



# PLANEJAMENTO REGIONAL: SISTEMA AQUÍFERO GUARANI ENQUANTO FATOR ESTRUTURANTE NA REGIÃO METROPOLITANA DE RIBEIRÃO PRETO

**Fabiana Miano Mori**

Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP) | fabianamori@usp.br

---

## Sessão Temática 02: Desenvolvimento regional: políticas, escalas e ações

---

**Resumo:** O artigo argumenta que a configuração da Região Metropolitana de Ribeirão Preto, situada no estado de São Paulo, e institucionalizada pela Lei Complementar Estadual nº 1290, sancionada 6 de julho de 2016, é marcada por áreas conflitantes em termos de estrutura natural, devido aos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani, localizados predominantemente na sua área leste. Isso resulta em duas situações antagônicas: a predominância de atividades produtivas na área oeste, e as restrições ao uso e ocupação do solo, na área leste. O objetivo é identificar a influência do Sistema Aquífero Guarani na sua configuração territorial. A questão central é compreender que a constituição da Região Metropolitana de Ribeirão Preto, institucionalizada no contexto de uma Região Metropolitana pós-1988, caracteriza-se por uma configuração diversa e heterogênea, dificultando a implementação de um planejamento metropolitano coeso. Metodologicamente, utiliza revisão bibliográfica, dados e análise de mapas. Conclui-se, defendendo uma visão integrada, que considere as interações entre municípios, estados e a União para abordar as questões metropolitanas.

**Palavras-chave:** Região Metropolitana de Ribeirão Preto; Sistema Aquífero Guarani; Planejamento Regional; Metropolização; Estrutura Ambiental.

## REGIONAL PLANNING: GUARANI AQUIFER SYSTEM AS A STRUCTURING FACTOR IN THE METROPOLITAN REGION OF RIBEIRÃO PRETO

**Abstract:** *The article argues that the configuration of the Metropolitan Region of Ribeirão Preto, located in the state of São Paulo and institutionalized by State Complementary Law No. 1290, sanctioned on July 6, 2006, is marked by conflicting areas in terms of natural structure due to the outcrops of the Guarani Aquifer System, predominantly located in its eastern area. This results in two antagonistic situations: the predominance of productive activities in the western area and restrictions on land use and occupation in the east area. The objective is to identify the influence of the Guarani Aquifer System on its territorial configuration. The central question is to understand that the constitution of the Metropolitan Region of Ribeirão Preto, institutionalized in the context of a post-1988 Metropolitan Region, is characterized by a diverse and heterogeneous configuration, making it difficult to implement cohesive metropolitan planning. Methodologically, it predominantly involves a literature review, data, and map analysis. It concludes by advocating for an integrated vision that considers the interactions between municipalities, states, and the Union to address metropolitan issues.*

**Keywords:** *Metropolitan Region of Ribeirão Preto; Guarani Aquifer System; Regional Planning; Metropolization; Environmental Structure.*

---

## PLANIFICACIÓN REGIONAL: SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ COMO FACTOR ESTRUCTURANTE EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE RIBEIRÃO PRETO

**Resumen:** *El artículo argumenta que la configuración de la Región Metropolitana de Ribeirão Preto, situada en el estado de São Paulo e institucionalizada por la Ley Complementaria Estatal n° 1290, sancionada el 6 de julio de 2006, está marcada por áreas conflictivas en términos de estructura natural, debido a los afloramientos del Sistema Acuífero Guaraní, ubicados predominantemente en su área este. Esto resulta en dos situaciones antagónicas: la predominancia de actividades productivas en el área oeste y las restricciones al uso y ocupación del suelo en el área este. El objetivo es identificar la influencia del Sistema Acuífero Guaraní en su configuración territorial. La cuestión central es comprender que la constitución de la Región Metropolitana de Ribeirão Preto, institucionalizada en el contexto de una Región Metropolitana post-1988, se caracteriza por una configuración diversa y heterogénea, dificultando la implementación de una planificación metropolitana cohesionada. Metodológicamente, hace uso de revisión bibliográfica, datos y análisis de mapas. Se concluye, defendiendo una visión integrada, que considere las interacciones entre municipios, estados y la Unión para abordar las cuestiones metropolitanas.*

**Palabras clave:** *Región Metropolitana de Ribeirão Preto; Sistema Acuífero Guaraní; Planificación Regional; Metropolización; Estructura Ambiental.*

## INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de Ribeirão Preto, entendida a partir do contexto de metropolização e regiões metropolitanas do pós-1988, foi institucionalizada em 6 de julho de 2016, pela Lei Complementar Estadual nº 1.290, é formada por 34 municípios, agrupados em quatro sub-regiões: a sub-região 01: Barrinha, Brodowski, Cravinhos, Dumont, Guataparará, Jardinópolis, Luís Antônio, Pontal, Pradópolis, Ribeirão Preto, Santa Rita do Passa Quatro, São Simão, Serrana, Serra Azul e Sertãozinho; sub-região 02: Guariba, Jaboticabal, Monte Alto, Pitangueiras, Taiúva e Taquaral; sub-região 03: Cajuru, Cássia dos Coqueiros, Mococa, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo e Tambaú; sub-região 4: Altinópolis, Batatais, Morro Agudo, Nuporanga, Orlandia, Sales Oliveira e Santo Antônio da Alegria. Sua sede é Ribeirão Preto-SP que, segundo os dados do IBGE (REGIC, 2018; IBGE, 2020), é classificada capital regional A, portanto não é considerada uma metrópole.

Apresenta-se, nas Figuras 1 e 2, os mapas referentes à nova regionalização do estado de São Paulo, e à Região Metropolitana de Ribeirão Preto.

Figura 1: Nova Regionalização do estado de São Paulo



Fonte: Adaptado de SEADE, (2021).

Figura 2: Mapa da Região Metropolitana de Ribeirão Preto e suas quatro sub-regiões.



Fonte: IBGE, (2020).

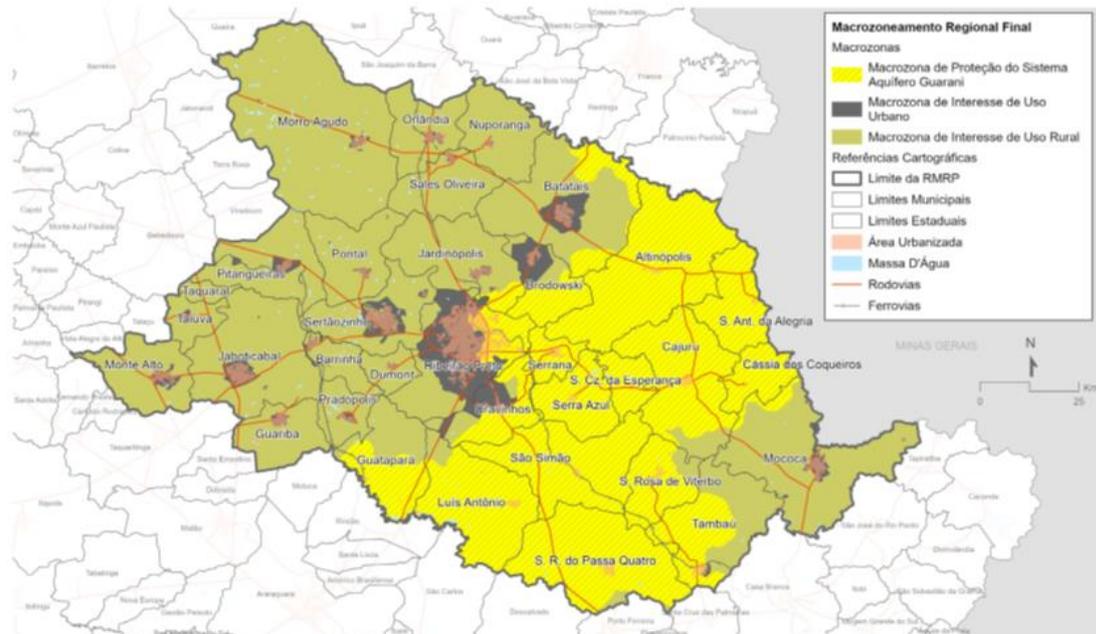
No que se refere ao fenômeno da metropolização e sua compreensão, a partir das estruturas natural e ambiental, é importante ressaltar que a crescente capitalização das áreas rurais e a diversificação das atividades nelas realizadas, juntamente com o avanço das tecnologias de comunicação, informação e transporte, têm aproximado as relações entre o meio urbano e o rural. Consequentemente, o processo de metropolização estende-se a áreas cada vez mais distantes, disseminando a cultura urbana, os valores e as práticas sociais predominantes da metrópole, ou seja, as urbanidades no rural. A discussão sobre a urbanização do campo requer um aprofundamento, tendo em vista as características do processo de metropolização, associadas a reprodução do capital e à expansão do trabalho (Ferreira; Ruas, Mattos, 2014).

Entende-se a importância de avaliar como os principais recursos naturais e ambientais com ênfase no Sistema Aquífero Guarani (SAG), interfere no ordenamento territorial da Região Metropolitana de Ribeirão Preto, e de que forma, essa região metropolitana, responde pela urbanização. A criação de uma área de proteção, denominada Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani (2021), é uma resposta à necessidade de gerir adequadamente os recursos hídricos e prevenir impactos negativos, como a contaminação e o esgotamento excessivo do aquífero. A Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani, (MPSAG, 2021) é parte do planejamento territorial e ambiental da Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP), proveniente do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da RMRP (PDUI-2021), e estabelece diretrizes para o uso e ocupação do solo, de forma a protegê-lo contra contaminações e garantir sua recarga natural. Porém, para que se efetive, seu plano de gestão deverá ser submetido à aprovação das câmaras municipais e estaduais.

Entretanto, do ponto de vista cronológico, salienta-se a importância do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Sistema Aquífero Guarani (PDPA-SAG) do Estado

de São Paulo, aprovado em 2011 (derivado da Lei Estadual nº 9.866/1997), que representa um marco para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos no estado, conferindo sua proteção e respectivas restrições ao uso e ocupação do solo, desde então. Apresenta-se a seguir o mapa final da Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani, no contexto da RMRP.

**Figura 3: Mapa final da Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani (MPSAG).**



Fonte: FIPE, (2022).

A presença da MPSAG (2021), em quase a totalidade da área leste da RMRP, assim como no limite leste de expansão do município-sede (Ribeirão Preto), infere restrições em relação ao uso do solo, devido aos afloramentos do SAG, em comparação com a área oeste da RMRP. Assim, a área oeste, tem como princípios relevantes, os fatores econômicos (industriais e comerciais) relacionados ao agronegócio e à indústria sucroalcooleira. Ressalta-se, portanto, que, na área leste da RMRP, há limitações de expansão urbana, para os municípios total ou parcialmente presentes nessa delimitação. O argumento central reside na existência de uma dicotomia entre o potencial voltado para o agronegócio, entendido como redes agroindustriais que articulam diferentes etapas do processo produtivo em várias escalas e dimensões, associado à área oeste da RMRP, e a necessidade de preservação do Sistema Aquífero Guarani na área leste.

No que tange ao abastecimento de água, a maioria dos municípios da RMRP é abastecida, predominantemente, por água subterrânea do Sistema Aquífero Guarani, enquanto alguns são atendidos pelos aquíferos Bauru e Serra Geral. Em relação à qualidade da água, a RMRP apresenta condições ambientais adequadas, conforme indicado pelo Relatório de Qualidade de Águas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 2020. A maioria dos municípios está classificada na faixa de 7,6 a 10, embora cinco municípios, a saber, Serrana,

Altinópolis, Cravinhos, Ribeirão Preto (município-sede) e Sertãozinho (único município de porte médio), apresentem resultados desfavoráveis devido ao tratamento inadequado do esgoto e à baixa eficiência na remoção da carga orgânica.

Ressalta-se a seguir, as principais características das instâncias produtivas, relativas ao agronegócio e indústria e, na sequência, as características do Sistema Aquífero Guarani que, devido às restrições relativas ao uso do solo, resultam em diferentes formas de expansão urbano-regional e ocupação territorial.

## **SOBRE AS INSTÂNCIAS PRODUTIVAS: AGRONEGÓCIO E INDÚSTRIA**

De acordo com dados da FIPE (2021), a produção agrícola da região é predominantemente composta pelo cultivo da cana-de-açúcar, que representa 72% do valor da produção agrícola e 83% da área colhida em 2020. O açúcar refinado pelas usinas locais também constitui 62% das exportações da Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP). Entre as lavouras permanentes, destaca-se a cafeicultura, que foi a segunda maior em valor produzido em 2020, ocupando menos de 3% da área colhida. A maior parte do parque industrial da RMRP está localizada no município de Sertãozinho, um dos principais centros de desenvolvimento tecnológico para a produção de açúcar e álcool no Brasil.

Segundo Elias (2015), a Região de Ribeirão Preto, situada no nordeste do Estado de São Paulo, foi uma das primeiras no Brasil a ser amplamente exposta à produção e às trocas globalizadas das atividades agrícolas. Esse processo teve início em meados do século XX e ganhou impulso definitivo na década de 1970. As transformações desencadeadas pela revolução técnico-científica e pelas novas formas de produção material e imaterial resultaram em sucessivas modernizações na região, alterando sua geografia, redefinindo seu tempo e configuração espacial, e promovendo significativas mudanças nos limites territoriais e no uso e ocupação do solo. Uma característica marcante desse processo é a acelerada urbanização e crescimento urbano, impulsionados pelas novas relações entre cidade e campo, decorrentes das necessidades do consumo produtivo da agropecuária contemporânea.

Elias (2015) ressalta que o principal objetivo é apresentar evidências sobre o crescimento do consumo produtivo associado às atividades do agronegócio em determinadas regiões do Brasil, denominadas pela autora como Regiões Produtivas do Agronegócio, compreendidas enquanto redes agroindustriais que integram todas as atividades relacionadas ao agronegócio, incluindo a agropecuária, as atividades que antecedem e sucedem a produção (pesquisa agropecuária, produção de insumos agrícolas, desenvolvimento de maquinário, industrialização, comércio e distribuição, serviços financeiros, tecnologia e inovação), as atividades de transformação industrial cuja matéria-prima provém da agropecuária, e a distribuição de alimentos prontos. Essas redes evidenciam uma produção, armazenamento e distribuição, articulando todas as etapas do processo produtivo em diferentes escalas geográficas e dimensões.

A construção da Rodovia Anhanguera, concluída em 1961 após diversas etapas, desempenhou um papel fundamental no fortalecimento de Ribeirão Preto como centro distribuidor de mercadorias para o estado de São Paulo. O acesso a importantes vias de transporte, especialmente nas décadas de 1950 e 1960, proporcionou condições favoráveis para o crescimento econômico do município. Na década de 1970, a Região Metropolitana de Ribeirão Preto destacou-se como a principal produtora de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo, impulsionada pelo programa Proálcool. Ao final dessa década, a região consolidou-se como o principal parque agroindustrial paulista. Ribeirão Preto e Sertãozinho desempenham funções complementares na dinâmica econômica regional, com Ribeirão Preto destacando-se no comércio e serviços regionais, enquanto Sertãozinho tornou-se um polo industrial regional, atendendo às demandas da agroindústria além dos limites da Região Metropolitana.

Com base nos dados fornecidos pelo IBGE (2020), a Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP) tem aumentado sua participação no Valor de Transformação Industrial (VTI) do Estado de São Paulo ao longo dos anos. A participação da RMRP na indústria paulista cresceu de 2,5% em 2003 para 3,1% em 2016. Nesse contexto, Ribeirão Preto destaca-se como o 10º município mais relevante na produção de bebidas e o 15º na produção de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos. Além disso, ocupa a 20ª posição na fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos. A cidade é reconhecida como um importante polo estadual de saúde, com uma forte presença na fabricação de equipamentos e produtos médicos, hospitalares e odontológicos.

Adicionalmente, destaca-se a presença do Supera, parque tecnológico localizado no município de Ribeirão Preto, que inclui o Centro de Tecnologia e a Incubadora de Empresas como elementos centrais. Inicialmente focado na área da saúde, o Supera expandiu suas atividades para outros setores, como bioenergia e tecnologia da informação. Esse parque tecnológico é resultado de um convênio entre a Universidade de São Paulo, a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo.

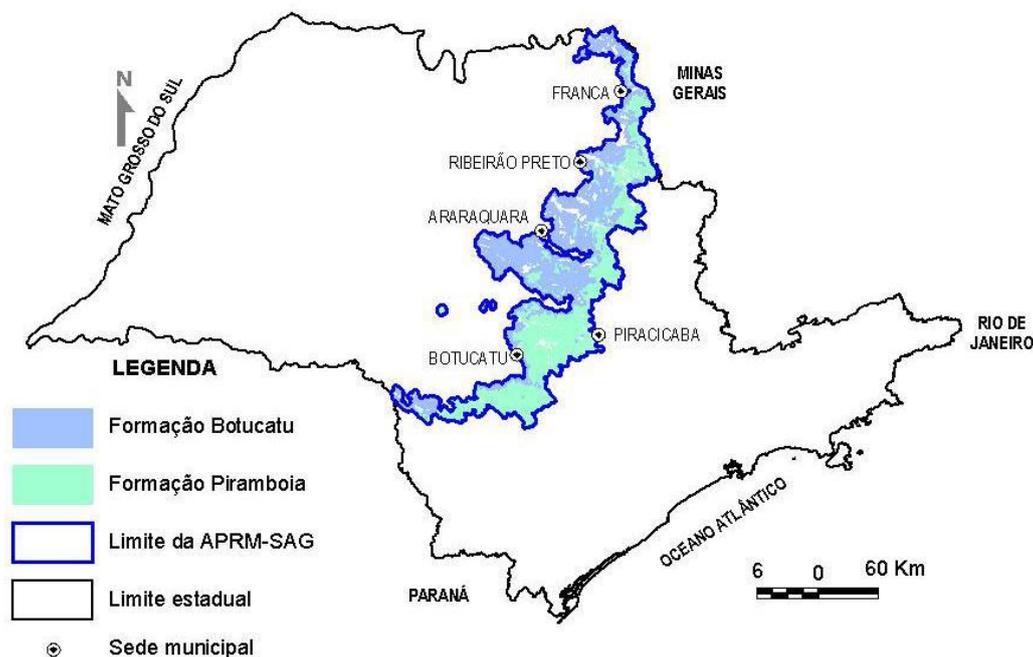
De acordo com Lencioni (2006), a metropolização é um processo contínuo de transformação espacial, fortemente vinculado a três processos interdependentes: a globalização da economia, a reestruturação produtiva e a reorganização territorial. Este fenômeno caracteriza-se por uma organização espacial baseada na lógica atual de acumulação capitalista, manifestando-se através da intensificação dos fluxos de pessoas, mercadorias e capitais. Além disso, está associada ao crescimento das atividades de serviços, à demanda por trabalho imaterial, à concentração de atividades de gestão e à crescente utilização das tecnologias da informação e comunicação. O desenvolvimento do agronegócio e da indústria resulta em transformações significativas, como a conversão de áreas rurais em urbanas, a expansão das atividades agrícolas em detrimento das áreas naturais e a concentração de terras nas mãos de grandes produtores ou empresas/indústrias.

## **SOBRE O SISTEMA AQUÍFERO GUARANI E AS RESPECTIVAS RESTRIÇÕES AO USO DO SOLO**

Conforme informações disponibilizadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2005), o Aquífero Guarani é composto pelas formações Botucatu e Pirambóia. Situa-se na região centro-leste da América do Sul, entre 12° e 35° de latitude sul e entre 47° e 65° de longitude oeste, abrangendo uma área total de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, distribuída pelos territórios do Brasil (840.000 km<sup>2</sup>), Paraguai (58.500 km<sup>2</sup>), Uruguai (58.500 km<sup>2</sup>) e Argentina (255.000 km<sup>2</sup>). A maior extensão territorial do Aquífero Guarani está localizada no Brasil, cobrindo aproximadamente 2/3 da área total, e abrange os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A espessura do aquífero pode atingir até 450 metros em suas áreas centrais, porém essa medida varia significativamente, devido à irregularidade do contato superior e aos frequentes contatos com os basaltos da formação Serra Geral. Sua recarga ocorre principalmente por meio da drenagem das zonas de fissuras dos basaltos locais, situados dentro da bacia. A água infiltrada no aquífero, geralmente flui para o oeste e para os basaltos nas áreas circundantes. No entanto, a maior parte do fluxo subterrâneo é direcionada para os rios como escoamento básico, ainda na área de recarga.

Consoante Albuquerque Filho *et al.* (2010), a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG), foi criada em 2003, para estabelecer restrições e controle do uso e ocupação do solo, considerando a vulnerabilidade do aquífero e a importância do sistema no contexto regional. Para tanto, foi proposta a delimitação das Áreas de Intervenção, com suas respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas, compatíveis com a proteção e recuperação do Sistema Aquífero Guarani. Já sua delimitação, foi efetivada considerando-se a área de afloramento das formações Botucatu e Pirambóia no Estado de São Paulo, acrescentando-se uma faixa de segurança de 2,0 km no entorno dessas formações, totalizando uma área de aproximadamente 26.000 km<sup>2</sup>, conforme Figura 4.

Figura 4: Mapa de Delimitação da APRM-SAG no Estado de São Paulo.



Fonte: Albuquerque Filho, *et al.* Plano De Desenvolvimento E Proteção Ambiental Da Área De Afloramento Do Sistema Aquífero Guarani No Estado De São Paulo: Proposta Preliminar. Revista Águas Subterrâneas, (2010).

Segundo o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Sistema Aquífero Guarani (PDPA-SAG, 2011), a gestão sustentável dos recursos hídricos é essencial para a preservação do aquífero. Nesse caso, os seguintes municípios da RMRP, encontram-se dentro de seu respectivo limite e, portanto, contam com restrições, em relação ao uso do solo: Altinópolis, Santo Antônio da Alegria, Cássia dos Coqueiros, Cajuru, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa do Viterbo, Santa Rita do Passa Quatro, Tambaú, Descalvado, Santa Lucia, Rincão, Luís Antônio, São Simão, Guataparã, Cravinhos, Serra Azul, Serrana e Ribeirão Preto (município-sede), sendo um total de dezoito municípios, dos trinta e quatro que compõem a RMRP.

Ressalta-se, portanto que, desde a institucionalização do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Sistema Aquífero Guarani (PDPA-SAG 2011), a região que compreende a área leste da RMRP, possui diretrizes e restrições no que diz respeito ao uso do solo. Verifica-se, em vista disso, que o condicionamento no crescimento urbano de seus municípios, vem se reconfigurando, com a incidência de novos loteamentos e expansão das manchas urbanizadas no período 2010-2020, predominantemente na área oeste da RMRP.

Em se tratando das áreas contemplados pelas restrições, os principais riscos associados ao processo de urbanização, estão relacionados às altas densidades populacionais, ao uso inadequado do solo e ao sistema de saneamento adotado. A necessidade de expansão dos municípios, leva à pressão pela ocupação de novos espaços, muitas vezes situados em áreas de recarga, que gradualmente vêm sendo impermeabilizadas. Isso tem um impacto direto na integridade quantitativa do aquífero, pois impede a infiltração das águas pluviais e aumenta o volume dessas, gerando sobrecarga na macrodrenagem e provocando inundações, erosões

nas margens dos rios e danos a pontes e estradas, entre outros. É importante ressaltar que Ribeirão Preto enfrenta problemas recorrentes de períodos que se alternam entre secas e enchentes (Villar, 2008).

Segundo Barbosa e Carvalho *et al.* (2011), além dos agrotóxicos presentes na área rural, existem outras fontes potencialmente poluidoras de forma difusa na área urbana da RMRP, tais como o saneamento in situ, lançamento de efluentes no solo, resíduos domésticos e provenientes de outras atividades (oficinas, pequenas indústrias, postos de serviço, entre outros). Esses aspectos devem ser objeto de estudo para ampliar as bases técnicas necessárias para a proteção do Sistema Aquífero Guarani, em sua área de afloramento. É importante ressaltar que os autores informam que foram consultadas diversas fontes, para embasar esse estudo, incluindo o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), o Instituto Geológico (IG).

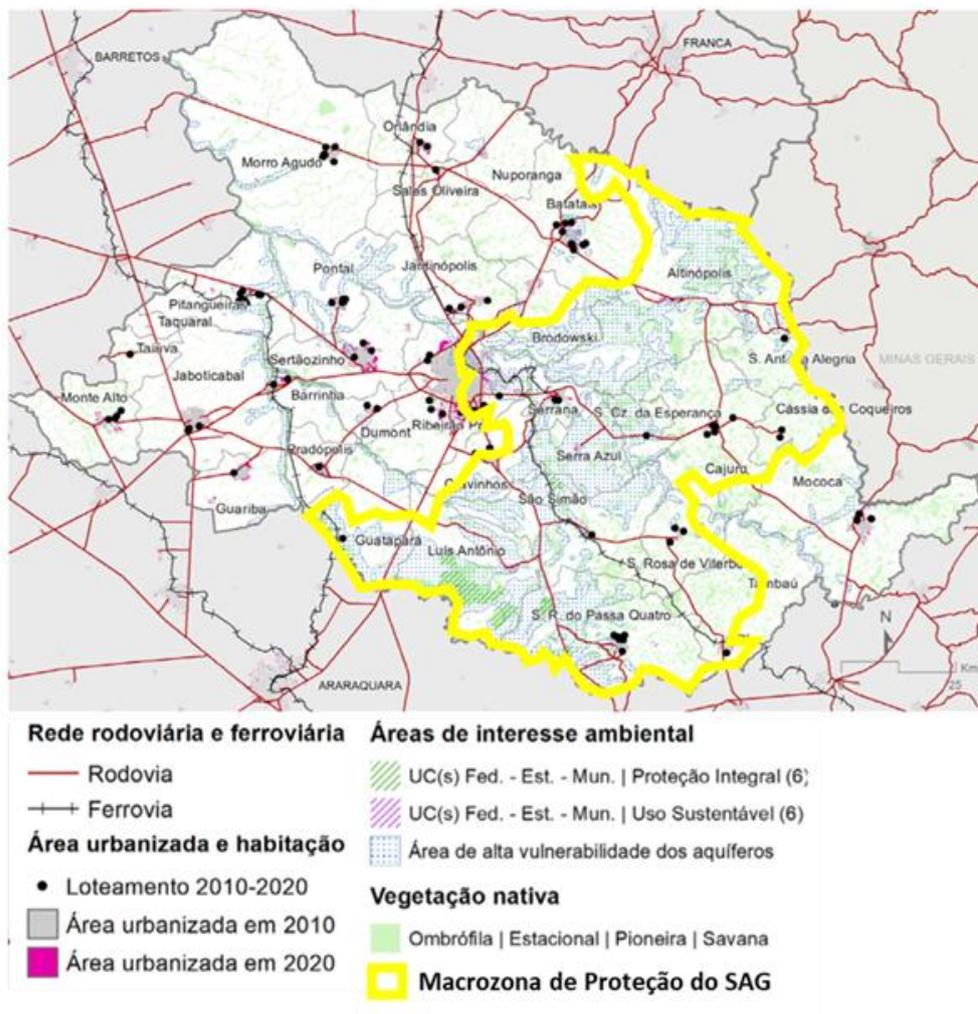
A partir da década de 1960, a demanda por água intensificou-se em Ribeirão-Preto (município-sede da RMRP). O número de poços passou de 10 para 45 em 1970 e, no início do século XXI, atingiu aproximadamente 400. O Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP) é responsável pelo abastecimento público municipal, possuindo 193 poços, dos quais 97 estão em funcionamento. As águas subterrâneas são a única fonte utilizada para abastecer a área urbana. Apesar de sua importância inegável, poucas medidas de gestão foram adotadas para promover o uso racional desse recurso. O Aquífero Guarani fornece água de qualidade para os habitantes e sustenta os processos produtivos desenvolvidos no município. No entanto, a contínua expansão da ocupação humana, aliada às atividades industriais e de lazer, tem levado a um consumo cada vez mais insustentável de água (Villar, 2008).

Segundo Villar e Ribeiro (2009), na sociedade contemporânea, os riscos assumem diversas formas, alterando o significado tradicionalmente associado a essa palavra. Embora possam estar ligados a ameaças naturais, os riscos estão cada vez mais relacionados às ações humanas, especialmente devido ao uso de tecnologias. O uso do solo, tanto para fins agrícolas, quanto urbanos, acarreta a possibilidade de contaminação de áreas sensíveis, como é o caso da área de recarga do Aquífero Guarani. Como forma de integrar a proteção e a conservação do Sistema Aquífero Guarani, às políticas de ordenamento territorial regionais e municipais, foi estabelecida pelo Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Ribeirão Preto (PDUI-RMRP) a Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani (FIPE, 2021).

A MPSAG (2021), é, portanto, uma área de ocupação urbana e rural, cujos usos são regidos por ações e diretrizes destinadas a evitar impactos nas regiões de recarga do Sistema Aquífero Guarani (SAG). De acordo com dados da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE, 2022), diferentes setores do SAG podem ser identificados, cada um com

características específicas determinadas pelas condições naturais; como geologia, topografia e hidrografia, e/ou pelas características do uso e ocupação do solo. Essa área é considerada uma parte crítica do território, devido aos usos antrópicos que apresentam risco potencial de contaminação e à alta demanda para abastecimento público. Portanto, as áreas ocupadas por cobertura vegetal e corpos d'água, desempenham um papel fundamental na proteção dos recursos hídricos nas áreas de recarga do SAG. O mapa da Figura 5, inclui a expansão urbano-regional na RMRP, de acordo com os novos loteamentos (2010-2020), associada à sobreposição dos limites Macrozona do Sistema Aquífero Guarani.

**Figura 5: Mapa da Área Urbanizada e sobreposição dos limites da Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani, com Intervenções Gráficas da Autora.**

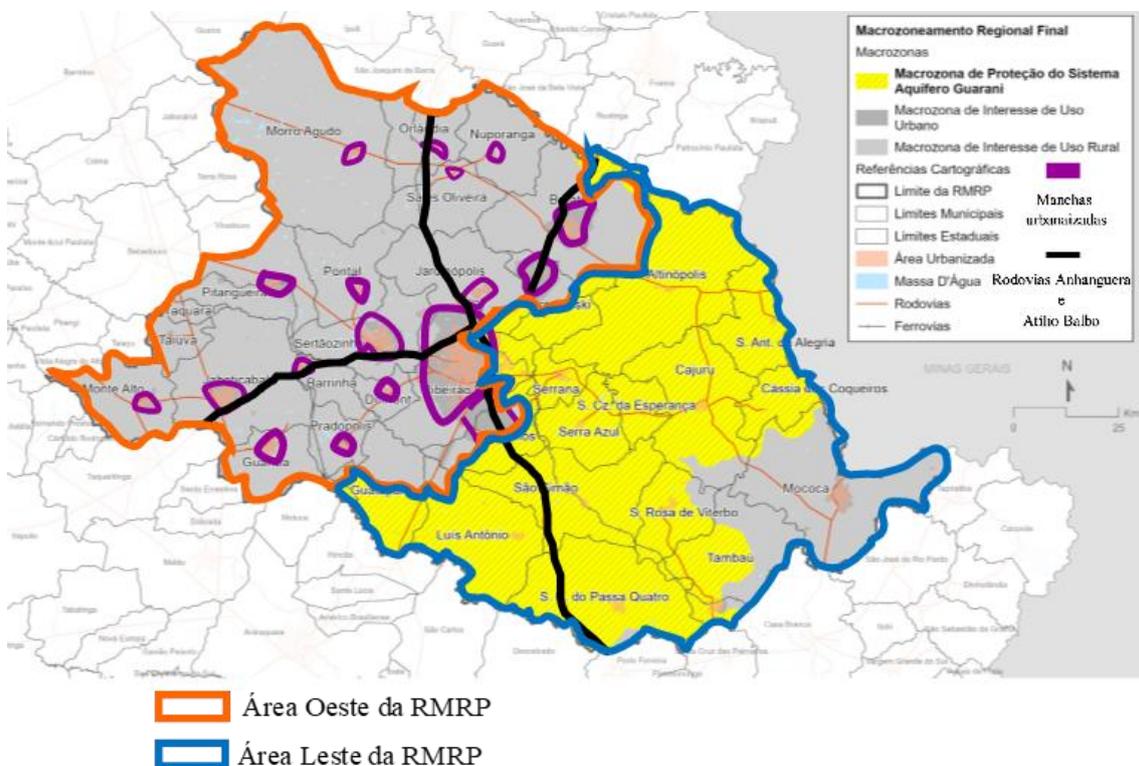


Fonte: Adaptado pela Autora de Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), (2022).

É possível verificar no mapa acima, a delimitação da Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani (2021), cuja predominância está na área leste da RMRP e engloba os seguintes municípios: Guataporá, Luís Antônio, Cravinhos, Santa Cruz da Esperança, Ribeirão Preto, Serrana, Brodowski, Altinópolis, Santo Antônio da Alegria, Cassia dos Coqueiros, Santa Cruz da Esperança, Cajuru, Serra Azul, São Simão, Santa Rita do Passa Quatro, São Simão, Santa Rosa do Viterbo e Tambaú. O município de Mococa, não se encontra na área delimitada,

por situar-se na extremidade da área leste, em que se constata ser uma Macrozona de Interesse de Uso Rural. Verifica-se ainda, a predominância da área oeste da RMRP como Macrozona de Interesse de Uso Rural, área essa em que se situam os municípios de Guariba, Jaboticabal, Taiuva, Pradópolis, Dumont, Monte Alto, Barrinha, Jaboticabal, Sertãozinho, Taquaral, Pitangueiras, Pontal, Jardinópolis, Morro Agudo, Orlandia, Sales Oliveira, Nuporanga, e Ribeirão Preto (Zona Oeste); e conseqüentemente a grande maior parte das usinas sucroalcooleiras estão instaladas na área oeste da RMRP. Fica evidente que a expansão urbana relativa aos novos loteamentos (2010-2020), ocorre predominantemente nos municípios da área oeste, assim como a predominância das usinas sucroalcooleiras e maiores índices de atividades econômicas, em detrimento dos municípios que fazem parte das limitações relativas aos afloramentos do SAG, com restrições de uso e ocupação do solo. No mapa da Figura 6, verifica-se que a delimitação da MPSAG (2021), juntamente com a incidência das rodovias primárias, direciona o principal movimento de crescimento urbano-regional, aos municípios situados na área oeste da região, condicionando essa área ao uso e ocupação do solo de forma ostensiva, em função das instâncias produtivas, indicando condições territoriais pouco associadas aos possíveis impactos ambientais, ao contrário da área leste.

**Figura 6: Mapa da Macrozona de Proteção do Sistema Aquífero Guarani, com a divisão municipal, manchas urbanizadas, as principais rodovias, com Intervenções Gráficas da Autora.**

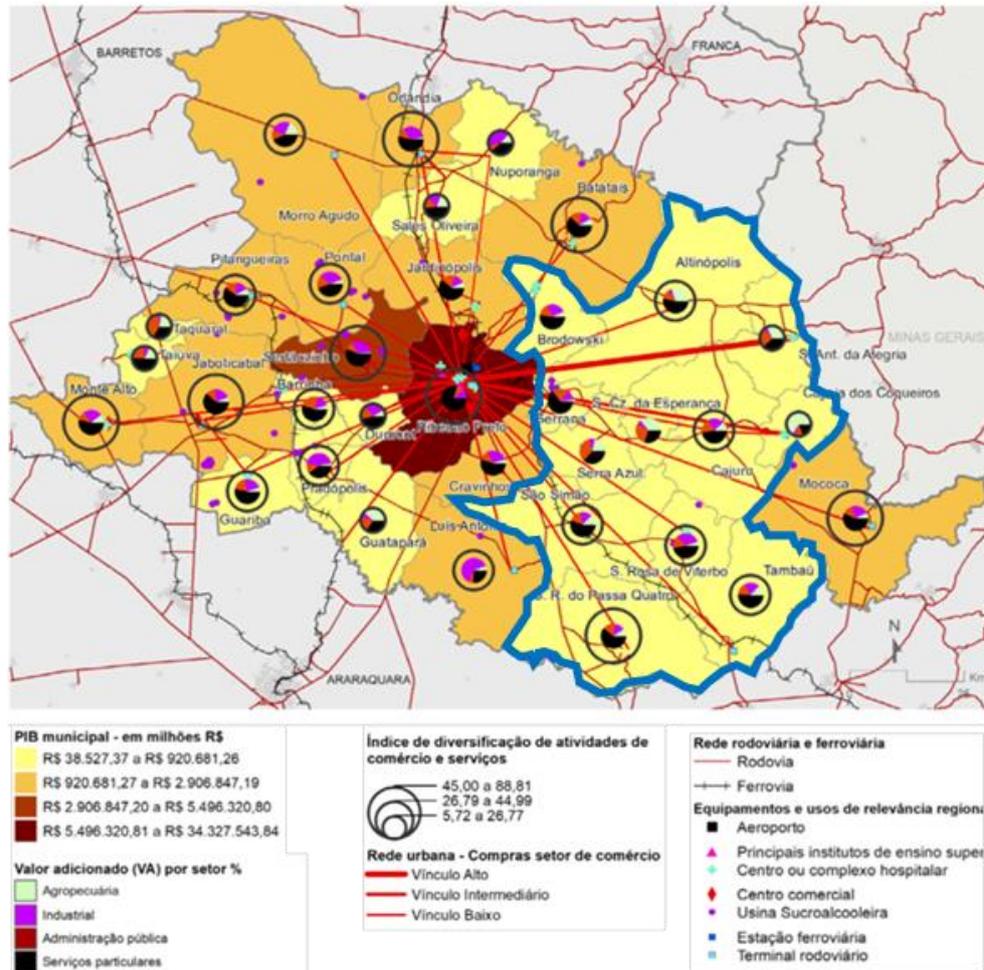


Fonte: Adaptado pela Autora de FIPE, (2022).

Já no mapa da Figura 7, é possível verificar que a predominância dos municípios que compõem a RMRP, com menores índices de Produto Interno Bruto, localizados na área leste;

apresentam menor desenvolvimento socioeconômico, o que indica uma condição distinta de investimentos financeiros, em relação às duas áreas e a fragilização dos conceitos de governança, já que a Região Metropolitana, deveria ser analisada na sua condição funcional. Ademais, conforme definições em relação ao conceito de metropolização, salienta-se que, suas características e consequências se aplicam a todos os municípios.

**Figura 7: Perfil econômico dos municípios da RMRP, com Intervenções Gráficas da Autora.**



**Área leste da RMRP: contempla a maior parte dos municípios com menor PIB**

Fonte: Adaptado pela Autora de FIPE, (2021). PIB – SEADE, 2021; Rede urbana – REGIC – IBGE, 2020; Equipamentos e usos de relevância regional – EMPLASA, 2020.

Conclui-se que, tanto o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Sistema Aquífero Guarani, 2011, quanto a Macrozona de Proteção do Aquífero Guarani, 2021 convergem na determinação de preservação, cada qual através de seus mecanismos de atuação. Fica evidente também a interrupção do processo de crescimento da mancha urbanizada do município-sede (Ribeirão Preto) em direção à área leste da RMRP. Ademais, há uma tendência de que as instâncias produtivas (agronegócio e indústria), se concentrem nas adjacências dos municípios, não protagonizados pelas restrições naturais/ambientais, ou seja na área oeste, com possíveis impactos e riscos ao meio-ambiente, ainda não mensurados nesse momento,

dadas as condições contemporâneas das reformulações territoriais intensas na década (2010-2020); período esse que conta com a mensuração dos novos loteamentos.

Levando em consideração a MPSAG (2021), enquanto proposta de instrumento de regulação, que prioriza tanto as normas do PDPA-SAG (2011), quanto os dados a despeito das vulnerabilidades supracitadas, segue informações de suas diretrizes, de acordo com o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Ribeirão Preto.

As diretrizes estabelecidas visam garantir a disponibilidade hídrica por meio da regularização das outorgas de uso da água subterrânea, controle das captações e preservação das áreas de recarga. Além disso, buscam prevenir os processos de dinâmica superficial, como a erosão, por meio de ações de mapeamento e recuperação de áreas degradadas. Disciplinam também as atividades com potencial de contaminação do Sistema Aquífero Guarani, visando proteger a qualidade da água subterrânea. O desenho urbano sensível à água é incentivado, com destaque para a manutenção de áreas verdes e sistemas de drenagem sustentáveis. A preservação dos remanescentes de vegetação, tanto urbanos quanto rurais, é enfatizada, assim como o saneamento ambiental em ambas as áreas. Sublinha-se que o último registro de audiência pública da Sub-região de Ribeirão Preto consta como 28 de janeiro de 2022, na Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Ribeirão Preto AEAARP (PDUI-RMRP (Região Metropolitana de Ribeirão Preto)).

Nesse contexto, o zoneamento ambiental desempenha uma função reguladora ao identificar e classificar áreas de maior risco à contaminação, estabelecendo restrições de uso e ocupação do solo que visam mitigar possíveis impactos ambientais, sendo essencial para promover um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, principalmente em áreas com maior vulnerabilidade, como regiões agrícolas e urbanas intensivas, onde a pressão sobre o uso dos recursos hídricos é mais acentuada, sendo essa a realidade da RMRP. Territorialmente, o resultado é a concentração de redes agroindustriais que articulam diferentes etapas do processo produtivo em várias escalas e dimensões predominantemente no oeste da RMRP, e a necessidade de preservação do meio ambiente da uma extensa faixa leste consolidando formas diferenciadas de desenvolvimento da região metropolitana.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A promulgação da Constituição Federal de 1988 trouxe mudanças para a gestão ambiental nas Regiões Metropolitanas, com a presença de um capítulo específico dedicado ao meio ambiente, em que consta o direito a um meio ecologicamente equilibrado. Foram introduzidos instrumentos legais, como a obrigatoriedade do Licenciamento Ambiental e em 1998, a Lei de Crimes Ambientais; ademais, a biodiversidade foi reconhecida como patrimônio nacional. Houve também um aumento significativo na consciência ambiental e na participação da sociedade civil em questões ambientais, impulsionado por movimentos ambientalistas, além da implementação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade.

Para a nova realidade do pós-1988, as Regiões Metropolitanas brasileiras incluíram a criação de órgãos e conselhos ambientais, para coordenar e implementar políticas de proteção ambiental; os planos diretores passaram a incluir diretrizes ambientais, como a criação de áreas de preservação permanente, zonas de amortecimento e corredores ecológicos para proteger a biodiversidade. Com relação ao licenciamento ambiental, os projetos de grande porte, como indústrias e obras de infraestrutura, passaram a ter a necessidade de licenças ambientais que garantam a mitigação de impactos negativos, recuperação de áreas degradadas com reflorestamento, recuperação de nascentes e descontaminação de solos; gestão de resíduos sólidos; investimento em sistemas de transporte público sustentável; campanhas de educação ambiental e planos de adaptação às mudanças climáticas, incluindo medidas para enfrentar eventos climáticos extremos.

As Regiões Metropolitanas enfrentam uma série de desafios que dificultam a implementação de políticas públicas eficazes e a gestão integrada dos municípios que as compõem. Entre os principais obstáculos estão a fragmentação da gestão, a falta de integração entre os municípios e a dificuldade em implementar políticas públicas que atendam às necessidades coletivas da população metropolitana. A governança interfederativa é apontada como essencial, para superar esses desafios, mas a realidade política muitas vezes impede essa articulação eficiente.

Os conflitos políticos e divergências entre partidos e interesses nos governos estaduais e municipais são outro ponto crítico. Esses conflitos podem prejudicar a continuidade e a implementação de projetos de longo prazo, dificultando a efetivação de uma gestão metropolitana coesa e eficiente. A sensibilidade política dos gestores públicos é importante para lidar com essas complexidades, promovendo um planejamento integrado e articulando interesses diversos (Lima, 2022).

Marguti e Krause (2024), sugerem que uma visão de longo prazo, orientada por princípios de justiça social, equidade e sustentabilidade, é fundamental para o desenvolvimento das Regiões Metropolitanas. Em suas considerações finais, os autores não apenas resumem os principais pontos discutidos, mas também provocam uma reflexão crítica sobre o papel das Regiões Metropolitanas no contexto brasileiro contemporâneo. Eles destacam a necessidade de um novo pacto federativo, que permita uma gestão mais eficaz e integrada, essencial para enfrentar os desafios urbanos e promover o desenvolvimento sustentável nas metrópoles do país.

A expansão agrícola e urbana tem resultado em uma perda expressiva de áreas de vegetação nativa, fragmentando habitats naturais e reduzindo a biodiversidade. Esse processo tem sido particularmente prejudicial para as matas ciliares, que desempenham um papel vital na proteção dos cursos d'água. A destruição dessas áreas não apenas compromete a biodiversidade, mas também afeta diretamente a qualidade e a disponibilidade de recursos hídricos, essenciais para o abastecimento e a preservação dos ecossistemas locais (Tavares, 2021).

No que diz respeito às vulnerabilidades do Sistema Aquífero Guarani, é necessário que o desenvolvimento econômico (nesse caso, principalmente, o agronegócio) faça parte dessa responsabilidade, juntamente com os investidores do mercado imobiliário, que tem ampliado os novos loteamento (2010-2020), com a inserção de condomínios residenciais fechados de alto padrão, nas franjas urbanas estrategicamente inseridos de acordo com um sistema rodoviário, que amplia os limites territoriais, em substituição ao rural e esse, ao praticar a monocultura, ao invés de uma agricultura regenerativa, desqualifica o meio ambiente.

No que diz respeito à Região Metropolitana de Ribeirão Preto, conclui-se que, de acordo com Nobre (2024), a agricultura nas metrópoles e nas áreas circunvizinhas é impactada pelas mudanças climáticas, que podem levar a recordes de temperaturas tanto altas quanto baixas. A falta de políticas claras para aumentar a resiliência da agricultura, como a promoção de práticas de agricultura regenerativa, é uma preocupação destacada. A agricultura regenerativa pode ajudar a estabilizar a temperatura e prevenir a erosão do solo durante eventos climáticos extremos.

A complexidade das relações sociais e econômicas emergentes evidencia a heterogeneidade das regiões e a necessidade de uma análise crítica das dinâmicas de desenvolvimento. Portanto, é essencial considerar a formação das regiões metropolitanas e a manifestação da metropolização, como um fenômeno que molda a organização territorial do Brasil, demandando novas abordagens teóricas e metodológicas para compreender as complexidades das relações urbanas e regionais (Moura, 2008).

As características da estrutura urbana e do uso do solo na Região Metropolitana de Ribeirão Preto refletem um processo histórico marcado pela influência de diferentes fases econômicas, como o ciclo do café, a expansão industrial e o desenvolvimento agroindustrial. A ocupação territorial foi inicialmente estruturada pela ferrovia, e posteriormente pela rodovia e pelo equipamento aeroportuário do município-sede, fatores que consolidaram o transporte de cargas e impulsionaram o crescimento econômico associado à concentração de atividades agrícolas e industriais. Esse processo histórico, aliado à infraestrutura de transportes, moldou a conformação urbana e a distribuição das atividades produtivas na região.

O conceito de redes, abordado por Lencioni (2010), é fundamental para compreender as dinâmicas espaciais e econômicas contemporâneas da RMRP. As redes materiais, como as vias rodoviárias e ferroviárias, conectam fisicamente os municípios, promovendo a centralidade urbana e a mobilidade pendular entre as cidades. Por outro lado, as redes imateriais, como os fluxos de informação e comunicação, modificam o território de maneira distinta, influenciando tanto a concentração quanto a dispersão das atividades econômicas e sociais. Essas redes são consideradas forças produtivas e condições gerais de produção, viabilizando a relação entre o processo de produção e a circulação do capital e, portanto, influenciam a concentração e a dispersão territorial das atividades, modificando a vida cotidiana e os limites territoriais das cidades. A versatilidade e complexidade das redes

materiais e imateriais representam uma nova configuração urbana, e indicam mais um processo de transformação das mesmas.

Do ponto de vista territorial, a Região Metropolitana de Ribeirão Preto caracteriza-se pela predominância de áreas rurais, considerando seus limites territoriais, e pela alternância entre áreas rurais e urbanas nas franjas dos municípios. Essa manifestação é influenciada pelo alto valor da terra, especialmente na área oeste, devido ao contexto econômico fortemente vinculado à agroindústria. Na área leste, as restrições impostas pela Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Sistema Aquífero Guarani limitam as áreas agricultáveis, resultando em maior preservação ambiental. A presença das usinas sucroalcooleiras é mais significativa na área oeste, perpetuando sua condição exploratória. Ressalta-se a ausência de padronização nos mapas de uso e ocupação do solo dos municípios que compõem a Região Metropolitana de Ribeirão Preto, o que gera uma grande quantidade de nomenclaturas e dificulta o gerenciamento e a compreensão dos dados.

Sua diversidade territorial levanta questões sobre as relações metropolitanas, considerando que os municípios com afloramentos do Sistema Aquífero Guarani possuem restrições produtivas, refletindo realidades distintas como por exemplo no caso do município de Mococa, que se encontra praticamente isolado tanto do município-sede quanto dos municípios da área leste, estando mais próximo aos municípios limítrofes do estado de Minas Gerais, conectados pela Rodovia Professor Boanerges Nogueira.

A urbanização acelerada, entendida como expansão e dispersão urbana, a necessidade de infraestrutura adequada e a gestão de recursos naturais são algumas das camadas de informação que, ao serem compatibilizadas, demonstram a fragilidade do conceito contemporâneo de Região Metropolitana. A heterogeneidade das realidades dentro da RMRP justifica-se do ponto de vista institucional, mas apresenta diversidade, evidenciada principalmente nas áreas leste e oeste.

As condições contemporâneas, marcadas pelo avanço tecnológico, inovação e gestão ambiental, bem como o crescimento econômico, devem ser igualmente consideradas. O fortalecimento e a valorização de municípios de porte médio são destacados como uma nova forma urbana, os quais estão se consolidando como centros regionais. que atendem a demandas locais e regionais, desempenhando um papel importante na dinâmica econômica e social, sem necessariamente serem subcentralidades, podendo se comportar como um zoneamento complementar ao município central.

A reestruturação produtiva e as novas formas de trabalho, influenciam a organização e a conexão das áreas urbanas, resultando em maior complexidade nas relações entre os espaços urbanos e suas regiões circunvizinhas. Essa dinâmica implica em desafios para o planejamento urbano-regional, exigindo um mapeamento das diferenças, existentes dentro de uma mesma Região Metropolitana, que, assim como no caso da Região Metropolitana de Ribeirão Preto, foi definida mais por critérios institucionais, do que funcionais. Sua estrutura natural e ambiental, precisa ser considerada como elemento obrigatório, nas discussões da

normatização territorial em relação ao meio ambiente, e os respectivos investimentos financeiros equitativos, tanto no que tange sua área leste, quanto oeste; em busca de um desenvolvimento equânime, para todos os municípios que a compõem.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE FILHO, José Luiz; CARVALHO, Ana Maciel; BARBOSA, Marina Costa; IKEMATSU, Priscila; FREITAS, Carlos Geraldo Luz; MONTEIRO, Ana Candida Melo Cavani; IRITANI, Mara; PRESSINOTTI, Márcia Maria Nogueira; ROCHA, Gerôncio; TAKAHASHI, Armando Teruo; SILVA, Marta Pereira Militão; KOVACS, André; CAMARGO, Geraldo Gilson. Plano de desenvolvimento e proteção ambiental da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo: proposta preliminar. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, Vol. 15, N. 3, p. 123-136, 2010.

BARBOSA, Marina Costa; CARVALHO, Ana Maciel; IKEMATSU, Priscila; FILHO ALBUQUERQUE, José Luiz; CAVANI, Ana Candida Melo. Avaliação do perigo de contaminação do sistema aquífero guarani em sua área de afloramento no estado de São Paulo decorrente das atividades agrícolas. **Águas Subterrâneas**, Vol. 25, N.1, 2011.

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988 Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em:  
[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 20 fev 2024.»  
[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf)

CARVALHO, Rafael Santos. **Investimentos em controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água nas bacias hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. 2023. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB.

ELIAS, Denise. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**. Vol. 13, N. 2, p. 153-153, 2015.

FERREIRA, Álvaro; RUA, João; MATTOS, Regina Célia. Metropolização do espaço, gestão territorial e relações urbano-rurais: algumas interações possíveis. **Geo UERJ**, [S. l.], Vol. 2, N. 25, p. 477-504, 2014.

FIPE. Secretaria de Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo. **Panorama regional; Região Metropolitana de Ribeirão Preto (P5, P7, P10, P14, P15)**. São Paulo: FIPE, nov. 2021.

FIPE. **Caderno Final de Propostas da RMRP**. São Paulo: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 2022.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Brasil em Síntese. Municípios. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

LENCIONI, Sandra. Reconhecendo Metrôpoles: território e sociedade. In: SILVA, Catia Antonia da; FREIRE, Désirée Guichard; OLIVEIRA, Floriano Godinho de. (orgs.). **Metrópole: governo, sociedade e território**. Rio de Janeiro: DP&A: 2006.

LIMA, V. (2022). Políticas Públicas e Sustentabilidade: Desafios para o Desenvolvimento Regional. Editora Eco Social.

MARGUTI, Bárbara Oliveira; KRAUSE, Cleandro Henrique. Passado e futuro das regiões metropolitanas brasileiras: a gênese da questão metropolitana, as redefinições no período democrático e os desafios atuais para o planejamento urbano-metropolitano. In: **50 ANOS DE REGIÕES METROPOLITANAS NO BRASIL E A POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO: NO CENÁRIO DE ADAPTAÇÃO DAS CIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E À TRANSIÇÃO DIGITAL**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Brasília, Vol. 6, 2024. p. 45-74.

MINUTA Guarani APRM-SAG, MINUTA - Governo do Estado de São Paulo. <https://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7370/minuta.pdf>.

MOURA, Rosa. Arranjos urbano-regionais: uma categoria complexa na metropolização brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S. l.], Vol. 10, N. 2, p. 29, 2008.

NOBRE, Carlos. As Metrôpoles brasileiras no contexto das mudanças climáticas: entrevista com Carlos Nobre. In: COSTA, Marco Aurélio (org.). **50 Anos de Regiões Metropolitanas no Brasil e a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: no cenário de adaptação das cidades às mudanças climáticas e à transição digital**. Brasília: Ipea, 2024.

PDPA Sistema Aquífero Guarani. Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Sistema Aquífero Guarani. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. [https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2013/03/PDPA\\_Sistema\\_Aquifero\\_Guarani\\_SMA\\_2011.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2013/03/PDPA_Sistema_Aquifero_Guarani_SMA_2011.pdf)

PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA.

<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/23115/15231/83677>.

RIBEIRÃO PRETO. Mapas. Ribeirão Preto: Secretaria de Planejamento e Gestão, 2024.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.290, de 6 de julho de 2016. Cria a Região Metropolitana de Ribeirão Preto e dá providências correlatas. [S. l.], 6 jul. 2016. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2016/lei.complementar-1290-06.07.2016.html>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.290/2016. Cria a Região Metropolitana de Ribeirão Preto e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/178709>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 29 nov. 1997.

TAVARES, Jeferson Cristiano. Regionalização e regiões na estruturação do território brasileiro no século XXI. **Revista Política e Planejamento Regional (RPPR)**. Rio de Janeiro – Vol. 8, N. 2, p. 140-160, 2021.

VILLAR, Pilar Carolina. **Gestão das áreas de recarga do aquífero Guarani**: o caso de Ribeirão Preto. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (Procam)). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VILLAR, Pilar Carolina; RIBEIRO, Wagner Costa. Sociedade e gestão do risco: o aquífero Guarani em Ribeirão Preto-SP, Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**. N. 43, p. 51-64, 2009.