

MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CADEIA, CANGUÇU/RS

MARIA EDUARDA TOLENTINO DUARTE¹; LUANA NUNES CENTENO²; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO³

¹Universidade Federal de Pelotas – dudatduarte@gmail.com¹; luananunescenteno@gmail.com²

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – samantacecconello@ifsul.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As mudanças no uso e cobertura da terra, tem provocado diversos impactos negativos ao meio ambiente, dentre eles, tem-se a perda da biodiversidade, assoreamento dos corpos d'água e sua poluição, modificação no balanço hídrico, desmatamentos, poluição visual, dentre outros (GONZAGA; HURTADO, 2023, SILVA, 2019). Para preservar todas as formas de vegetação nativa, a biodiversidade, o solo, os recursos hídricos e o sistema climático, além do bem-estar desta e das futuras gerações, foram criadas as áreas de preservação permanente – APP. Atualmente as APPs estão definidas através da Lei Federal nº 12.651/2012, na qual consta que as APPs devem proteger os locais e as propriedades naturais supracitadas, sendo essas proibidas de sofrerem alteração (BRASIL, 2012; MOREIRA; OLIVEIRA, 2019; SIQUEIRA, 2021). Sendo assim, segundo a legislação brasileira, as APPs são delimitadas como sendo as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular tomando como referência a largura mínima do curso d'água; as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, dentre outras áreas (BRASIL, 2012).

No entanto, sabe-se que no Brasil devido a extensão territorial do país, bem como, pela falta de incentivos e investimentos em órgãos estaduais e municipais responsáveis pela fiscalização ambiental, assim como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, diversas áreas de importância ambiental estão ao longo dos anos sendo ocupadas e modificadas (FERREIRA NETO, 2021). Desta forma, as áreas que deveriam ser preservadas, passam a ser ocupadas para uma determinada finalidade, geralmente pela agricultura e urbanização, gerando os conflitos ambientais ou conflitos legais (SANTOS, 2018, VIANA, 2019). Sendo assim, as geotecnologias, em especial os produtos do sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento surgem como ferramentas capazes de identificar e monitorar esses conflitos ambientais e auxiliar os tomadores de decisão, bem como os órgãos de fiscalização (TEIXEIRA, RIZZATTI, 2022).

De acordo com ANJOS et al. (2019) e LI et al. (2020), o uso do sensoriamento remoto vem sendo largamente empregado para analisar as mudanças no uso e cobertura da terra e seus impactos sobre as áreas de APPs, sendo vital para o trabalho de monitoramento ambiental, pois identifica e diferencia a utilização e cobertura do espaço, demonstrando as mudanças que aconteceram e que estão ocorrendo em áreas que deveriam estar preservadas, possibilitando assim, auxiliar na fiscalização, no planejamento e gestão ambiental. A bacia hidrográfica do arroio Cadeia (BHAC), objeto deste estudo vem sofrendo com alterações na paisagem em virtude das mudanças no uso e cobertura da terra, principalmente em virtude do avanço da soja na região. Desta forma, este estudo objetivou verificar se há conflitos ambientais decorrentes das mudanças no uso e cobertura da terra sobre

as áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do arroio Cadeia, Canguçu/RS entre os anos de 2006 e 2021.

2. METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do arroio Cadeia (BHAC) está situada entre as coordenadas 31°39' a 31°27' Sul e 52°33' a 52°42' Oeste, no estado do Rio Grande do Sul. A bacia hidrográfica abrange os municípios de Pelotas, Morro Redondo e Canguçu e apresenta uma área de drenagem de 121,97 Km². A BHAC está inserida em uma área de importância econômica e social para o desenvolvimento da região sul do Estado do Rio Grande do Sul, onde a maior parte das propriedades rurais é de base familiar (IBGE, 2023). Para a realização deste estudo, utilizou-se dados de uso e cobertura da terra do Projeto MapBiomias coleção 7.0 através do acesso ao toolkit do Google Earth Engine (GEE), na qual foi delimitada a área de estudo para download das imagens de uso e cobertura da terra para os anos de 2006, 2017 e 2021. Utilizou-se o QGis versão 3.28 para delimitação das áreas de APP e todo o processamento para verificação dos conflitos ambientais.

Para delimitação das APPs, utilizou-se o arquivo vetorial *shapefile* da rede de drenagem da base cartográfica para o Rio Grande do Sul em escala 1:25.000 obtida da Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA, 2023). Através da ferramenta “recortar” do software QGis, cortou-se a camada vetorial da rede de drenagem utilizando o vetor da BHAC como máscara. No início de cada curso d'água é possível assumir que existe uma fonte de água e, portanto, um ponto pode representar a nascente de água deste manancial (PELUZIO, 2010). Para a determinação das nascentes foi preciso criar uma camada vetorial, e adicionada a feição “ponto” no início de cada curso d'água. De posse da base de dados, nascentes e cursos d'água para a BHAC, iniciou-se o processo de mapeamento das APPs da área em estudo, considerando a faixa marginal ao longo dos cursos d'água. Para tal, foi verificada através da tabela de atributos a largura média do arroio Cadeia e seus tributários para determinação das APPs das faixas marginais. Posteriormente, realizou-se a delimitação das APPs dos cursos d'água afluentes ao arroio Cadeia através da ferramenta buffer com largura de 30 metros, pois os cursos d'água apresentaram larguras inferiores a 10 metros. Para as nascentes, criou-se um buffer de 50 metros a partir do arquivo *shapefile* de pontos e para as APPs do arroio Cadeia, definiu-se um buffer de 50 metros, pois a largura do curso d'água variou de 14 a 22 metros. Neste estudo não se delimitou as demais APPs, apenas foi avaliado as áreas no entorno dos cursos d'água e nascentes.

Após a criação dos buffers foi verificada a sobreposição de áreas entre as diferentes camadas das APPs, pois existem áreas comuns às diferentes feições. Deste modo, foi preciso utilizar a ferramenta “cruzar” do software QGis para criar a camada vetorial contendo apenas as áreas comuns de APPs entre cursos d'água e nascentes. Por fim, foi utilizada a ferramenta “diferença simétrica” para criar as camadas vetoriais desconsiderando as áreas comuns, e a ferramenta “união” criando o arquivo vetorial contendo as APPs totais. Ao realizarmos o cruzamento da camada das APPs totais com o mapa de uso e cobertura da terra para cada ano, foi possível verificar os conflitos ambientais existentes na BHAC. Para tal, considerou-se áreas em conformidade com a Lei 12.651/2012, aquelas sobre formação florestal, formação campestre, banhados/áreas alagadas e corpos d'água, as demais classes se enquadram como áreas de conflito ambiental. Sendo assim, foi realizada a quantificação percentual da área de uso e ocupação da terra que diverge das APPs (ALMEIDA; FERREIRA JÚNIOR; BAYER, 2018).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As APPs legais da BHAC correspondem a uma área de 26,64 Km² e representam 21,84% da área total da BHAC. De acordo com a classificação do uso e cobertura da terra para o ano de 2006 a BHAC apresentou os seguintes percentuais de área total da bacia: 51,35% de formação florestal, 34,20% formação campestre, 6,49% de soja, 4,23% de silvicultura, 3,63% de mosaico agricultura e pastagem, 0,04% de outras lavouras temporárias, 0,04% de área urbanizada, 0,01% de outras áreas não vegetadas e 0,01% de rio e lago. Com relação as APPs, no ano de 2006, 85,56% da área destinada às APP legais da BHAC estavam em conformidade com a legislação, apresentando 14,44% da área das APPs legais em conflito ambiental, pois estavam ocupadas com a soja, silvicultura, mosaico agricultura e pastagem, outras lavouras temporárias, área urbanizada e outras áreas não vegetadas. Após 11 anos, de acordo com a classificação do uso e cobertura da terra para o ano de 2017, a BHAC apresentou para a área total da bacia 56,88% de formação florestal, 26,29% de formação campestre, 9,26% de soja, 5,61% de silvicultura, 1,84% de mosaico agricultura e pastagem, 0,04% de outras lavouras temporárias e de área urbanizada, 0,03% de outras áreas não vegetadas e 0,01% de corpos d'água. De modo geral, houve uma expansão da soja e da silvicultura na região, na qual 16,82% do território destinado à preservação ambiental apresentou conflitos legais para o ano de 2017 estando, portanto, em discordância com a legislação ambiental.

A classificação do uso e cobertura da terra para o ano de 2021 para a BHAC apresentou para a área total da bacia 44% de formação florestal, 20,82% de formação campestre, 26,47% de soja, 6,75% de silvicultura, 1,86% de mosaico agricultura e pastagem, 0,05% de área urbanizada, 0,03% de outras áreas não vegetadas, 0,01% de outras lavouras temporárias e 0,01% de corpos d'água. Percebe-se que entre os anos de 2017 e 2021 houve um aumento de 17,21% da soja na área da BHAC e que 35,17% do território destinado à preservação ambiental apresentou os conflitos ambientais neste ano. Ou seja, houve um aumento de 20,73% da área do território legal da BHAC com conflitos ambientais entre 2006 e 2021. A partir desses resultados e após comparar com a literatura científica, é possível observar que no Brasil as áreas que deveriam estar protegidas e intocadas, estão sendo destruídas com o avanço das atividades antrópicas, pondo em risco todo um ecossistema frágil. Resultados semelhantes a este estudo foram encontrados em SANTOS et al. (2019), em que os autores identificaram que 47,87% das áreas de APPs apresentam conflitos legais na bacia hidrográfica Rio Caldas, Goiás. Já SOUZA (2019) ao estudar os conflitos de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Jaboatão – PE, afirma que o conflito de uso do solo está presente em 80% das áreas que deveriam ser de vegetação nativa.

4. CONCLUSÃO

Este estudo permitiu verificar que houve um aumento significativo dos conflitos ambientais entre os anos de 2006 e 2021, em virtude principalmente do avanço da soja e da silvicultura sobre as áreas de APPs na BHAC. Desta forma, recomenda-se que novos estudos sejam realizados na BHAC, considerando todas as áreas de APP definidas pela legislação ambiental e que sejam consideradas as áreas rurais consolidadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.F.B.; FERREIRA JÚNIOR, L.G.; BAYER, M. Análise da cobertura e uso da terra da bacia hidrográfica do Rio do Coko e suas implicações sobre as áreas de

preservação permanente como instrumento na gestão dos recursos hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 49, p. 60-82, 2018.

ANJOS, D. M. *et al.* Spatial - Temporal Analysis of the Use and Land Cover in the Rio da Cruz Micro Basin of the Semi-arid Region of Paraíba, Using Remote Sensing. **Journal Of Experimental Agriculture International**, p. 1-13, 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012.

FERREIRA NETO, P. **CRIMES AMBIENTAIS: Os órgãos responsáveis e sua total falta de eficiência fiscalizatória e punitiva**. 2021. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Direito, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

GONZAGA, L.T; HURTADO, F.B. Análise multi temporal da perda de vegetação na bacia do Igarapé Belmont, Porto Velho – RO. **Novos Cadernos NAEA**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 393-411, 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6778>>. Acesso em: 20 ago. de 2023.

LI, J. *et al.* A Review of Remote Sensing for Environmental Monitoring in China. **Remote Sensing**, [S.L.], v. 12, n. 7, p. 1130, 2020.

MOREIRA, B.R.; OLIVEIRA, M.A. Percepção ambiental de moradores do entorno de áreas de preservação permanente em Porto Velho, Rondônia. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. Rio Branco, v.6, n.1, p. 213-226, 2019.

PELUZIO, T.M.O. **Imagens aerofotogramétricas e orbitais na determinação do uso e ocupação da terra e de áreas de preservação permanente**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2010.

SANTOS, C. M. dos. **Mapeamento dos conflitos ambientais e urbanísticos mediante levantamento de ações civis públicas e termos ajustamento de conduta – Estudo de casos da cidade de São Carlos-SP**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de São Carlos.

SANTOS, L.A.C. *et al.* Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. [S.L.], v.8, n.2, p. 189-211, 2019.

SEMA. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul. **Base Cartográfica do Rio Grande do Sul em escala 1:25.000**. 2018. Disponível em: <http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/>. Acesso em: 20 ago. de 2023.

SILVA, D.S da. **Trajetórias de uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso, Pará**. 2019. 35 f. TCC (Graduação)- Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia.

SIQUEIRA, R. de O. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Moreira (RS), a partir da análise da dinâmica de cobertura e uso da terra em consonância com o novo código florestal**. 2021. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas.

SOUZA, D. D. R. de. **Análise espaço-temporal do uso da terra da bacia hidrográfica do rio Jaboatão – PE**. 2019. 54 f. TCC (Licenciatura em Geografia) - Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Recife.

TEIXEIRA, A. C.; RIZZATTI, M. Geotecnologias para avaliação de conflitos ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio Vacacaí-Mirim. **Ciência e Natura**, [S.L.], v. 44, 33p., 2022.

VIANA, K. da S.. O processo de titulação de Saco das Almas: conflitos ambientais e territoriais no território. **RPHST: Revista Piauiense de História Social e do Trabalho**, [S.L.], v. 07, p. 34-44, 16 jan. 2019.