

DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS REMANESCENTE DE MATA CILIAR DO TRECHO PAULISTA DO RIO PARAÍBA DO SUL (JACAREÍ – QUELUZ)

João Marcos Tourinho¹, Maria Cecília B. Toledo²

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté, SP, Brasil. E-mail: geo.marcos@bol.com.br

²Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP, Brasil. E-mail: mceciliabt@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou realizar o levantamento das áreas remanescentes de matas ciliares presentes nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) às margens do Rio Paraíba do Sul no trecho entre Jacareí e Queluz. Para tanto foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para que fosse conhecida a localização de cada fragmento remanescente nas APPs existentes em cada um dos 16 municípios componentes do trecho. Os resultados do levantamento revelaram que 40% da área total do trecho estudado está ocupada por remanescentes ≥ 1 ha de mata ciliar. Entre os municípios que mais conservam os remanescentes estão Jacareí, Taubaté, Tremembé, São José dos Campos e Aparecida. Como principal resultado foram gerados 16 mapas referente a cada um dos municípios avaliados. É esperado que esse relatório fique à disposição da comunidade e das administrações públicas e privadas como ferramenta para definição de áreas de recuperação e conservação a partir de processos de compensação.

Palavras-chave: cartografia, matas ciliares, rio Paraíba do Sul, conservação ambiental, fragmentação florestal.

DIAGNOSIS OF THE RIPARIAN FOREST REMNANT AREAS OF THE SÃO PAULO STATE OF PARAÍBA DO SUL RIVER (JACAREÍ – QUELUZ)

ABSTRACT

The present work aimed to carry out a survey of the remaining areas of riparian forests present in the Permanent Preservation Areas (PPAs) on the banks of the Paraíba do Sul River in the stretch between Jacareí and Queluz cities, São Paulo State. For this purpose, geoprocessing techniques were used to make known the location of each remnant fragment in the existing PPAs in each of the 16 municipalities that make up the stretch. The survey results revealed that 40% of the total area of the stretch studied is occupied by remnants ≥ 1 ha of riparian forest. Among the municipalities that most conserve the remnants are Jacareí, Taubaté, Tremembé, São José dos Campos and Aparecida. As a main result, 16 maps were generated referring to each of the evaluated municipalities. It is expected that this report will be available to the community and to the public and private administrations as a tool for defining recovery and conservation areas from compensation processes.

Key-words: cartography, riparian vegetation, Paraíba do Sul river, Pléiades images, SIG.

1. Introdução

As matas ciliares dos rios são Áreas de Preservação Permanente (APPs) asseguradas pela Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Que se constitui no Código Florestal em vigor (SILVA et al., 2009). Esse instrumento jurídico determina que espaços às margens da estrutura hidrográfica nacional, cobertos ou não por vegetação nativa, apresentam função ambiental bem definida. Tais como o de preservar os recursos hídricos, a paisagem, o solo, a estabilidade geológica e a biodiversidade. Além de facilitar o fluxo gênico da fauna e flora e contribuir para o bem-estar das populações humanas. Nesse sentido as matas ciliares de cursos hidrográficos com mais de uma centena de quilômetros são considerados prioritários para manutenções e recuperação (MAGALHÃES; PIMENTEL, 2013).

Principalmente porque garantem a preservação de serviços ecossistêmicos essenciais à população humana. Tanto aquela encontrada em áreas urbanas quanto as encontradas em áreas rurais (DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010).

Paradoxalmente, a mata ciliar é um dos ecossistemas que mais sofrem com o desmatamento. Historicamente, a humanidade ocupou e ainda ocupa as margens dos rios por dois principais motivos: 1) por viabilizar o abastecimento das cidades e 2) por serem áreas úmidas e férteis. Favorecendo o melhor desenvolvimento das culturas e das pastagens em períodos de pouca chuva e promovendo a dessedentação de rebanhos (SILVEIRA; VIDAL DA SILVA, 2010).

Localizado entre as maiores metrópoles brasileiras, São Paulo e Rio de Janeiro, a região valeparaibana paulista tem como curso principal o Rio Paraíba do Sul (RPS). Considerando que seu trecho no Estado de São Paulo parte da inflexão do rio junto ao município de Guararema e culmina no ingresso do fluxo de sua vazão na represa do Funil. Localizada em sua divisa político-administrativa com o Estado do Rio de Janeiro. Neste trecho, encontram-se 16 municípios. Sendo eles: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Aparecida do Norte, Potim, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz.

Componentes da região central do Vale do Paraíba Paulista. Também conhecida como Curso Médio do Rio Paraíba do Sul (CMRPS). E representando a mais baixa e extensa densidade de drenagem de toda extensão de sua bacia hidrográfica (REZENDE et al., 2018). Contando com cerca de 177 km de comprimento e largura variável entre 15 e 20 Km.

A planície de inundação acomodada no CMRPS é a mais larga e extensa das planícies aluviais da região valeparaibana. Possuindo de 2,5 a 4 km de largura média (RICCOMINI et al., 1989). Assim o RPS, é um importante recurso hídrico a ser preservado. E seu uso deve ser sustentável. A fim de que permaneça estável a disponibilidade de sua vazão para a população pelo maior tempo possível.

Entretanto, a sustentabilidade depende de eliminar ou mesmo mitigar impactos ambientais que não são poucos e nem atuais. O CMRPS sofre com inúmeros impactos desde o desmatamento de suas matas ciliares até a liberação de efluentes industriais, agrícolas e urbanos em seu curso. A partir de 1907, o RPS passou a não apresentar mais matas ciliares (FANTE; SANT'ANNA NETO, 2017).

As décadas de 1960 e 1970 têm na erosão um fenômeno nacional com seus pontos críticos na bacia hidrográfica do Vale do Paraíba, na região Central e Noroeste. Nesse fenômeno foram registrados cerca de 04 milhões de hectares perdidos (VICTOR et al., 2005). Estudos levados a efeito pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) apontaram a recuperação das matas ciliares como iniciativa prioritária para contensão do problema. E possível medida de reversão nas décadas à frente

(ZOLIN et al., 2011). Ainda na década de 1960 o RPS passou por um processo de retificação de seus meandros. Para o qual se apresentaram duas justificativas: o controle da vazão (a partir da construção da Barragem de Paraibuna) e a facilitação da mecanização da várzea para rizicultura.

Quanto à agricultura, a rizicultura foi a cultura predominante nas áreas hoje ocupadas por APPs no CMRPS. Enquanto exemplo da grandeza dessa atividade na região, dos 257 municípios do estado de São Paulo produtores de arroz, os 7 primeiros no ranking de produtividade correspondem a municípios localizados no CMRPS. A rizicultura de inundação é praticada principalmente ao longo das várzeas do RPS. Pois necessita de controle da água em seu plantio e direcionamento de fluxo (RAMPANELLI et al., 2011). Com isso a rizicultura é apontada como um dos empecilhos à recuperação dos espaços reservados às matas ciliares. Entretanto a partir de 1965 com a promulgação do Código Florestal, as matas ciliares se tornaram APPs. E, por extensão, protegidas legalmente e passíveis de recuperação por parte da responsabilização da Gestão Pública (L'APICCIRELLA et al., 2017).

Assim, pela (1) importância dos serviços ecossistêmicos prestados pelo RPS, (2) pela necessidade de cumprir-se a Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012 a qual prevê a conservação dos remanescentes e recuperação das áreas às margens e (3) pela ausência de levantamentos, tanto históricos quanto atuais, das áreas de mata ciliar do CMRPS este trabalho teve como objetivo mapear as áreas de mata ciliar a partir de técnicas de geoprocessamento. E disponibilizar para a comunidade direta e indiretamente interessada na recuperação da mata ciliar seus produtos cartográficos segundo sua respectiva distribuição junto às divisas políticas dos 16 municípios do CMRPS.

2. Material e Método

2.1. Área de estudo

O CMRPS está localizado à Leste do Estado de São Paulo (Figura 1). Compreendendo as coordenadas 23° 22' 17.5760" S e 46° 03' 01.1681" W para sua extremidade Sudoeste. E coordenadas 22° 31' 19.1047" S e 44° 41' 23.0019" W para sua extremidade Nordeste. A área abrange 16 municípios, sendo: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Aparecida do Norte, Potim, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz formando a região conhecida como CMRPS.

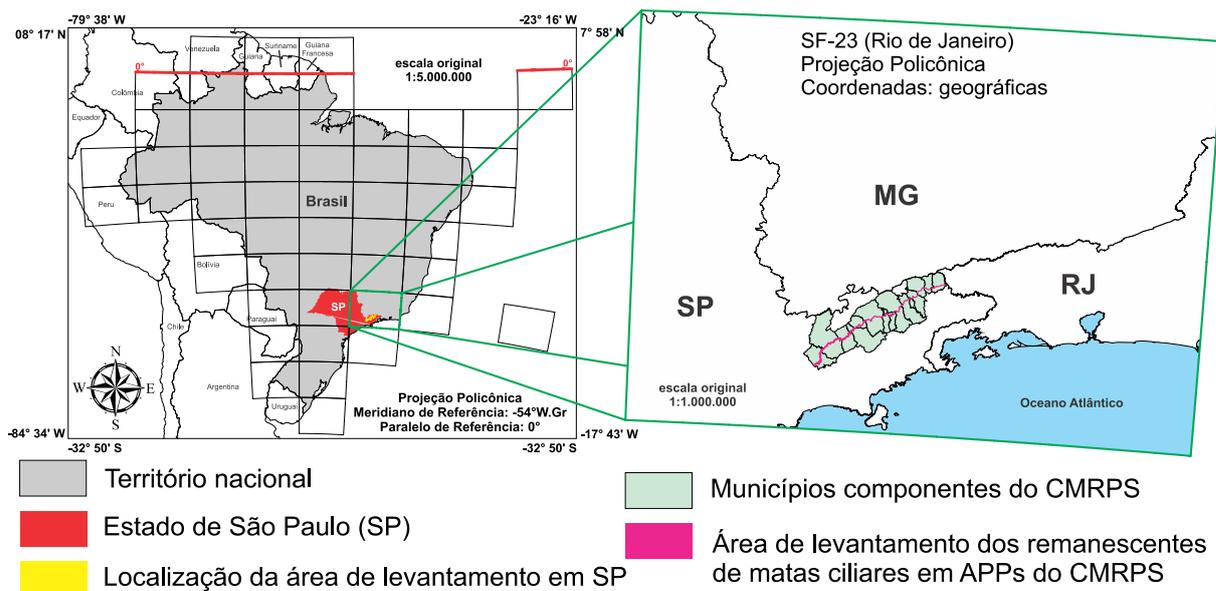


Figura 1. Localização da área do levantamento dos remanescentes de matas ciliares. Fonte: autores (2019).

O perfil hidrográfico do CMRPS tem desnível iniciado aos 580 metros. Partindo do início da inflexão geológica responsável por seu direcionamento para o interior da Bacia Terciária de Taubaté. No município de Jacareí. Alcançando 466 metros em seu término em Queluz. Ponto de conexão do RPS junto à represa do Funil. Limite político-administrativo do Estado de São Paulo com o Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, a diferença hipsométrica é de 114 metros para os 271,26 km de extensão da margem norte e os 272,59 km de extensão da margem sul para este segmento de seu percurso.

2.2 Produção Cartográfica

O levantamento das áreas remanescentes de matas ciliares nas APPs do CMRPS foi organizado segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2013). Pelas características específicas deste trabalho, focou-se em seu artigo 4º. Que legisla sobre a delimitação das APPs e mais especificamente os incisos I e II. Responsáveis pela definição da dimensão de seus entornos nos cursos d'água e reservatórios, respectivamente. Para o RPS, com largura inferior a 200 metros, foram definidos 100 metros para ambas as margens. Assim, criou-se um buffer de 100 m para suas APPs. Em conformidade com a previsão legal, junto às margens.

A realização deste trabalho contou com a utilização de imagens produzidas pelos satélites Pléiades. Obtidas por meio das Atas nº 01/2015 e nº 02/2015 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Essas imagens possuem, respectivamente, alta (1,5 metro) e altíssima (0,5 metro) resoluções espaciais. A captura das imagens pelas plataformas orbitais foi datada de fevereiro de 2017.

Para a garantia da qualidade dos resultados foram estabelecidos os seguintes padrões técnicos de mapeamento:

- Projeção cartográfica: coordenadas a projeção Universal Transversa de Mercator, Zona 23 em Datum SIRGAS2000.
- A Unidade Mínima de Mapeamento (UMM) foi de 10 metros.
- Os dados digitais para verificação estão compatíveis com a escala 1:2 000.

- A acurácia de classificação (acurácia temática) utilizou estatística Kappa, tendo como limiar mínimo 85% de acerto.
- O PEC (Padrão de Erro Cartográfico) assumido foi de 0,5 mm da escala, ou seja, equivalente a 10 metros no terreno.
- Os arquivos vetoriais foram construídos com consistência topológica (inexistência de sobreposição entre polígonos, de vazios entre polígonos, de polígonos com área zero, de laços nos arcos, de polígonos sem classe, etc.) .
- O padrão de erro locacional foi de 0,5 sobre o fator de escala.

Após a importação das imagens no Sistema de Informações Geográficas (SIG) QGIS Zanzibar (versão 3.8.0) estas foram objeto de criação de vários planos de informações (PIs), de dados vetorizados. Um PI foi reservado à delimitação dos limites marginais do polígono do rio Paraíba do Sul. Em seguida foi criado outro PI relativo à delimitação dos polígonos dos remanescentes de matas ciliares no ambiente de trabalho do SIG. Concluídas essas etapas, precisou-se por meio do algoritmo de geração de *buffers*, os limites das APPs. Ocasão em que se consolidaram os limites percebidos nas APPs. Sintetizada esta estrutura de informação, foram acrescentados os limites político-administrativos dos 16 municípios do CMRPS. Onde foram definidas, a partir dos limites político administrativos, as APPs e os fragmentos remanescentes de matas ciliares do RPS encontrados na abrangência territorial de cada município. A partir da reunião dos planos de informações, procedeu-se com a composição cartográfica de um conjunto de 16 mapas apresentando a quantificação dos remanescentes de matas ciliares para cada município do CMRPS (Figura 2).

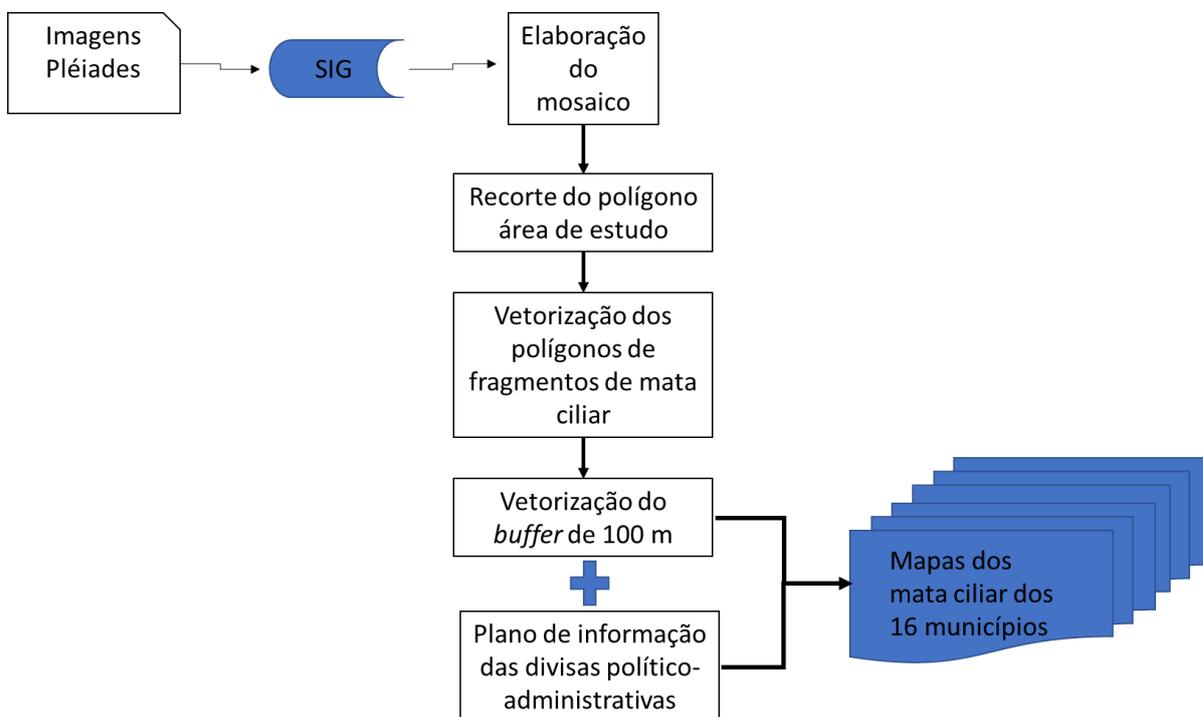


Figura 2. Fluxograma das etapas de construção dos mapas referentes aos remanescentes de mata ciliar dos municípios do CMRPS. Fonte: autores, 2019.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise da faixa de APP, encontrou-se 40% de ocupação para a presença de vegetação arbórea, correspondente a mata ciliar ao RPS em sua totalidade (Tabela 1). O restante, correspondente a 60% das APPs em suas margens, encontra-se ocupada por atividades antrópicas.

Tabela 1. Panorama de ocupação das APPs do CMRPS.

Margem Norte - área total da APP	2.661,493 ha
Margem Norte - áreas totais dos fragmentos	1.113,8 ha
Percentagem de ocupação	42%
Margem Sul - área total da APP	2.660,67 ha
Margem Sul - áreas totais dos fragmentos	1.004,59 ha
Percentagem de ocupação	38%
Áreas totais das APPs nas Margens Norte-Sul	5.322,163 ha
Áreas totais dos fragmentos nas Margens Norte-Sul em APPs	2.118,39 ha
Percentagem de ocupação	40%

Fonte: autores, 2019.

Dada a distinção por margens, também se identificou a percentagem de ocupação por município. Como verificável na Tabela 2. De modo geral, os municípios que mais conservam remanescentes de mata ciliar em ambas as margens foram: Taubaté, Tremembé, Caçapava, São José dos Campos e Aparecida. Que apresentaram variação entre 80% a 47%. A pior situação foi observada em Cruzeiro. Município em que as margens apresentaram menos de 23% de cobertura de mata ciliar para suas APPs.

Tabela 2. Classificação por ocupação das APPs, por margem, dos fragmentos remanescentes de matas ciliares no CMRPS.

Município	Margem Norte	Município	Margem Sul	Link p/ mapas
1º Potim	79%	1º Roseira	82%	
2º Taubaté	74%	2º Taubaté	62%	
3º Tremembé	71%	3º Guaratinguetá	53%	
4º São José dos Campos	51%	4º Tremembé	51%	
5º Caçapava	50%	5º Aparecida	49%	
6º Aparecida	49%	6º Caçapava	47%	
7º Pindamonhangaba	41%	7º Lorena	44%	
8º Jacareí	41%	8º São José dos Campos	44%	
9º Lorena	40%	9º Cachoeira Paulista	33%	

10º Cachoeira Paulista	26%	10º Pindamonhangaba	29%
11º Cruzeiro	23%	11º Canas	25%
12º Queluz	18%	12º Jacareí	22%
13º Lavrinhas	11%	13º Lavrinhas	21%
14º Guaratinguetá	10%	14º Queluz	14%
15º Roseira	0%	15º Cruzeiro	11%
16º Canas	0%	16º Potim	0%

Fonte: autores, 2019.

O resultado desse trabalho culminou na geração de produtos cartográficos que poderão ser aproveitados como base documental para o apontamento de áreas prioritárias à restauração e programas de melhoria na governança dos municípios. Assim como em futuros processos de compensação ambiental.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DACANAL, C.; LABAKI, L. C.; SILVA, T. M. L. da. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 2, p. 115–132, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212010000200008&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 18 set. 2019.

FANTE, K. P.; SANT'ANNA NETO, J. L. Mudanças nos Padrões da Temperatura do Estado de São Paulo/Brasil nos Últimos 50 Anos. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, v. 33, p. 12, 23 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/125767>>. Acesso em: 14 set. 2019.

L'APICCIRELLA, E.; SIMONATO, M.; LEITÃO, A.; BRANDÃO, D.; CAMPOS, J. E. Hidrogeoquímica de São José dos Campos, Jacareí e Caçapava, no Vale do Paraíba Do Sul. **Águas Subterrâneas**, v. 0, n. 0, 20 mar. 2017. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28727>>. Acesso em: 23 set. 2019.

MAGALHÃES, S. E. F.; PIMENTEL, R. M. de M. Matas Ciliares – Análise Histórica dos Estudos Relacionados ao Tema. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 1, p. 049–057, 17 jul. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232815>>. Acesso em: 18 set. 2019.

RAMPANELLI, A. M.; SAAD, A. R.; NETO, E. DE A.; CASADO, F. DA C.; ETCHEBEHERE, M. L. de C. Recursos naturais da bacia sedimentar de Taubaté como fator de desenvolvimento socioeconômico: Um estudo aplicado aos municípios de Taubaté e Tremembé, estado de São Paulo. **Geociências**, v. 30, n. 3, p. 327–343, 1 jan. 2011. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7178>>. Acesso em: 18 set. 2019.

REZENDE, F. S. DE; CARRIELLO, F.; RODRIGUEZ, D. A.; SANTOS NEVES, O. M. dos. Análise Espaço-Temporal de Mudança de Uso e Cobertura da Terra na Região do Vale do Paraíba Paulista: Desenvolvimento de Cenários Futuros. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 5, p. 1732–1747, 3 dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234253>>. Acesso em: 27 out. 2019.

RICCOMINI, C.; PELOGGIA, A.U.G.; SALONI, J.C.L.; KOHNKE, M.W.; FIGUEIRA, R. M. Neotectonic activity in the Serra do Mar rift system (Southeastern Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 2, n. 2, p. 191–197, 1 jan. 1989. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0895981189900461>>. Acesso em: 23 set. 2019.

SILVEIRA, C. S.; SILVA, V. V. da. Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geoecológica através de SIG. **Revista Árvore**, v. 34, n. 6, p. 1025–1034, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000600008&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 18 set. 2019.

VICTOR, M. A. M.; CAVALLI, A. C.; GUILLAUMON, J. R.; SERRA FILHO, R. **Cem anos de devastação revisitada 30 anos depois**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade., 2005.

ZOLIN, C. A.; FOLEGATTI, M. V.; MINGOTI, R.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; PAULINO, J.; GONZÁLES, A. M. G. O. Minimização da erosão em função do tamanho e localização das áreas de floresta no contexto do programa “Conservador das Águas”. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2157–2166, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832011000600030&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 23 set. 2019.