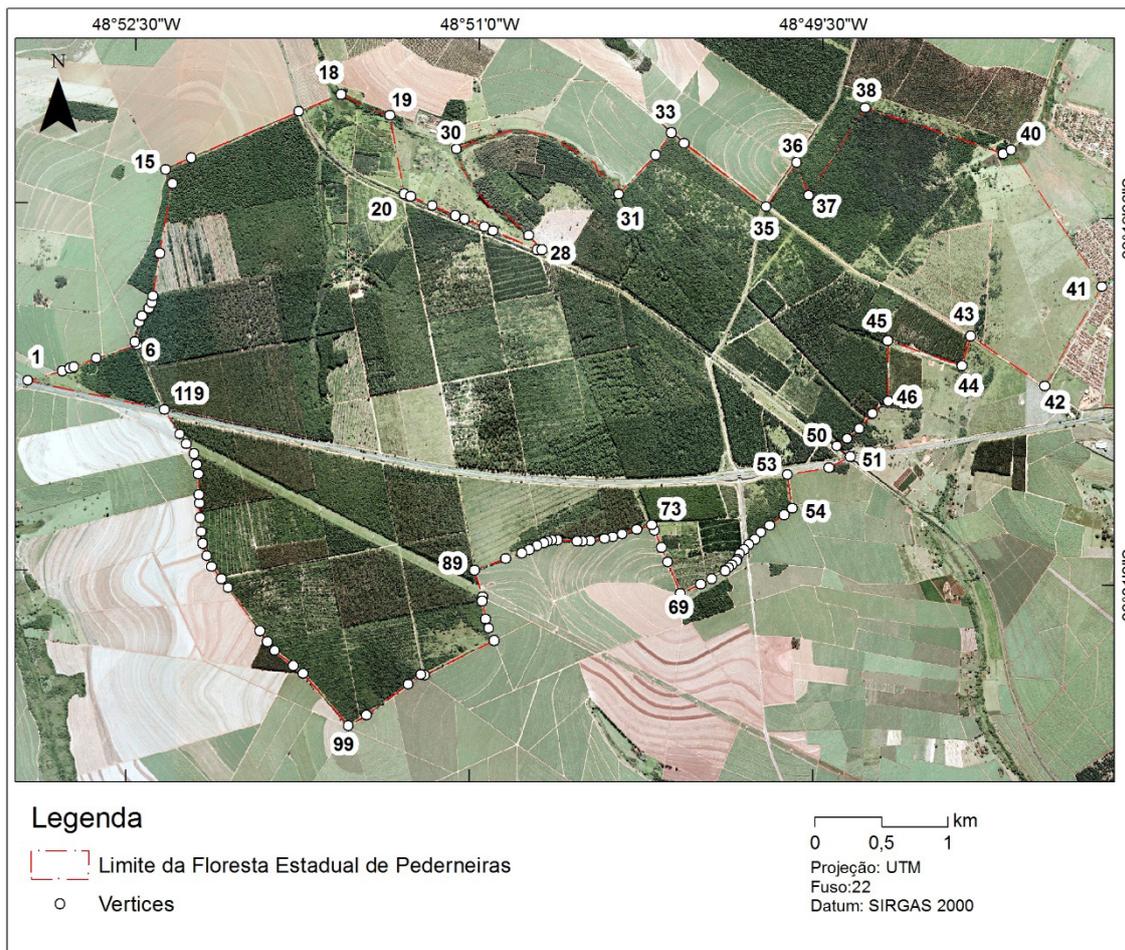


Figura 2. Levantamento Cartográfico - Fonte ORTOFOTO SIRGAS 2000.

Figure 2. Cartographic Survey - Source ORTHOPHOTO SIRGAS 2000.

Após o ajustamento de perímetro encontrou-se uma área de 1.979,07 hectares, esta área é maior em 37,62 hectares que a área do Decreto Estadual nº 47.099 (São Paulo, 2002), de 1.941,45 hectares e maior em 51,14 hectares em relação aos documentos dominiais.

Em virtude da maior precisão de metodologia empregada na medição com ortofoto georreferenciada, a área de 1.979,07 hectares é a mais plausível para a Floresta Estadual de Pederneiras - FEP de acordo com os levantamentos efetuados.

3.4 Situação potencial de conflito

A Prefeitura Municipal de Pederneiras ocupa, irregularmente, uma área dentro dos limites da FEP e solicitou sua cessão em definitivo através do Processo SMA nº 167/2003. Este processo tramita junto a Procuradoria Geral do Estado - Coordenadoria de Assuntos Fundiários, Regional de Bauru, desde o ano de 2013, ainda pendente de parecer final através do qual será elucidada a questão com a cessão da área em definitivo à Prefeitura ou com a adoção de medidas para a reintegração de posse ao Estado.

A situação fundiária da FEP precisa ser mais bem esclarecida, pois as áreas constantes das certidões do cartório de registro de imóveis, das fichas patrimoniais e do Decreto de Categorização não são correspondentes. De uma forma geral, as unidades de conservação do estado de São Paulo, não possuem sua situação fundiária totalmente equacionada (São Paulo, 2009b).

Nesta Unidade de Conservação de Uso Sustentável são necessárias outras pesquisas científicas, que permitam estabelecer a conectividade entre áreas significativas para a proteção e restauração ambientais, e de cunho dominial e fundiário, que definam a malha real da ocupação, preservando integralmente as propriedades públicas.

Com vistas a garantir a conectividade e o alcance dos objetivos dessa Floresta Estadual, propiciando a conservação da biodiversidade abrigada e demais atributos, deve-se adotar algumas providências de caráter fundiário, tais como:

- a) realizar a efetiva regularização fundiária dessa Unidade de Conservação - UC;
- b) sinalizar pontos estratégicos nos limites dessa Floresta Estadual;
- c) realizar o georreferenciamento do perímetro da UC com base na Lei Federal nº 10.267/2001, regulamentada pelo Decreto nº 4.449/2002. Este trabalho deverá ser cotejado com o levantamento cartográfico com ortofoto e o resultado ensejará um Decreto de retificação de área.

4 CONCLUSÕES

De acordo com os levantamentos efetuados e em virtude de maior precisão da metodologia empregada a área de 1.979,07 hectares é a mais plausível para a Floresta Estadual de Pederneiras.

A pesquisa concluiu pela necessidade de que seja inteiramente resolvida a situação dominial e fundiária dessa Unidade de Conservação.

5 AGRADECIMENTOS

Ao PqC José Arimatéia Rabelo Machado, gestor da Floresta Estadual de Pederneiras pelas informações prestadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades Conservação - SNUC**. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, DF, 2000. 32 p.

_____. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

_____. **Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002**. Regulamenta a Lei no 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis nos. 4.947, de 6 de abril de 1966; 5.868, de 12 de dezembro de 1972; 6.015, de 31 de dezembro de 1973; 6.739, de 5 de dezembro de 1979; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4449.htm>. Acesso em: 12 fev. 2018.

_____. **Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das Leis nos 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10267.htm>. Acesso em: 12 fev. 2018.

COSTA NETO, J.B. **A complexidade da questão fundiária nos parques e estações ecológicas do estado de São Paulo**: origens e efeitos da indisciplina da documentação e do registro imobiliário. 2018. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2018/05/A_complexidade_da_questao_fundiaria_nos_parques_e_estado_de_SP_Joaquim_de_Britto.pdf> Acesso em: 19 fev. 2019.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A - EMPLASA. **Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo-Mapeia São Paulo**, resolução 1 metro. Ano 2010/2011.

INSTITUTO FLORESTAL - **Floresta Estadual de Pederneiras**. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/areas-protegidas/florestas-estaduais/pederneiras/>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

SÃO PAULO (Estado). **Constituição do Estado de São Paulo, de 05 de outubro de 1989**. Disponível em: <<http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/dh/volume%20i/constituicao%20estadual.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 34.085, de 28 de novembro de 1958**. Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal, da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 35.361, de 17 de agosto de 1959**. Dá nova redação ao artigo 1º do Decreto nº 34.085, de 28 de novembro de 1958. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.980, de 6 de novembro de 1962b**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.981, de 06 de novembro de 1962c**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação do imóvel situado no distrito, município e comarca, de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.982, de 6 de novembro de 1962d**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóveis situados no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessários ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.983, de 6 de novembro de 1962e**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1962/decreto-40983-06.11.1962.html>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 40.985, de 6 de novembro de 1962f**. PLANO DE AÇÃO - Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 44.477, de 3 de fevereiro de 1965**. Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de Pederneiras, necessário ao Serviço Florestal da Secretaria da Agricultura. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 18.109 de 27 de novembro de 1981**. Autoriza a permissão de uso, a título precário, de imóvel à Prefeitura Municipal de Pederneiras. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/61386/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 47.099, de 18 de setembro de 2002**. Transforma a Estação Experimental de Pederneiras, localizada no Município de Pederneiras, em Floresta Estadual de Pederneiras, nos termos do artigo 17, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, objetivando o desenvolvimento de atividades científicas, econômicas, sociais e recreacionais, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/doc-e-informacao/legislacao-pesquisa/decretos-do-executivo>>. Acesso em: 13. fev. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006**. Cria o Sistema Estadual de Florestas - SIEFLOR e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/92176/decreto-51453-06>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____. **Decreto Estadual nº 54.079, de 04 de março de 2009a**. Altera os artigos 5º, 6º e 9º, acrescenta o artigo 9ºA e modifica os Anexos do Decreto nº 51.453, de 29 de dezembro de 2006, que cria o Sistema Estadual de Florestas - SIEFLOR e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto-54079-04.03.2009.html>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____. **Lei nº 6.884, de 29 de agosto de 1962a**. Dispõe sobre os parques e florestas estaduais, monumentos naturais e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1962/lei-6884-29.08.1962.html>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

_____. **Lei, de 31 de maio de 1972**. Autoriza a Fazenda do Estado a constituir, em favor da Centrais Elétricas de São Paulo S.A. - CESP, servidão de passagem de linha de transmissão de energia elétrica, em imóvel situado no município de Pederneiras. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1972/lei-0A-31.05.1972.html>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

_____. **Lei nº 534, de 3 de dezembro de 1974**. Autoriza a Fazenda do Estado a alienar, por doação, ao Departamento de Estradas de Rodagem - DER, faixa de terras situada no Município de Pederneiras. Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=19741204&Caderno=Poder%20Executivo&NumeroPagina=3>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

_____. **Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9509-20.03.1997.html>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

_____. **Paisagem Paulista: áreas protegidas**. São Paulo: Empresa das Artes, 1999, 185p.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. **Regularização fundiária em unidades de conservação: as experiências dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro**. ORG: Ana Carolina de Campos Honora; Charles Alessandro Mendes de Castro; Luiza Barcellos. São Paulo: IMESP, 2009b. 168 p.

USO DE GEOTECNOLOGIA NA AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DO CÓRREGO DO FAXINAL (SP)¹

USE OF GEOTECHNOLOGY IN THE EVALUATION OF FAXINAL STREAM PHYSIOGRAPHIC CHARACTERISTICS (SP)

Mateus de Campos LEME^{2,4}; Flávia Luize Pereira de SOUZA²; Marcos Vinicius Bohrer Monteiro SIQUEIRA³; Tiago Makoto OTANI²; Sérgio CAMPOS²

RESUMO - O conhecimento das características fisiográficas de uma bacia hidrográfica é fundamental para sua gestão ambiental. O trabalho teve como objetivo a caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego do Faxinal, Regente Feijó (SP), por meio do emprego de geotecnologias. Os resultados das variáveis morfométricas como declividade, sinuosidade e índice de circunferência, permitiram inferir que o solo é permeável, com boa infiltração de água e baixo escoamento superficial. A microbacia apresenta baixo risco de enchentes pelo formato cumprido/oblongo, somado a isso, pela baixa densidade de drenagem é possível inferir que o solo tem uma boa permeabilidade, e baixa susceptibilidade à erosão devido à declividade suave ondulada.

Palavras-chave: Gestão ambiental; microbacia hidrográfica; morfometria.

ABSTRACT - Knowledge of the physiographic characteristics of a watershed is fundamental to its environmental management. The objective of this work was to characterize the morphometric characterization of the watershed of Faxinal Stream, Regente Feijó (SP), through the use of geotechnologies. The results of morphometric variables such as slope, sinuosity and circumference index allowed us to infer that the soil is permeable, with good water infiltration and low runoff. The microbasin presents low flood risk due to the long / oblong shape. In addition, due to the low drainage density it is possible to infer that the soil has a good permeability and low erosion susceptibility due to the gentle undulating slope.

Keywords: Environmental management; micro watershed; morphometric.

¹Artigo Científico. Recebido para análise em 10.09.2019. Aceito para publicação em 18.12.2019.

² Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Av. Universitária, 3780, 18610-034, Botucatu, SP, Brasil.

³ Universidade do Sagrado Coração - U.S.C., R. Irmã Armanda, 1050, 17011-160, Bauru, SP, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: Mateus de Campos Leme - mateus.leme93@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Para a execução do planejamento ambiental, as características do sistema de drenagem de uma bacia hidrográfica são informações importantes, visto que auxiliam e orientam ações de conservação da água e da terra (Aher et al., 2014). Assim, as bacias hidrográficas são estudadas levando em consideração seus parâmetros geológicos, geomorfológicos, pedológicos e a sua drenagem, comprovando a relevância da avaliação da sua estrutura e as influências desses fatores na sua área (Magesh et al., 2013). Segundo Guerra e Cunha (1996) a avaliação da bacia hidrográfica permite identificar as modificações impostas pelo homem e seus respectivos reflexos na natureza, levando em consideração não só os elementos naturais, mas também os impactos sociais dessas ações.

A análise morfométrica é uma forma quantitativa de caracterização de uma bacia, imprescindível na investigação de processos hidrológicos (Strahler, 1957). Assim, a compreensão de características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo e o tipo de cobertura vegetal), norteiam estudos voltados para a dinâmica ambiental local. Neste contexto, o geoprocessamento e os Sistemas de Informação Geográfica - SIG são ferramentas importantes, auxiliando a obtenção de dados utilizados no planejamento ambiental (Babu et al., 2016). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a morfometria da bacia do Córrego do Faxinal, localizado no limite administrativo dos municípios de Regente Feijó (SP) e Martinópolis (SP), utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, visando a conservação dos recursos naturais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A microbacia do Córrego do Faxinal localiza-se no limite administrativo dos municípios de Regente Feijó (SP) e Martinópolis (SP) (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 22° 15' 46" a 22° 19' 46" de latitude sul e 51° 5' 03" a 51° 7' 52" longitude W. Gr. A rede de drenagem da microbacia hidrográfica do Córrego do Faxinal é de 2ª ordem e escoa para o Ribeirão da Laranja Doce (SP). A área da microbacia é de 14,65 km², delimitada por um perímetro de 17,56 km.

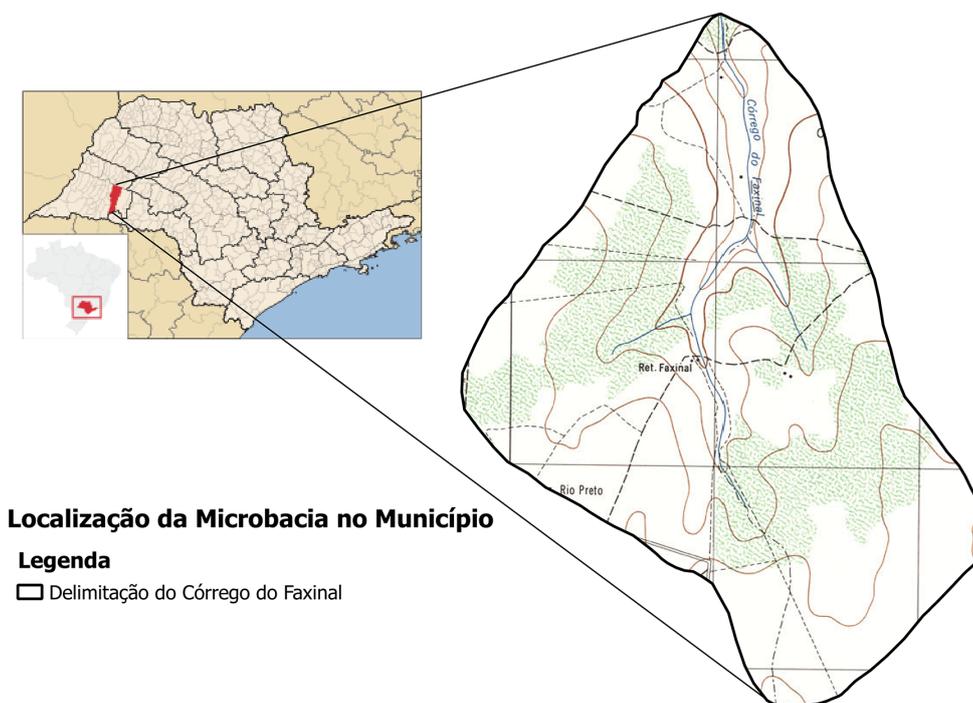


Figura 1. Localização do córrego do Faxinal, entre Regente Feijó (SP) e Martinópolis (SP).

Figure 1. Location of the córrego do Faxinal, between Regente Feijó (SP) and Martinópolis (SP).

Os pontos de controle (coordenadas) para o georreferenciamento e os pontos de máxima altitude para a delimitação dos divisores de águas foram demarcados na Carta do Brasil de Cabeceiras do Jaguaretê, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1969), em escala 1:50.000 e equidistância das curvas de nível de 20 metros (FOLHA SF - 22 - Y - B - III - 4).

2.2 Aplicativo

Para o georreferenciamento da imagem, cálculo da área e perímetro da microbacia, elaboração do mapa de curvas de nível e do mapa da rede de drenagem foi utilizado o *software* Quantum Gis 2.18.24.

O *software* de desenho (SIG) foi o Quantum Gis 2.18.24. No aplicativo, foi traçado o limite da microbacia hidrográfica, demarcadas as nascentes e coletados os valores de comprimento axial da microbacia (C), comprimento do rio principal (Lc), comprimento vetorial do rio principal (Lv), comprimento total dos rios (Lt) e somatória das curvas de nível ($\sum cv$).

2.3 Georreferenciamento e delimitação dos elementos da microbacia

A carta foi digitalizada com resolução 1000 x 1000 dpi, no formato arquivo de imagem jpg., e depois convertida para formato tif. Para isso, foi acionado no menu superior o item *raster* e em seguida “georreferenciador” no sistema de coordenadas de referência Córrego Alegre/ UTM 22S. O arquivo georreferenciado foi gerado no *software* para a vetorização dos elementos, como o limite da microbacia, a rede de drenagem, as nascentes e as curvas de nível. Para cada elemento foi criado um *shapefile* (arquivo vetorial) diferente para obtenção dos dados.

Para a confecção dos mapas de curva de nível e dos corpos d’água (Figura 2), os *shapes* vetores de limite da microbacia, rede de drenagem e curvas de nível, foram representados em cores específicas para a confecção de um *layout*.

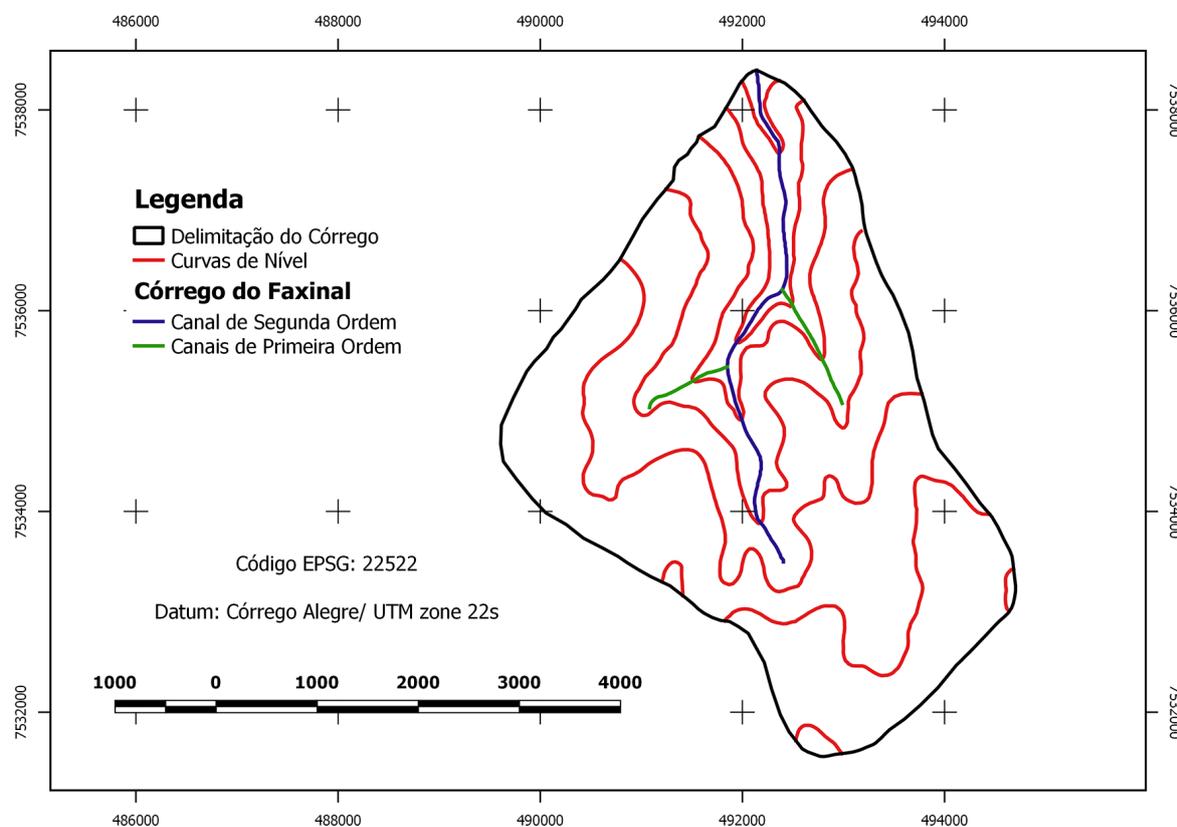


Figura 2. Planialtimetria e hierarquia fluvial da microbacia do córrego do Faxinal, entre Regente Feijó (SP) e Martinópolis (SP).
Figure 2. Planialtimetry and river hierarchy runoff of the córrego do Faxinal, between Regente Feijó (SP) and Martinópolis (SP).

A partir de uma análise visual por meio de imagens do *Google Earth Pro* (Figura 3) foi possível observar algumas condições de cobertura vegetal do solo nas proximidades do córrego na data de obtenção da imagem (25/07/2017), e que somado aos parâmetros fisiográficos, podem auxiliar diretamente no planejamento ambiental da bacia do córrego do Faxinal.

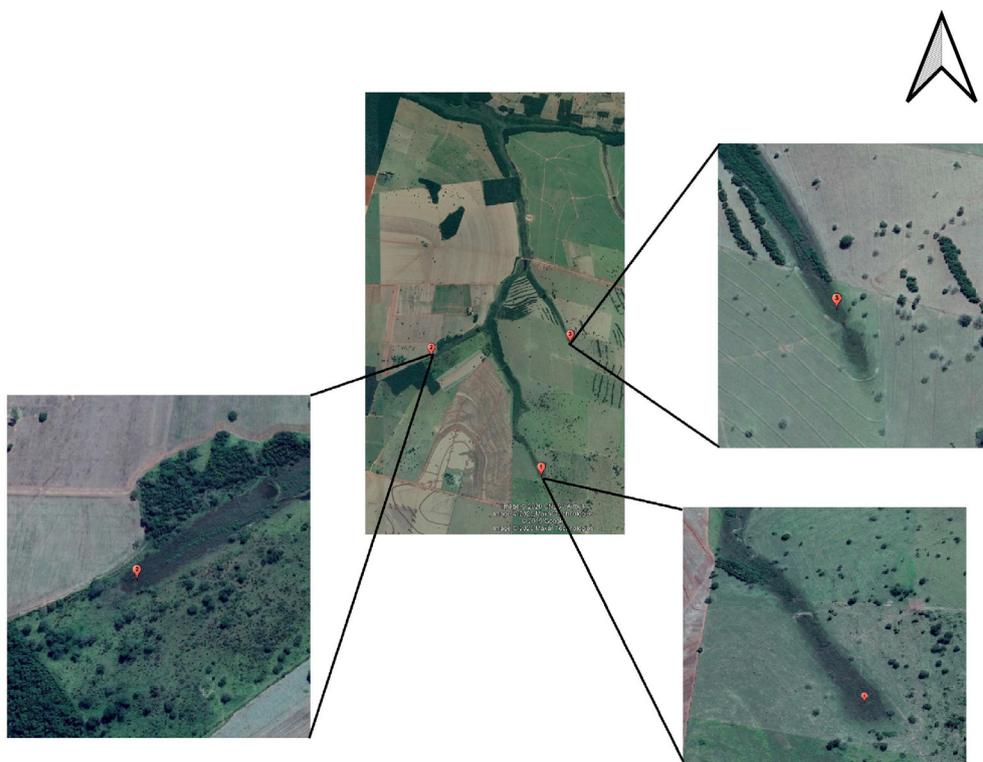


Figura 3. Visão da microbacia por meio de imagens aéreas. Fonte: Google Earth Pro, data 25/07/2017.

Coordenada Geográfica 22°17'00"S, 51°04'00"O.

Figure 3. Microbasin overview using aerial images. Source: Google Earth Pro, date 25/07/2017.

Geographical Coordinate 22°17'00"S, 51°04'00"W.

2.4 Características Dimensionais

Identificado o canal principal da microbacia, a ferramenta “linha” foi utilizada para encontrar o valor do comprimento axial da microbacia (C). O comprimento do rio principal (L_c), comprimento vetorial do rio principal (L_v), comprimento total dos rios (L_t) e somatória das curvas de nível ($\sum cv$) foram obtidos pela seleção dos atributos e com a ferramenta. Obteve-se a medida de cada segmento gerando uma tabela de propriedades, e a somatória dos valores dessa tabela resultou nas medidas finais.

Para o cálculo do comprimento axial da microbacia (C), do comprimento do rio principal (L_c), do comprimento total dos rios (L_t), do Perímetro (P) e da Área (A), utilizou-se a metodologia citada por Oliveira e Ferreira (2001). Os mesmos autores apontam que as características dimensionais da rede de drenagem excluem a subjetividade na caracterização de uma bacia hidrográfica, por se tratarem de parâmetros quantitativos.

O parâmetro, ordem dos canais, classifica o grau de ramificações da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica. A metodologia mais utilizada na definição da hierarquização da rede de drenagem, e seguida neste trabalho, é a proposta por Horton (1945) e modificada por Strahler (1957), na qual os canais primários (nascentes) são designados de primeira ordem, a junção de dois canais primários formam um de segunda ordem, e assim sucessivamente.

Os parâmetros dimensionais da microbacia (Horton, 1945) estudados foram a Área (A), Perímetro (P) e maior Comprimento (C). Os parâmetros do relevo (Lima, 2013) foram: Altitude média (Hm), Amplitude altimétrica (Ha) e Declividade média (D). Os fatores do padrão de drenagem do córrego do Faxinal foram o Fator de forma (Ff), Razão de relevo (Rr), Densidade de drenagem (Dd), Extensão do percurso superficial da água da enxurrada (Eps), Densidade hidrográfica (Dh), Índice de sinuosidade (Is), Coeficiente de compacidade (Kc), Índice de circularidade (Ic), Coeficiente de rugosidade (Cr), Gradiente de canais (Gc), Coeficiente de manutenção (Cm), Razão de textura (Rt), Razão de relevo (Rr) e Frequência de Canais de Primeira Ordem (F). Todos foram obtidos após os cálculos (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros morfométricos e seus respectivos métodos.

Table 1. Morphometric parameters and their respective methods.

Parâmetro	Equação	Procedimento Metodológico	Fonte
Ordem da Bacia	-	Cursos d'água com apenas um segmento são considerados de 1ª ordem. A junção de dois segmentos de 1ª ordem gera um segmento de 2ª ordem e assim sucessivamente.	Strahler, 1957
Fator de forma (Ff)	$Ff = \frac{A}{C^2}$	A é a Área de drenagem (km ²) e C é o comprimento da sub-bacia (km).	Horton, 1932
Coeficiente de compacidade (Kc)	$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$	A é a Área de drenagem (km ²) e P é o Perímetro (km).	Villela e Mattos, 1975
Declividade	$D\% = \frac{(\sum Cn \times H)}{A}$	D é a Declividade média da microbacia em %, Cn é a somatória das Curvas de nível da microbacia (Km), H é a equidistância vertical entre curvas de nível (Km) e A é a Área da microbacia (Km ²).	Lima, 2013
Índice de circularidade (Ic)	$Ic = 12,57 \cdot \frac{A}{P^2}$	A é a Área de drenagem (km ²) e P é o Perímetro (km).	Cardoso et al., 2006
Razão de relevo (Rr)	$Rr = \frac{H}{C}$	H é a Amplitude altimétrica (m) e C é o Comprimento da bacia (m).	Schumm, 1956
Índice de sinuosidade (Is)	$Is = \frac{Ccp}{dv}$	Ccp é o Comprimento do canal (m), dv é a distância vetorial (m).	Horton, 1945
Amplitude altimétrica (H)	$H = Hmax - Hmin$	Hmax é a Altitude máxima (m) e Hmin é a Altitude mínima (m).	Moreira et al., 2016
Gradiente do canal principal (Gc)	$Gc = \frac{Hmax}{Ccp} \cdot 100$	Hmax é a Altitude máxima (m) e Ccp é o Comprimento canal principal (m)	Horton, 1945

continua
to be continued

continuação - Tabela 1
 continuation - Table 1

Parâmetro	Equação	Procedimento Metodológico	Fonte
Densidade de drenagem (Dd)	$Dd = \frac{Cr}{A}$	Cr é Comprimento total dos cursos d'água (km) e A é a Área da bacia (km ²).	Horton, 1945
Coefficiente de manutenção (Cm)	$Cm = \frac{1}{(Ddx100)} \times 100$	Dd é a Densidade de drenagem (km/km ²).	Schumm, 1956
Extensão do percurso superficial (Eps)	$Eps = \frac{Dd}{2}$	Dd é a Densidade de drenagem (km/km ²).	Horton, 1945
Densidade hidrográfica (Dh)	$Dh = \frac{n}{A}$	n é o número de cursos d'água e A é a Área da bacia (km ²).	Horton, 1945
Coefficiente de rugosidade (RN)	$RN = DdxD$	RN é o Coeficiente de rugosidade, Dd é a Densidade de drenagem em Km/ha e D é a Declividade média em %.	Rocha e Kurtz, 2001
Densidade hidrográfica (Dh)	$Dh = \frac{Nr}{A}$	Nr é o número de rios e A é a Área (Km ²).	Christofolletti, 1969
Razão de textura (Rt)	$Rt = \frac{Nt}{P}$	Rt é Razão de textura, Nt é o Número de segmentos de rios e P é Perímetro da microbacia em metros.	Smith, 1950
Frequência de canais de primeira ordem (Fcp)	$Fcp = \frac{Ncp}{A}$	Ncp é o Número de canais de primeira ordem e A é a Área (Km ²).	Horton, 1945

A declividade de uma microbacia hidrográfica tem relação com vários processos como o hidrológico, o escoamento superficial, a infiltração, a umidade do solo e tempo de concentração da água nos canais de drenagem (Moreira, et al., 2016).

A frequência de rios de primeira ordem é a identificação de áreas de recarga (nascentes) e teoricamente uma associação de áreas de vegetação densa com áreas de maior elevação. É obtida pela relação entre o número de segmentos de rios de primeira ordem e a área da bacia (Horton, 1945).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise mostra que quanto à ordem foram identificados e quantificados todos os canais da rede de drenagem, resultando em um comprimento total de 7,4 km de extensão. Obteve-se 3 canais de primeira ordem (Nw1), 2 canais de segunda ordem (Nw2), e, segundo o sistema de classificação proposto por Strahler (1957) e Lima (2013), essa microbacia é de segunda ordem de ramificação. A Extensão do percurso superficial (Eps), distância percorrida pelas enxurradas antes de encontrar um canal permanente foi de 195 metros (Tabela 2).

Tabela 2. Características morfométricas do Córrego do Faxinal (SP)
 Table 2. Morphometric characteristics of the Córrego do Faxinal (SP).

Parâmetros dimensionais da microbacia	Unidades	Resultados
Área (A)	Km ²	18,62
Perímetro (P)	Km	17,92
Comprimento axial da microbacia (C)	Km	6,87
Comprimento do rio principal (Lc)	Km	5,3
Comprimento total dos rios (Lt)	Km	7,4
Somatória das curvas de nível ($\sum cv$)	Km	40,68
Características do relevo		
Coeficiente de compacidade (Kc)	---	1,16
Índice de circularidade (Ic)	---	0,59
Fator forma (Ff)	---	0,057
Declividade média (D)	%	4,36
Altitude média (Hm)	m	524
Altitude Máxima (AM)	m	589
Altitude mínima (Am)	m	460
Amplitude altimétrica (H)	m	169
Coeficiente de rugosidade (Rn)	---	0,08
Padrões de drenagem da microbacia		
Ordem da Microbacia	---	2 ^a
Número de canais de 1 ^o ordem	---	3
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km ²)	0,39
Densidade hidrográfica (Dh)	(canais/Km ²)	0,16
Gradiente de canais (Gc)	%	11,11
Razão de textura (Rt)	---	0,16
Extensão do percurso superficial da água de enxurrada (Eps)	m	195
Frequência de canais de primeira ordem	Canais/km ²	0,10
Índice de sinuosidade (Is)	---	0,77
Razão de relevo (Rr)	m/Km	0,024

Os cálculos dos parâmetros morfométricos permitiram constatar que a Área (A) do Córrego do Faxinal é de 14,65 km², com Perímetro (P) de 17,56 km. A área de uma microbacia é de extrema importância diante do número de características relacionadas com esta variável.

A amplitude altimétrica é a diferença entre a cota máxima e mínima, sendo a Altitude Maior (AM) de 589 metros e Altitude menor (Am) de 460 metros à jusante da mesma. O comprimento das cotas é de 35,07 quilômetros e a altitude média da microbacia é de 524 metros.

Foi encontrada para o Córrego do Faxinal uma Densidade de drenagem (Dd) na ordem de 0,39 km/km², classificada como uma drenagem baixa (Villela e Mattos, 1975), com rios curtos e espalhados e com uma maior superfície de contribuição, caracterizando uma drenagem pouco eficiente cujo deflúvio demora mais para atingir os rios (Linsley, 1975; Ribeiro, 2015).

O Fator de forma (Ff), Índice de circularidade (Ic) e o Coeficiente de compacidade (Kc) da microbacia, apresentaram um formato oblonga/ovalada, indicando tendência à conservação pelo fator de forma, baixa tendência a enchente pelo Índice de circularidade e tendência mediana a enchentes, devido ao Coeficiente de compacidade. Com isso, pela predominância do formato oblongo/ovalado da microbacia (Figura 2) foi observado por Macedo et al. (2010) e Vieira et al. (2012), que esses coeficientes implicam em uma baixa suscetibilidade a enchentes.

A baixa densidade de drenagem somada à forma redonda/oblongada da microbacia a torna suscetível a enchentes, sendo necessária uma precipitação de média intensidade, com médio volume de água em um curto período, para causar danos. Há, entretanto, outros fatores que influem na ocorrência de enchentes, como a cobertura vegetal e ações antrópicas, seja de urbanização, obras hidráulicas, desmatamento, manejo inadequado do solo, entre outras. Como apontado por Righi e Robaina (2010), onde o processo de ocupação e desenvolvimento da sociedade tem causado intensa degradação do meio ambiente, que com o tempo, tem contribuído consideravelmente para maior frequência e magnitude das enchentes.

No presente trabalho foi encontrada Declividade média (D) de 4,36% para a microbacia, com relevo suave ondulado de acordo com a classificação de Lepsch et al. (1991). Esta moderada declividade diminui a velocidade do escoamento superficial, o que permite inferir que existe menor suscetibilidade à erosão. Porém, outro parâmetro relacionado ao relevo calculado foi a Razão de relevo (Rr), cujo valor de 0,024 obtido para a microbacia do Córrego do Faxinal é considerado baixo pela classificação de Piedade (1980). Esse parâmetro demonstra o quão dissecado é o relevo na região e conseqüentemente se refere a maior ou menor velocidade da água que escoar na bacia, sendo o relevo mais dissecado e a velocidade de escoamento valores diretamente proporcionais à razão de relevo, ou seja, quanto maior a razão de relevo, maior a velocidade de escoamento. Assim, a microbacia possui relevo ondulado pouco dissecado com uma velocidade moderada de escoamento superficial, possibilitando uma boa infiltração de água no solo e baixa suscetibilidade a erosão.

Quanto maior o valor do coeficiente de rugosidade, maior a susceptibilidade à erosão dentro da área da microbacia (Machado et al. 2011). O valor obtido no estudo é baixo (0,08), apontando baixo risco à erosão e condições propícias para a prática da agricultura.

A Densidade hidrográfica é definida por Freitas (1952) como a quantidade de canais por área. De acordo com Christofolletti (1969), a Densidade hidrográfica (Dh) encontrada no presente estudo é considerada baixa (0,16 canais por Km²). Com isso, temos que a microbacia do Córrego do Faxinal apresenta menos de um canal por Km², o que permite inferir que a rede de drenagem tem pequena magnitude e baixa capacidade de gerar novos cursos d'água.

Foi encontrado para a microbacia do presente estudo um Índice de sinuosidade (Is) igual a 0,77, caracterizando seus canais de drenagem como de sinuosidade transitória, ou seja, canais que não têm forma retilínea, mas também não podem ser considerados como sinuosos (Freitas, 1952). A microbacia também apresenta baixa declividade dos cursos d'água, como aponta o parâmetro Gradiente de canais (Gc), cujo valor obtido foi de 11,11%. Entende-se que a velocidade do escoamento nos canais de drenagem é mediana, não sendo muito veloz pelos canais apresentarem sinuosidade transitória e baixa declividade dos cursos d'água (Santos et al., 2012).

A Razão de textura (Rt) no Córrego do Faxinal foi classificada como grosseira, com valor de 0,16 e segundo Smith (1950) e modificado por França (1968), corresponde à relação entre o Número de canais de primeira ordem (Nw1) e seu Perímetro (P), classificando as classes de textura topográfica em: fina (T > 6,2); grosseira (T < 2,5); média (T entre 2,5 a 6,2).

4 CONCLUSÕES

Os resultados da morfometria permitiram concluir que a microbacia apresenta baixa tendência para degradação ambiental por meio de processos erosivos, embora a manutenção e a recuperação das matas ciliares continuem sendo essenciais na conservação dos recursos hídricos.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES, agência fomentadora de pesquisas científicas, que proporcionou condições para realizar o estudo e ao laboratório de Cartografia e Fotointerpretação da UNESP de Botucatu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHER, P.D.; ADINARAYANA, J.; GORANTIWAR, S.D. Quantification of morphometric characterization and prioritization for management planning in semi-arid tropics of India: A remote sensing and GIS approach. **Journal of Hydrology**, v. 511, p. 850–860, 2014.
- BABU, K.J.; SREEKUMAR, S.; ASLAM, A. Implication of drainage basin parameters of a tropical river basin of South India. **Applied Water Science**, v. 6, p. 67-75, 2016.
- CARDOSO, C.A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfologia**, vol. 9, n. 18, p. 35-64, 1969.
- FRANÇA, G.V. de. **Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba**. 1968. 151f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- FREITAS, R.O. Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 11, p. 53-57, 1952.
- GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.
- HORTON, R. Drainage Basin Characteristics. Transactions, **American Geophysical Union**, v. 13, p. 350-361, 1932.
- HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of America Bulletin**. v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Carta do Brasil**. Folha: SF-22-Y-B-III-4. Rio de Janeiro, 1969. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas.html>>. Acesso em: 01. dez. 2018.
- LEPSCH, J.F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1991. 175p.
- LIMA, A.G. Índice de gradiente de canal: significado e diretrizes para aplicação. **Geosul**, v. 28, n. 56, p. 147-162, 2013.
- LINSLEY, J. Fluctuation Effects on Directional Data. **American Physical Society**, v. 34, Jun. 1975.
- MACEDO, F.L., PEDRA, W.N., MELLO JUNIOR, A.V. Caracterização da sub-bacia do Riacho Jacaré – SE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 3, p. 163-169, 2010.
- MACHADO et al. Análise morfométrica de bacias hidrográficas como suporte à definição e elaboração de indicadores para a gestão ambiental a partir do uso de geotecnologias. **Anais... XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2011. p. 1441.
- MAGESH, N.S. et al. Geographical information system-based morphometric analysis of Bharathapuzha river basin, Kerala, India. **Applied Water Science**, v. 3, p. 467-477, 2013.
- MOREIRA, G.L. et al. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Alegre, ES, Brasil. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 4, p. 403-409, 2016.
- OLIVEIRA, A.; FERREIRA, E. Caracterização de sub-bacias hidrográficas. Lavras: UFLA/FAEPE, Textos Acadêmicos. Curso de pós-graduação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, p. 112-122, 2001.

- PIEADADE, G.C.R. **Evolução de voçorocas em bacias hidrográficas do município de Botucatu, SP**. 1980. 161 f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.
- RIBEIRO, F.L. et al. Fisiografia da microbacia do Ribeirão Coqueiro - Jataizinho, PR, obtida por meio de técnicas de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada em Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 73-80, 2015.
- RIGHI, E.; ROBAIANA, L.E.S. Enchentes do Rio Uruguai no Rio Grande Do Sul entre 1980 e 2005: uma análise geográfica. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 1, 2010.
- ROCHA, J.S.M.; KURTZ, S.M.J.M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: Editora da UFSM, 4ª ed. 2001. 120p.
- SANTOS, M. et al. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 195-211, 2012.
- SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy. **New Jersey. Bulletin of the Geological Society of America**, v. 67, p. 597-646, 1956.
- SMITH, K.G. Standards for grading texture of erosional topography, **American Journal of Science**, v. 248, p. 655-658, 1950.
- STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of the American Geophysical Union**, v. 38, p. 913-920, 1957.
- VIEIRA, D.M.S. et al. Avaliação quantitativa das características geomorfológicas das microbacias hidrográficas que compõem a área de proteção ambiental do Rio Uberaba. **Irriga**, v. 7, n. 3, p. 313-326, 2012.
- VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 245p.

