

## **EVOLUÇÃO DA COBERTURA DA TERRA NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE SÃO BORJA – RS**

Anderson Luiz Godinho Belem<sup>1</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A vegetação no contexto urbano é apontada em diferentes métodos como parte das soluções para a sustentabilidade. Nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pelas Nações Unidas (ONU), por exemplo, a vegetação aparece como meta em diversas vezes como no ODS Cidades e Comunidades Sustentáveis em que os espaços livres e áreas verdes são recomendados, tal qual, temáticas como clima e água que indiretamente envolvem a vegetação.

No Brasil a presença do verde no urbano está condicionada a uma infinidade de questões políticas, sociais e econômicas sendo muitas vezes deixada em segundo plano na tomada de decisão. Nesse contexto, uma importante oportunidade de planejar o verde urbano é a legislação ambiental instituída nas diferentes esferas de poder do Brasil. Dentre essas as Áreas de Preservação Permanente (APPs) possuem grande expressão tanto pela dificuldade em serem conservadas quanto pelas funções ambientais que representam.

Considerando as premissas do Planejamento da Paisagem, foram verificadas as alterações na cobertura da terra nas APPs urbanas do município de São Borja-RS considerando os anos de 2002 e 2022. A análise ocorre no momento em que novas propostas para o Plano Diretor Municipal estão sendo discutidas pelos atores locais.

São Borja, se insere em um contexto de fronteira entre Brasil e Argentina e, com aproximadamente 59 mil habitantes, é um município que apresenta estabilidade no crescimento da população (IBGE, 2022). Essa condição, pode permitir melhor aproveitamento de seus espaços urbanos para incremento de vegetação bem como organização de um sistema de espaços livres protegido por leis de âmbito local.

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

Na atualidade, as Nações Unidas (ONU) adotam os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) como a agenda de referência até 2030. Nesse sentido, as cidades ganham representatividade tanto pelo seu impacto nas diferentes escalas planetárias, quanto pela proporção cada vez maior de pessoas vivendo em ambiente urbano, com perspectivas de atingir a marca de 65% em 2050 (UNITED

---

<sup>1</sup> Doutorando do curso de Geografia da Universidade Federal do Paraná – UFPR, andebelem@gmail.com

NATIONS, 2018; CHEN et al., 2022). Nesse sentido, porém, Chen *et al.* (2022) apontam sinergia em 89% dos ODS com o urbano, sendo que 40% dos ODS possuem forte relação com o urbano mesmo não estando formalmente vinculados.

Considerando as paisagens urbanas sob a perspectiva ecológica, pode-se dizer que não são sustentáveis ecologicamente uma vez que demandam matéria e energia de múltiplos sistemas ao redor do planeta e negligência, evidentemente nos países em desenvolvimento, a questão ambiental de modo efetivo no planejamento (FOLEY et al., 2005; BELEM, 2020; BERTO; NUCCI, VALASKI, 2023).

Deste modo, correntes teóricas como o Planejamento da Paisagem, cujos objetivos atentam para salvaguardar as funcionalidades dos ecossistemas (urbanos e rurais), conservar a natureza e atentar para suas potencialidades em relação ao que pode oferecer sem que seja degradado, são salutares no desenvolvimento e planejamento urbanos (KIEMSTEDT *et al.*, 1998; HAAREN *et al.*, 2008; NUCCI, 2008).

Corroborando com as premissas do Planejamento da Paisagem a presença da vegetação nas cidades apresenta múltiplas funções, sendo as ambientais como ciclagem de nutrientes, qualidade do ar, permeabilidade dos solos, regulação térmica as mais evidentes, todavia apresentam ainda função estética bem como pode ser atrelada a prevenção e tratamento de doenças vinculadas, por exemplo, a saúde mental (COPPEL; WÜSTEMANN, 2017; LEE; MAHESWARAN, 2011; BELEM, 2020)

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Utilizou-se imagens de 2002 e 2022 disponíveis por meio do software Google Earth Pro. As bases cartográficas utilizadas foram as da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) e do Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx, 2020). Ocorreram correções em alguns cursos de água com base na interpretação das imagens. Na sequência, foram estabelecidas as APPs conforme a Lei 12.651/2012, no *software* Qgis 3.28.13.

A cobertura da terra nas APPs seguiu a classificação proposta por Belem e Nucci<sup>2</sup> em que ao mapear todo o município de São Borja estabeleceram quatro classes:

- Classe 1: superfícies d'água, solos avermelhados e edificações de grande porte ou muito adensadas;
- Classe 2: solos amarelados, asfalto e edificações de pequeno a médio porte;
- Classe 3: superfícies d'água rasas ou cobertas por vegetação aquática, vegetação herbácea e/ou arbustiva de pequeno porte;
- Classe 4: vegetação arbustiva de médio porte e vegetação arbórea.

---

<sup>2</sup> Artigo submetido e aceito no periódico Caderno de Geografia. BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Cobertura Vegetal e Áreas de Preservação Permanente em cursos d'água no município de São Borja. (202?).

Com base em tal classificação o mapeamento das APPs do ano de 2002 se deu por interpretação das imagens em escala de detalhe 1:2.500. Posteriormente houve o cruzamento dos dados para distinguir as alterações entre 2002 e 2022.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente há consenso jurídico, conforme decisão do Superior Tribunal Federal, de que a proteção ambiental em áreas urbanas é função dos municípios, sendo que no caso das APPs urbanas os mesmos devem legislar sobre o tema (ANTUNES, 2015). No entanto, critérios básicos descritos no novo código florestal devem ser seguidos, dentre os quais: não propor ocupação de áreas com risco de desastres; atender aos plano de recursos hídricos, plano de bacia, plano de drenagem ou plano de saneamento básico, se houver; e, ainda, prever que a ocupação das APPs devam observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental.

Portanto, dentre as possibilidades de regular as APPs urbanas destacam-se os Planos Diretores e os planos voltados para a gestão das bacias hidrográficas, instituídos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97). No caso de São Borja o Plano Diretor (lei municipal N°8/97) vigente não aborda o tema, enquanto o Comitê de bacias Butuí-Icamaquã, ainda, não possui publicação sobre o tema (DRHS, 2021).

Nesse âmbito, os mapeamentos das APPs para os anos de 2002 e 2022 foram realizados com base nos critérios estabelecidos pelo novo código florestal (Lei 12.651/2012) e deste modo, considerando as características físicas da paisagem urbana de São Borja foram encontradas APPs do tipo (Figura 1):

Figura 1. APPs urbanas de São Borja, 2022.



Fonte: o autor, 2024.

- Faixas marginais dos cursos d'água perenes e intermitentes (30 metros); Especificamente no caso do rio Uruguai a APP deve possuir 200 metros.

- Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais (30 metros);
- Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Foram delimitados 100,9 hectares (ha) de APPs urbanas em São Borja (Tabela 1), sendo as maiores áreas justamente na margem esquerda (brasileira) do rio Uruguai e a totalidade de canais dispostos pela área urbana do município. No período entre 2002 e 2022, verificaram-se alterações em um canal ao sul, em que houve um aterramento no seu curso o que modificou a área protegida, e, também, no entorno do reservatório uma vez que a área alagada diminuiu em 2,4 hectares (Figura 1).

Tabela 1. Categorias de APPs em função da classe de cobertura da terra, em hectares.

| <b>Categoria de APP</b><br>/<br><b>Classe de cobertura</b> | <b>Reservatório</b><br><b>2002 / 2022</b> | <b>Nascentes</b><br><b>2002 / 2022</b> | <b>Canais</b><br><b>2002 / 2022</b> | <b>Rio</b><br><b>Uruguai</b><br><b>2002 / 2022</b> | <b>Total por</b><br><b>classe de</b><br><b>cobertura</b> |
|--|---|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Classe 1</b>  | 0 / 0,3                                   | 2,2 / 0,0                              | 0,5 / 3,3                           | 0,9 / 0,4  | 3,6 / 4  |
| <b>Classe 2</b>  | 1 / 0,1                                   | 4,6 / 1,9                              | 5,6 / 4,7                           | 1,9 / 4,1  | 13,1 / 10,8  |
| <b>Classe 3</b>  | 0 / 1,6                                   | 1,8 / 4,4                              | 15,7 / 19,7                         | 8 / 15,4   | 25,5 / 41,1  |
| <b>Classe 4</b>  | 2,2 / 0,4                                 | 0,2 / 2,5                              | 20,4 / 15,3                         | 35,9 / 26,8  | 58,7 / 45  |
| <b>Total por categoria</b><br><b>de APP</b>                | 3,2 / 2,4*                                | 8,8 / 8,8                              | 42,2 / 43*                          | 46,7 / 46,7  | 100,9 / 100,9  |

\* O tamanho do reservatório diminuiu e dos canais aumentou proporcionalmente entre 2002 e 2022.

Fonte: o autor, 2024.

Considerando as classes de cobertura da terra para os diferentes anos abordados, destaca-se que as classes 1 e 2 são as menos desejadas uma vez que implicam em áreas desmatadas com usos variáveis e distintos de vegetação. A classe 3, também não é a ideal uma vez que se tratam de áreas desmatadas, porém, com cobertura de herbáceas ou arbustivas de pequeno porte preferencialmente. Ressalta-se que apesar da região de São Borja estar situada no bioma pampa, as áreas que envolvem os cursos d'água possuíam originalmente vegetação arbórea (PILLAR et al., 2009), sendo assim a cobertura ideal para as APPs do município devem ser atreladas a classe 4.

Ao analisar as classes de cobertura da terra estabelecidas, percebe-se que as alterações mais significativas ocorreram na classe 3 (herbáceas, arbustivas de pequeno porte, superfície com águas rasas e/ou vegetação aquática) cujas áreas passaram de 25,5 para 41,1 ha, o que representa mais de 61% de aporte (Tabela 1). Sob o viés de redução, entretanto, de modo positivo, a classe 2 (solos amarelados, asfalto e edificações de pequeno a médio porte) passou de 13,1 para 10,8 ha. Todavia, o maior destaque é negativo uma vez que a classe 4 (vegetação arbustiva de médio porte e vegetação arbórea) diminuiu de 58,7 para 45 hectares, uma redução de 13,7 hectares o que representa 23,3% do total da classe 4 em 2002 (Tabela 1). Fica evidente que o aumento da classe 3 ocorreu

principalmente pela redução da classe 4, uma vez que os valores de redução da classe 2 não atendem ao ganho obtido pela classe 3 (herbáceas e arbustivas de pequeno porte).

Em relação as diferentes categorias de APP presentes em São Borja, destacam-se as de canais com largura menor do que 10 metros com 42,2 hectares; e a APP do rio Uruguai com 46,7 ha. As áreas de nascentes totalizam 8,8 ha distribuídos pelas 13 nascentes encontradas. Há, ainda, um reservatório que possui tamanho para ser enquadrado pela legislação, mesmo após sua redução entre 2002 e 2022 (Tabela 1).

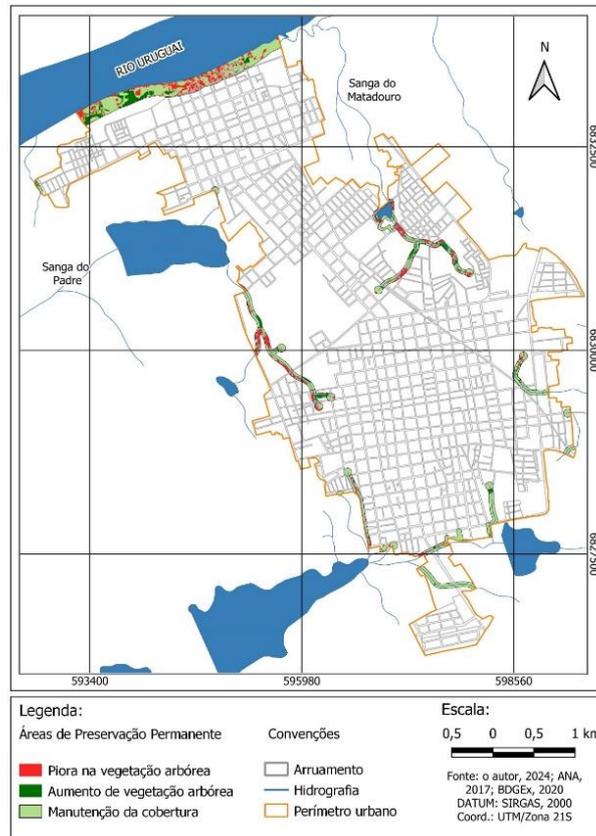
Nas APPs em nascentes predominou a redução das classes 1 e 2 compostas por edificações, solos expostos e asfalto. Em compensação as áreas vegetadas (classes 3 e 4) aumentaram consideravelmente (Tabela 1). Considerada a classe ideal para as APPs, a classe 4 passou de apenas 0,2 para 2,5 hectares. A classe 3, por mais que não seja o ideal, é composta por coberturas da terra menos impactantes do que as classes inferiores (1 e 2), sendo esta preferível ante a impermeabilização ou plena extração da vegetação. Portanto, seu aumento de mais de 140% (1,8 para 4,4 ha) é salutar e pode facilitar a revegetação com arbóreas no futuro.

Considerando as APPs em canais com largura menor que 10 m. duas classes apresentaram aumento, sendo a classe 1 (superfícies d'água, solos avermelhados e edificações de grande porte ou muito adensadas) de 0,3 para 3,3 ha; e a classe 3 (predomínio de vegetação herbácea e/ou arbustiva de pequeno porte) com aumento de 4 ha (de 15,7 para 19,7ha). O destaque negativo foi a retração da classe 4 que perdeu ao todo 5,1 ha, deixando de ser a classe predominante e indicando uma tendência de redução na proteção das APPs urbanas no período analisado.

Analisando as APPs do rio Uruguai, a dinâmica do rio, que possui barragens a montante em outros municípios, apresenta cheias periódicas que afetam diretamente a população que vive em suas margens. Contudo, o que se constatou foi uma redução da classe 4, composta por vegetação arbórea e arbustiva de médio a grande porte, de 35,9 para 26,8 hectares, ou seja, mais de 25% de redução. O avanço na degradação só não é mais evidente, pois, a classe 2 (solos amarelados, asfalto e edificações de pequeno a médio porte) cresceu apenas 2,2 ha, indício de que foi na classe 3 (vegetação herbácea e/ou arbustiva de pequeno porte) que se concentraram as mudanças sofridas pela classe 4. A tabela 1 mostra que a classe 3 passou de 8 para 15,4 ha, ou seja, um acréscimo de 92,5% no período.

Em termos de espacialização das APPs, a figura 2 indica as áreas que melhoraram entre 2002 e 2022 considerando a revegetação de arbustivas e arbóreas (classe 4), do mesmo modo indica as áreas que pioraram passando da classe 4 para as demais classes.

Figura 2. Variação positiva e negativa na cobertura da terra das APPs de São Borja entre 2002 e 2022.



Org.: o autor, 2024.

Fica evidente que na margem do rio Uruguai houve uma concentração de áreas que passaram da classe 4 para as demais. Tal área apresentou mudanças de cobertura no sentido de maior presença humana como edificações de pequeno porte e área concretadas de acesso público ao rio. Entretanto foi a área que apresentou a maior mancha de vegetação arbórea contínua restaurada.

Na área central, à leste, identificou-se que ruas asfaltadas e edificações de pequeno porte, bem como, loteamentos, passaram a existir cruzando os cursos d'água próximos ao reservatório. Esse processo afetou, também, uma das nascentes como evidencia a Figura 2. No lado oeste, que envolve uma Organização Militar, houve no curso médio dos canais envolvidos, uma considerável alteração na cobertura da terra indicando uma supressão da vegetação, porém, não foram identificadas edificações na área.

Na porção sul da área urbana, a ocupação sob o viés urbano é consolidada a mais tempo o que evidencia a manutenção das classes já estabelecidas em 2002. Existe, ainda,

maior dificuldade da expansão dos lotes urbanos devido a presença de grandes reservatórios próximos e por estarem cercados por propriedades rurais produtivas.

Por fim, na área central houve no lado oeste derrubada de vegetação arbórea/arbustiva, porém sem a implementação de edificações ou estruturas impermeabilizantes, e ao lado leste ampliação dos loteamentos e sistema viário, indicando uma ausência de preocupação com as APPs envolvidas.

## CONCLUSÃO

As APPs urbanas de São Borja apresentam 86,1 hectares do total de 100,9 compostos pelas classes 3 e 4, ou seja, classes que envolvem diretamente presença de vegetação. Todavia, constatou-se que a classe 4, ideal para a conservação da vegetação arbórea e arbustiva, reduziu sua representatividade de 58,7 para 45 ha.

Por outro lado, a classe 2 (solos amarelados, asfalto e edificações de pequeno a médio porte) também apresentou redução indicando que não houve um processo de adensamento no município. Entretanto, os dados indicaram que a classe 3 obteve um grande aumento (de 25,5 para 41,1 ha) o que demonstra que não houve uma preocupação com a preservação das APPs urbanas entre 2002 e 2022.

A espacialização das alterações demonstra, ainda, que ao norte, nas APPs do rio Uruguai, justamente a que ocasiona os maiores riscos a população, houve uma piora considerável com a implementação de estruturas e equipamentos urbanos que promoveram a derrubada de vegetação. Constatou-se, ainda, que novas ocupações ocorreram nessas áreas o que evidencia uma ausência na política de habitação.

Conclui-se que as APPs urbanas de São Borja apresentam classes de cobertura da terra associadas a vegetação em sua maior fração, todavia as transformações da cobertura da terra entre 2002 e 2022 indicam que não houve a implementação de políticas voltadas a conservação das APPs e que se o processo de urbanização atual se mantiver, no futuro poderão haver perdas consideráveis na presença de vegetação no espaço urbano.

**Palavras-chave:** Planejamento da Paisagem; Conservação; Geoecologia

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Catálogo de metadados da ANA. **Hidrografia do Brasil**, 2017. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/f7b1fc91-f5bc-4d0d-9f4f-f4e5061e5d8f> . Acesso em: 22 jan. de 2024.
- ANTUNES, P. B. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. O Novo Código Florestal e o Judiciário. **Revista de Informação Legislativa**, n. 206, p. 83–102, 2015.
- BELEM, A. L. G. **Diálogos em Ecologia Urbana**. Curitiba: Intersaberes, 2020.

- BERTO, V. Z.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Hemerobia como indicador de sustentabilidade ambiental urbana: estudo de evolução da paisagem do bairro Cachoeira, Curitiba, Paraná, Brasil. **Geografar**, v. 18, p. 129–148, 13 abr. 2023.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de janeiro de 1997 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Brasília, DF, **Diário Oficial da União**, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/551309/publicacao/15755456>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Novo Código Florestal, Brasília, DF, n. 102, **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 22 jun. 2022.
- CHEN, M. et al. Identifying interlinkages between urbanization and Sustainable Development Goals. **Geography and Sustainability**, v. 3, p. 339–346, 2022.
- COPPEL, G.; WÜSTEMANN, H. The impact of urban green space on health in Berlin, Germany: Empirical findings and implications for urban planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 167, p. 410–418, 1 nov. 2017.
- DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO (DRHS). **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no RS - 2021**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/relatorio-rh-2021> Acesso em: 05 mar 2024.
- EXÉRCITO BRASILEIRO. **Banco de Dados Geográficos do Exército**, 2020. Disponível em: <https://bdgex.eb.mil.br/mediador/> Acesso: 22 jan. De 2024.
- FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 22 jul. 2005.
- HAAREN, C. von; GALLER, C.; OTT, S. **Landscape Planning: The Basis of Sustainable Landscape Development**. Leipzig: Federal Agency for Nature Conservation, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-borja/panorama>. Acesso em 25 fev. 2024.
- KIEMSTEDT, H.; von HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. **Landscape Planning. Contents and Procedures**. Bonn: Nature Conservation and Nuclear Safety, 1998.
- LEE, A. C. K.; MAHESWARAN, R. The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. **Journal of Public Health**, v. 33, n. 2, p. 212–222, 1 jun. 2011.
- NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba: Ed. do autor, 2008.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Divisão de População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais. **World urbanization Prospects 2018**. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup>. Acesso em: 1º ago. 2022.
- CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (ed). **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.



SÃO BORJA. Lei Complementar n° 8, de agosto de 1997. **Portal da Prefeitura de São Borja**, São Borja, RS. Disponível em: <https://www.saoborja.rs.gov.br/index.php/plano-diretor>. Acesso: 02 mar. de 2024.