

Análise sobre compatibilidade do uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente dos recursos hídricos do município de Roque Gonzales-RS.

SESSÃO TEMÁTICA: DIMENSÃO BIOFÍSICA DO PROJETO DO PLANEJAMENTO E DA GESTÃO DA PAISAGEM.

CATEGORIA: ARTIGO ACADÊMICO CIENTÍFICO

Autora: Thiane Kist de Lima
Coautora¹: Monique Villani
Coautor²: Pedro Eneri Cremonese
Coautor³: Luis Guilherme Aita Pippi
Coautora⁴: Raquel Weiss

RESUMO

O rio sempre serviu como um pré-requisito para a implantação de povoados e colônias, por conta da sua disponibilidade de recursos, sua potencialidade para o escoamento de produtos, mobilidade, e proteção estratégica de um território. Além disso, os recursos hídricos, possuem suma importância na estruturação e no equilíbrio ecológico e ambiental da Paisagem. Da mesma forma, considera-se que o rio é o elemento configurador da paisagem que mais sofre com a ação antrópica, sendo que o homem o adapta e artificializa-o conforme suas necessidades. Essa artificialização inclui a canalização de recursos, o desvio de rios, a implantação de empreendimentos de grande porte - como as usinas hidrelétricas-, entre outros. O impacto desses, paralelos ao uso antrópico e inadequado do solo nas margens dos recursos hídricos, contribuem drasticamente no desequilíbrio da fauna e da flora. Diante disso, através do uso de ferramentas de geotecnologias e de levantamento fotográfico a campo, a presente pesquisa busca analisar quali-quantitativamente a compatibilidade de uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos recursos hídricos, do município de Roque Gonzales, RS. Assim como discutir e apontar sobre a importância de um planejamento ecológico da Paisagem do município.

PALAVRAS-CHAVES: Influência antrópica; Áreas de Preservação Permanente; Compatibilidade; Uso e cobertura do solo.

ABSTRACT

The river has always served as a prerequisite for the establishment of settlements and colonies, due to its availability of resources, its potential for the flow of products, mobility, and strategic protection of a territory. Furthermore, water resources are extremely important in the structuring and ecological and environmental balance of the Landscape. Likewise, consider that the river is the element that shapes the landscape that suffers most from human action, with man adapting and artificializing it according to his needs. This artificialization includes the channeling of resources, the diversion of rivers, the implementation of large-scale projects - such as hydroelectric plants -, among others. The impact of these, parallel to the anthropogenic and inappropriate use of soil on the banks of water resources, significantly reduces the imbalance of fauna and flora. Therefore, through the use of geotechnology tools and field photographic surveys, this research seeks to qualitatively and quantitatively analyze the compatibility of land use in the Permanent Preservation Areas (APPs) of water resources, in the municipality of Roque Gonzales, RS. As well as discussing and suggesting the importance of ecological planning of the municipality's landscape.

KEYWORDS: Anthropogenic influence; Permanent Preservation Areas; Compatibility; Soil use and coverage.



1 INTRODUÇÃO

O rio é um dos principais elementos estruturadores da paisagem. Este, colabora na manutenção e conservação dos ecossistemas locais, possibilita abastecimento de água à uma população, colabora na produtividade de alimentos, possibilita atividades de lazer e recreação, escoamento de produtos, geração de energia elétrica, entre outros. Dessa forma, o recurso hídrico é responsável por estreitar a relação do homem com a paisagem natural, colaborando no desenvolvimento do sentimento de identidade e pertencimento da população como o lugar em que vivem (Guimarães, 2011).

Entretanto, a intervenção humana frente a estes recursos resulta em impactos ambientais e ecológicos muitas vezes irreversíveis. São efeitos que podem ser encobertos por benefícios aparentes em primeira mão, porém, a longo prazo, os impactos tendem a surgir e devido a isso, medidas mitigadoras se tornam imediatamente necessárias.

O presente estudo, busca analisar a situação das APPs dos recursos hídricos do município de Roque Gonzales, RS. Este que, com a implantação da Usina Hidrelétrica Passo São João e a expansão urbana e agropecuária, vem sofrendo com o processo acelerado de supressão e degradação de APPs, as quais possuem o importante papel de manutenção de ecossistemas e conservação da biodiversidade da Paisagem.

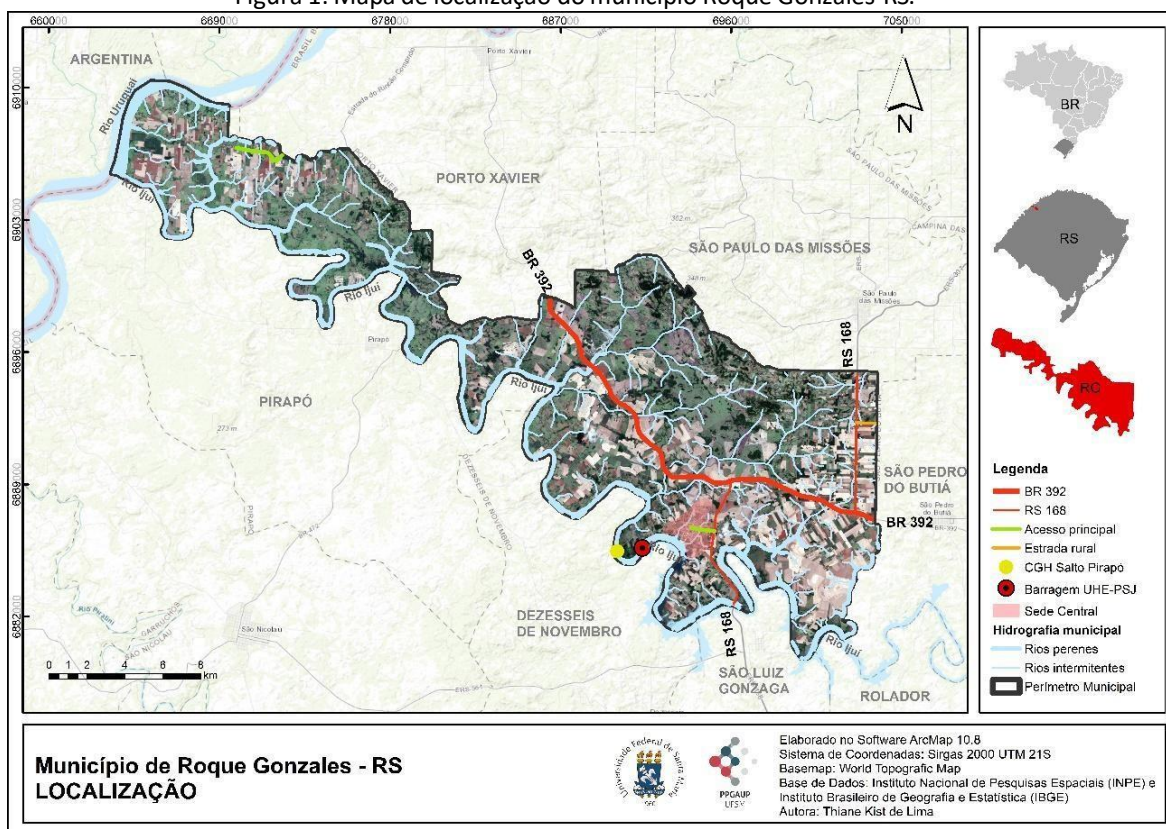
Assim sendo, pretende-se através do uso de ferramentas de geotecnologias, diagnosticar a compatibilidade do uso e cobertura presente nas APPs dos recursos hídricos da Paisagem do município, identificando os níveis de compatibilidade de cada área. Dessa forma, através de um mapa síntese e de fotografias realizadas em levantamento a campo, busca-se colaborar no direcionamento de ações e estratégias que possam mitigar áreas degradadas, e conservar aquelas ainda preservadas.

Por fim, busca-se apontar sobre a importância da elaboração de um planejamento ecológico para a Paisagem do município, buscando por uma visão sistêmica que conecte o território como um todo e que possa contribuir no desenvolvimento sustentável do município.

2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo tem como objeto empírico, o território que corresponde ao município de Roque Gonzales, localizado na mesorregião noroeste do estado do Rio Grande do Sul, na região das Missões Jesuíticas (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização do município Roque Gonzales-RS.



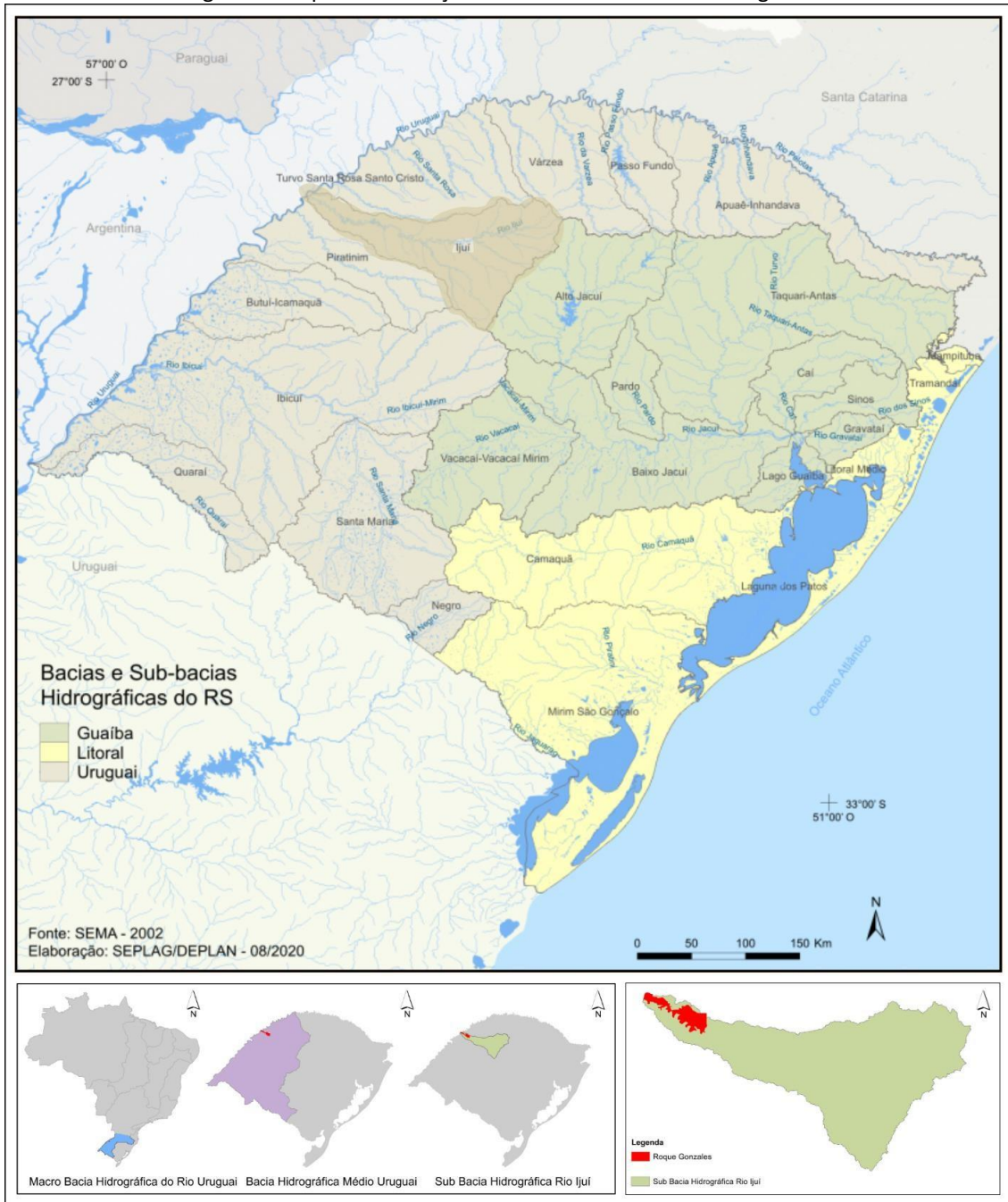
Fonte: Lima, 2023.

Roque Gonzales possui aproximadamente 6.750 habitantes, onde 57,12% vivem na zona rural (IBGE,2021). Sua área territorial é equivalente a 349.074km², e faz divisa com os municípios de Porto Xavier, São Paulo das Missões, São Pedro do Butiá, Rolador, São Luiz Gonzaga, Dezesseis de Novembro, Pirapó e Itacaruaré (Argentina). Pode ser acessado através da BR 392 ou pela RS 168, assim como pelos rios Ijuí e Uruguai, os quais contornam toda a extensão do território.

O município também está localizado na Macro bacia Hidrográfica do rio Uruguai, região do Médio Uruguai, mais especificamente na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, a qual possui a dimensão aproximada de 10.703,78 km² (Rio Grande Do Sul, 2012), como mostra a Figura 2. Roque Gonzales se destaca devido ao seu potencial hidrológico, sendo banhado pelo rio Ijuí em toda sua extensão sudoeste e tendo o rio Uruguai delimitando sua fronteira com a Argentina.




Figura 2: Mapa de localização das Bacias e Sub-bacias hidrográficas.



Fonte: Lima, 2023.

Roque Gonzales se destaca devido ao seu potencial hidrológico, sendo banhado pelo rio Ijuí em toda sua extensão sudoeste, e tendo o rio Uruguai como sua fronteira com a Argentina. No âmbito econômico, a região destaca-se nas áreas industrial, agrícola e pecuária, conforme informações do IBGE em 2021. Quanto ao clima, caracteriza-se como subtropical, apresentando quatro estações distintas.

Por pertencer a Rota Missões, possuindo vestígios Jesuítico Guarani do período de 1610 a 1767, o município já foi considerado pela Unesco como um dos quatro roteiros turísticos com maior potencial a ser explorado no Estado. E em 2015, o Corede Missões, elenca o município como



aquele de maior potencial turístico histórico e cultural com aspectos físicos-naturais inexplorados da região missioneira.

Em razão de seu potencial hidrológico, em 1919, o município já teve a sua primeira Usina hidrelétrica implantada, junto ao Salto Pirapó, no rio Ijuí. Mesmo sendo uma pequena central hidrelétrica, com geração de 4MW de potência, a mesma encontra-se ainda em funcionamento. Esta marca o início da colonização do município.

Em meados da década de 1990 a 2000, levanta-se a possibilidade da construção de uma nova Usina Hidrelétrica. A qual, teve o início de sua construção consolidada em 2005, e em 2012 o empreendimento foi inaugurado. A Usina Hidrelétrica Passo João (UHE-PSJ), atua com potência geradora de 77MW. Esta, trouxe consigo, não somente a geração de energia, mas a transformação acelerada da paisagem, principalmente em suas áreas diretamente afetadas pelo enchimento do lago do reservatório.

A implantação da UHE-PSJ, contribuiu na transformação da paisagem com impactos positivos, como a geração de energia, o crescimento econômico e desenvolvimento urbano do municipal. E também com impactos negativos, que englobam questões socioculturais, perda de paisagens com valor histórico, e contribuiu na degradação ambiental e desequilíbrio ecossistêmico da paisagem direta e indiretamente afetada.

Essa situação de impacto ambiental e ecológico, é percebida com maior intensidade nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos recursos hídricos, as quais, em sua maioria, foram diretamente afetadas pela UHE e que combinadas com o uso antrópico incompatível, estão sendo suprimidas e fragmentadas.

Assim, a presente pesquisa, se propõe a diagnosticar a compatibilidade do uso e cobertura do solo das APPs. Partindo da análise da situação atual da Paisagem local, considerando larguras de *buffers* adequadas a realidade do município.

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa é de natureza básica e utiliza uma abordagem quali-quantitativa, em busca de analisar a paisagem das APPs, onde há enfoque sobre a coleta de dados, interpretação e análise de resultados (Freitas; Prodanov, 2013). Com um caráter exploratório e descritivo (Gerhardt; Silveira; 2009), também visa caracterizar e descrever a paisagem destas áreas.

Como instrumentos de pesquisa, utilizou-se bases de dados do Mapbiomas, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde foram realizados levantamentos de mapas referentes ao uso e cobertura do solo, hidrografia, hierarquia de recursos hídricos e perímetro municipal, todos trabalhados em escala meso 1:50.000, adequada para esta análise a nível territorial (Santos, 1998).

Após o levantamento de dados, especializou-se o município, através das ferramentas de geotecnologias e do Sistema de Informações Geográficas (SIG), mais especificamente o ArcMap 10.8. Posteriormente, com base no mapeamento de hidrografia, foram definidos os *buffers* das APPs dos recursos hídricos, considerando sua hierarquia.

Na definição dos *buffers*, primeiramente considerou-se as medidas pré-estabelecidas pelo empreendimento da UHE-PSJ, conforme sua licença ambiental. As quais variam de 30 a 100m em toda a região a montante (acima da barragem - área atingida pelo lago do reservatório) da UHE, correspondente ao rio Ijuí. Sendo que as outras hierarquias de recursos hídricos como rios



intermitentes, nascentes, perenes menores, e toda a região a jusante (abaixo da barragem - área onde o rio segue o seu curso natural) da UHE, devem seguir as normativas da Legislação do Código Florestal.

Considerando que alguns autores sugerem diferentes larguras adequadas para buffers de APPs, garantindo a maior efetividade de sua função na conservação e manutenção dos ecossistemas, o presente estudo utiliza a proposta dos autores Hawes e Smith (2005), para a readequação das larguras das APPs do município de estudo, considerando a sua realidade atual.

Hawes e Smith, propõe diferentes larguras de APPs, conforme a função desempenhada por cada uma delas, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1: Propostas de larguras de *buffer* conforme sua função.

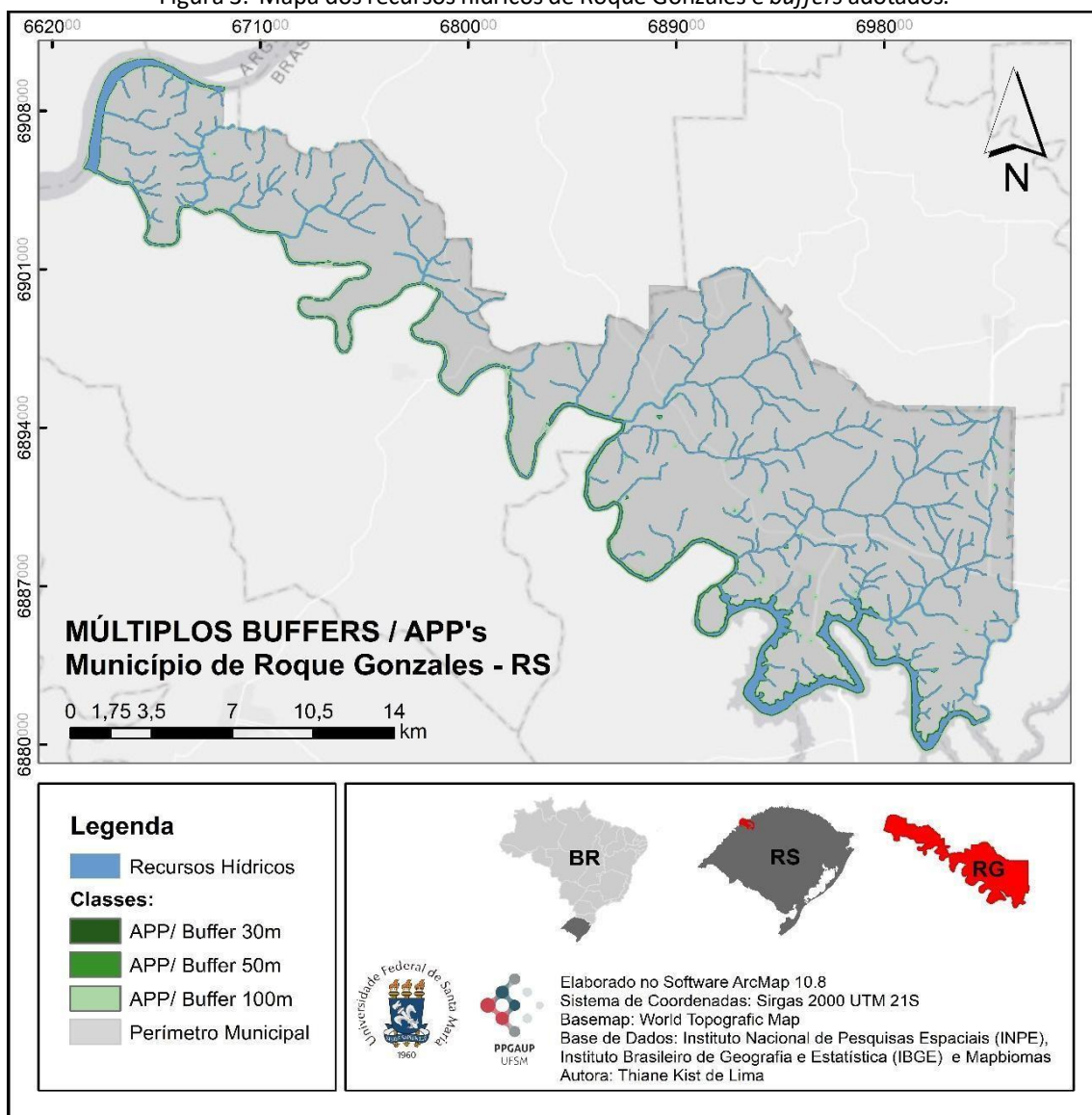
FUNÇÃO DO BUFFER	LARGURA DO BUFFER
Proteção da Qualidade da Água	5 a 30 m
Estabilização das margens	10 a 20 m
Corredor ecológico e habitat	30 a 500 m
Atenuação de inundação	20 a 150 m
Entrada de detritos	3 a 10 m

Fonte: Lima (2023), com base em Hawes e Smith (2005).

Assim, considera-se que a proposta dos autores, seja adequada para a aplicação na paisagem do município. Onde, nas áreas a montante da barragem da usina considerou-se as medidas estabelecidas pela licença ambiental do empreendimento, variando de 30 a 100m. Nas áreas a jusante da barragem, no rio Ijuí e também para o rio Uruguai, considerou-se 100m de buffer, assim como para todos os rios perenes presentes no território municipal.

Para os recursos hídricos de qualquer hierarquia, que se localizam dentro de áreas urbanizadas, considerou-se adequada uma medida que corresponde a 30m de *buffer*, visando gerar o menor conflito entre a população e gestão em uma suposta adoção de medidas. Nas nascentes e rios intermitentes, considerou-se adequada a medida de 50m de buffer, a qual respeita a legislação do código florestal voltadas para as nascentes e cumpre com sua função ecológica satisfatoriamente segundo os autores Hawes e Smith.

Figura 3: Mapa dos recursos hídricos de Roque Gonzales e *buffers* adotados.



Fonte: Lima, 2023.

Adotando e ponderando as medidas sugeridas por Hawes e Smith (0000), serão atendidas as funções de proteção e qualidade da água, estabilização das margens, corredor ecológico e habitat, atenuação de inundações e entrada de detritos.

A partir da definição dos *buffers* através de ferramentas do Arcmap 10.8, subtraiu-se do mesmo, o uso e cobertura do solo das APPs, possibilitado através da sobreposição do mapa de *buffers* com o mapa de uso e cobertura do solo correspondente ao ano de 2021. Esta sobreposição resultou em um mapa temático, no qual, foram reclassificados os usos do solo conforme o seu nível de compatibilidade para as APPs.

Na reclassificação considerou-se como:

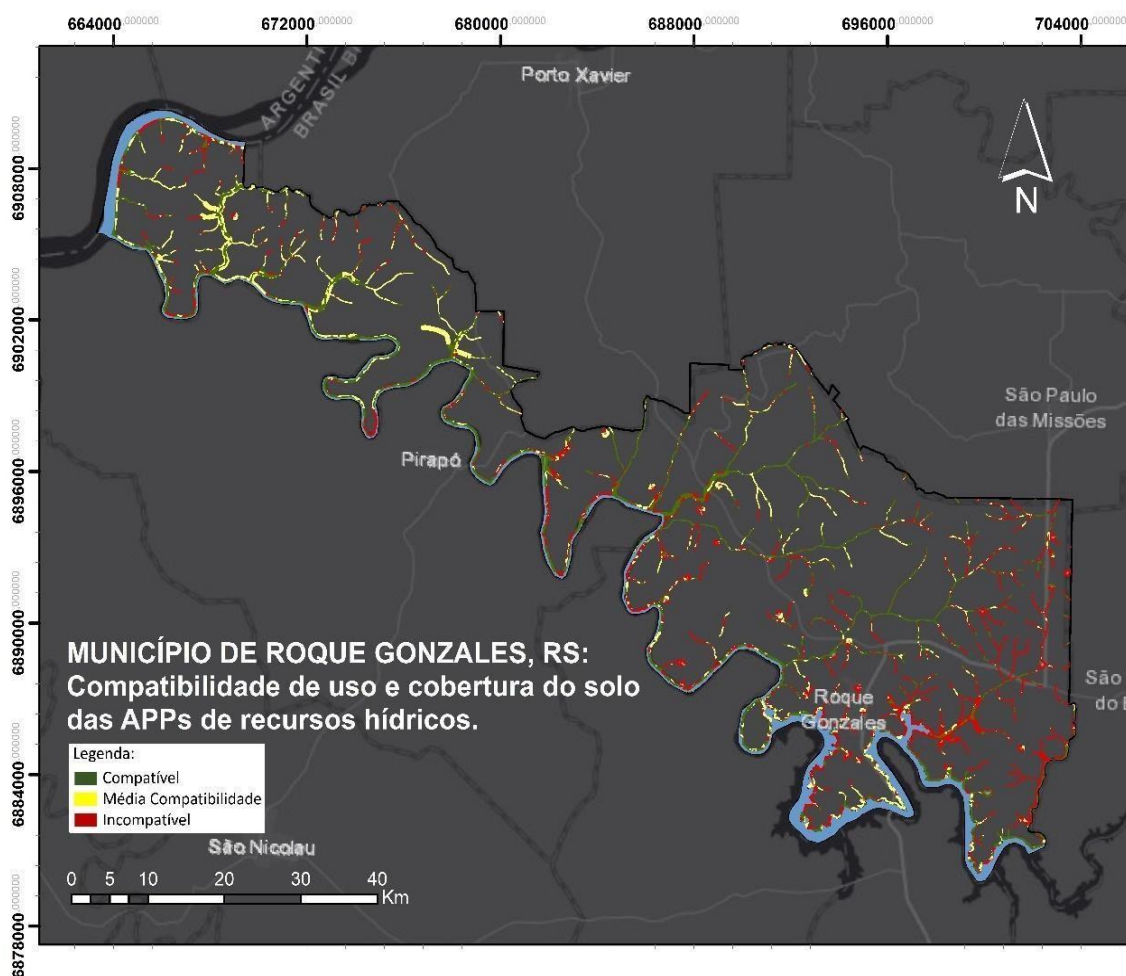
- Compatível à APP: áreas de formação florestal;
- Média compatibilidade à APP: as áreas de formação campestre, que mesmo sendo nativa do local, por muitas vezes são utilizadas como pastagem para o gado de corte, sensibilizando ecologicamente algumas áreas;
- Incompatível à APP: usos antrópicos, urbanização e agricultura.

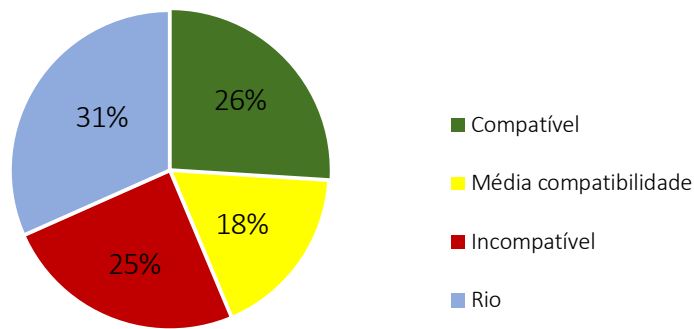
Com a espacialização e a classificação determinada, foi gerado o mapa síntese da compatibilidade de uso e cobertura do solo das APPs na paisagem do município, bem como o levantamento fotográfico a campo nas tipologias terrestre, aérea e fluvia (pelo leito do rio Ijuí), visando a comparação e comprovação do diagnóstico final.

4 RESULTADOS

Com a realização dos *buffers* sobre as APPs e a identificação do uso e cobertura do solo das mesmas, foi possível diagnosticar e espacializar a compatibilidade destas áreas, como mostra a Figura 4. Em verde no mapa, são as áreas que possuem compatibilidade, em amarelo média compatibilidade e em vermelho, as áreas incompatíveis.

Figura 4: Mapa síntese de compatibilidade de uso e cobertura do solo das APPs.





Fonte: Autores.

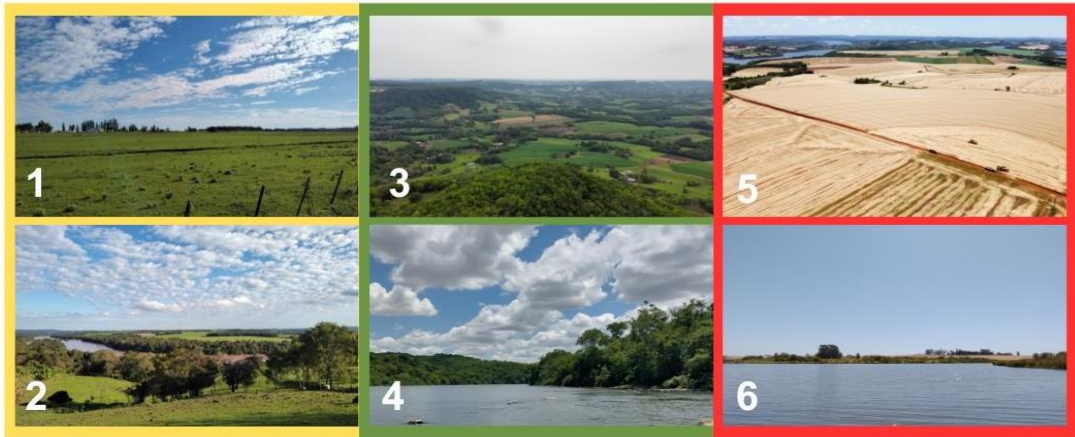
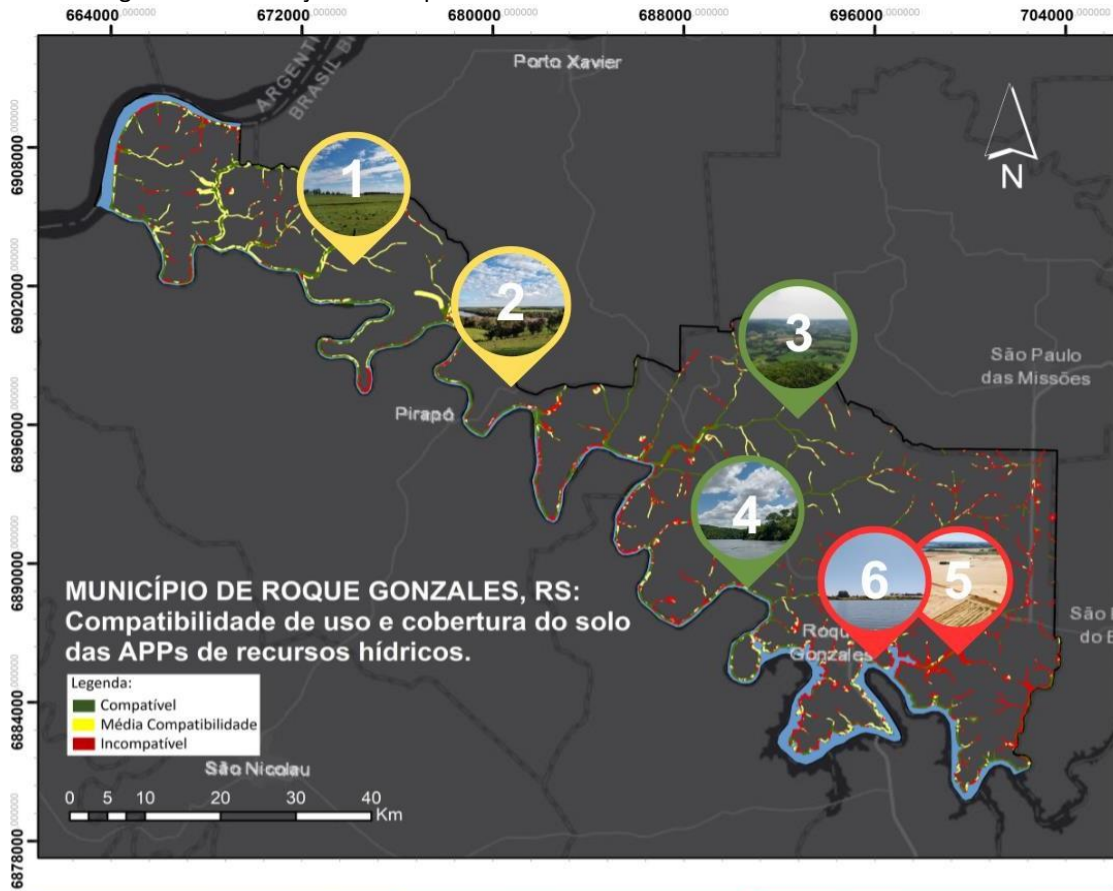
Percebe-se assim, que os recursos hídricos (Rio Ijuí e Uruguai) compõem cerca 32% da área total da analisada. As áreas que apresentam uso e cobertura compatível, integram 26% das mesmas e estão mais concentradas ao norte e na região central do território.

As áreas de incompatibilidade de uso, chegam 25% total de APPs e encontram-se em maioria, na região nordeste, locais coincidentemente próximos ao núcleo urbano e onde está localizada a montante da UHE-PSJ. Já as áreas de uso e cobertura com média compatibilidade, são uma minoria de 18% da formação das APPs e se localizam com mais intensidade ao noroeste do município, nas proximidades da divisa com a Argentina.

Através do mapa síntese da Figura 5, pode-ser também analisar esta classificação através de fotografias, destacando as características paisagísticas da APPs, bem como compreender sobre as disparidades em relação a situação das mesmas (Figura 5).



Figura 5: Identificação de compatibilidade de uso e cobertura do solo das APPs *in loco*.



Fonte: Autores.

Com o levantamento fotográfico a campo, foi possível compreender as características paisagísticas da extensão do território, assim como compreender sobre as disparidades em relação a situação das APPs. As áreas que apresentam maior índice de incompatibilidade, são aquelas próximas à sede central, às rodovias e as UHEs, sendo assim sofrem maior influência antrópica. Tanto relacionada a expansão da agricultura, quanto ao desenvolvimento urbano e aos impactos diretos da UHE-PSJ.

Nas áreas centralizadas no território encontra-se o relevo mais ondulado com formação campestre intercalada a corredores verdes e azuis preservados. Nestas áreas situam-se as



pequenas comunidades rurais e propriedades isoladas, distantes uma das outras, justificando a melhor qualidade das APPs.

Já na extremidade noroeste, localiza-se o um dos três distritos municipais, o Rincão Vermelho, e também o mais desenvolvido depois da sede central. Nessa região, as lavouras também vêm se expandindo, e competem com a formação campestre da área.

Por fim, através do diagnóstico apresentado pelo mapa de compatibilidade, juntamente do levantamento de campo, levanta-se o alerta, não somente pela situação de degradação das áreas à nordeste do município, mas também sobre a necessidade de um planejamento que garanta a manutenção dessas áreas e medidas de preservação e conservação das áreas na extremidade noroeste do município, que tendenciam tomar o mesmo rumo com a expansão da agricultura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou retratar a situação da compatibilidade do uso e cobertura do solo das Áreas de Preservação Permanente dos recursos hídricos do município de Roque Gonzales, considerando a riqueza hidrológica apresentada pelo local, em contraponto a situação de degradação das APPs desses recursos, ocasionadas pela ação antrópica.

Visando a análise da qualidade das APPs em relação as suas reais atribuições, ocorreu a classificação das mesmas em: compatível, média compatibilidade e incompatível, onde através dos levantamentos e mapas realizados, pode-se observar a discrepância existentes nestas áreas.

Contudo, através do diagnóstico apresentado pelo mapa da Figura 4, juntamente do levantamento fotográfico da Figura 5 e suas discussões, percebe-se, o baixo índice de compatibilidade presente nas APPs. Situação que alerta sobre a degradação das áreas verdes restantes no município e também sobre a necessidade de um planejamento que garanta a manutenção dessas áreas com medidas de preservação e conservação, bem como o controle sobre a expansão do uso antrópico.

Além disso, este estudo apresenta-se como um produto de consulta para a gestão municipal, podendo colaborar no direcionamento de ações e estratégias que possam mitigar áreas degradadas e promover a manutenção das mesmas. Assim, como pode possibilitar também, a promoção de medidas de conservação e preservação de áreas ameaçadas pela supressão e fragmentação das APPs.

Ressalta-se, a importância da elaboração de um planejamento ecológico para paisagem do município de Roque Gonzales, o qual considere seu processo de transformação e os impactos da ação antrópica no território. Com um plano ecológico, o município pode desenvolver-se visando a compreensão das potencialidades em toda sua extensão hídrica e ao longo de suas APPs de forma sistêmica, econômica e sustentável.

REFERÊNCIAS

FREITAS, E. C. DE; PRODANOV, C. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013. v. 2.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 1ª ed. 120 p.



HAWES, E.; SMITH, M. **Riparian buffer zones: functions and recommended widths**. Eightmile River Wild and Scenic Study Committee, p. 1–15, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-municipais.html>. Acesso em janeiro de 2023.

MAPBIOMAS. Disponível em <https://brasil.mapbiomas.org/downloads/>. Acesso em janeiro de 2023.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Editora Hucitec, 1988.