

**O planejamento urbano como instrumento de proteção do Aquífero
Guarani, município de Ribeirão Preto/SP, Brasil**

Danilo Rezende

Doutorando, PPGEU/UFSCar, Brasil
danilorezende@estudante.ufscar.br

Júlia Neves Andrade

Mestranda, PPGEU/UFSCar, Brasil
julianeves@estudante.ufscar.br

Katia Sakihama Ventura

Professora Doutora, PPGEU/UFSCar, Brasil
katiasv@ufscar.br

Elza Luli Miyasaka

Professora Doutora, PPGEU/UFSCar, Brasil
elza.miyasaka@ufscar.br

Érico Masiero

Professor Doutor, PPGEU/UFSCar, Brasil
erico@ufscar.br

Luciana Márcia Gonçalves

Professora Doutora, PPGEU/UFSCar, Brasil
lucianamg@ufscar.br

RESUMO

O Plano Diretor Municipal e suas Legislações complementares têm por função determinar regras de condução do desenvolvimento urbano de uma cidade, de modo que os impactos das atividades antrópicas no ambiente natural sejam minimizados e a função social da propriedade seja garantida. A presente pesquisa teve por objetivo analisar os avanços e retrocessos da legislação urbanística do município de Ribeirão Preto/SP, Brasil, no que concerne à proteção da área de recarga do Aquífero Guarani. Para tanto, foram estudadas as versões iniciais e respectivas revisões do Plano Diretor Municipal (Leis Complementares Municipais nºs 501/1995, 1.573/2003 e 2.866/2018) e da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei Complementar Municipal nº 2.157/2007 e Projeto de Lei Complementar Municipal nº 11/2022), com ênfase na análise da atualização dos critérios de ordenamento territorial para esta área. Foram verificadas adições de restrições ao ordenamento territorial na última versão do Plano Diretor Municipal, entretanto, foram observados retrocessos nas exigências urbanísticas na revisão da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo com relação à proteção da área de recarga do Aquífero Guarani.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento Urbano. Plano Diretor Municipal. Aquífero Guarani.

1 INTRODUÇÃO

A política de desenvolvimento urbano tem por principal objetivo promover o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes (BRASIL, 1988). A Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em favor do interesse público e do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana (BRASIL, 1988), complementado por outros instrumentos de planejamento municipal, como o zoneamento ambiental; a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; plano plurianual, diretrizes orçamentárias e orçamento anual; gestão orçamentária participativa; planos, programas e projetos setoriais; e planos de desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2001).

Em um cenário preocupante que o mundo vive com relação à segurança hídrica, é fundamental que as Políticas Públicas tenham como um de seus objetivos a preservação desses recursos (PASOLD e SOUZA, 2020). Em especial, é necessária uma visão holística de gestão ambiental às áreas de recarga das águas subterrâneas (LERNER e HARRIS, 2009), pois a urbanização, a industrialização, a implantação de infraestruturas e as atividades agropecuárias sem planejamento podem alterar a quantidade e qualidade dessas águas (COSTA, LORANDI, LOLLO *et al.*, 2019).

Dentre os recursos hídricos subterrâneos, destaca-se o Sistema Aquífero Guarani (SAG), um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo, transfronteiriço, presente em quatro países da América Latina: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai (GONÇALVES, TERAMOTO e CHANG, 2020).

Para a presente pesquisa, foi selecionado Ribeirão Preto, município localizado no interior do estado de São Paulo, Brasil. Dada a importância desse município e seus possíveis impactos nos aspectos quali e quantitativos do SAG; desde a década de 80 pesquisas têm sido realizadas nessa região, como verificado em Sinelli (1984), Montenegro, Righetto e Sinelli (1988), Monteiro (2003), Villar e Ribeiro (2009), Fernandes, Maldaner, Negri *et al.* (2016), Bircol, Souza, Fontes *et al.* (2018), Alves, Machado, Zagui *et al.* (2019), Ferrari, Souza e Annuniação *et al.* (2019), Perroni, Braga e Perroni (2019), Ayer, Mincato, Lammler *et al.* (2020) e Hirata e Foster (2021).

O abastecimento público desse município ocorre exclusivamente pelo SAG, por meio de 118 poços tubulares profundos, dos quais, somados, são explorados cerca de 15 milhões de litros de água por hora (RIBEIRÃO PRETO, 2022a), apresentando evidências de superexploração do manancial (HIRATA, KIRCHHEIM e MANGANELLI, 2020).

Uma das formas de proteção e preservação dos recursos hídricos é o uso das Legislações urbanísticas como instrumento de ordenamento territorial sustentável, principalmente nas regiões mais susceptíveis à degradação do ambiente natural pelas atividades antrópicas, como é o caso das áreas de recarga dos aquíferos (COSTA, LORANDI, LOLLO *et al.*, 2019).

Todavia, as regulamentações não se resumem a decisões exclusivas do Poder Público. A gestão democrática do espaço urbano é assegurada pela Lei Federal nº 10.257/2001 e, nesse sentido, a zona leste de Ribeirão Preto – área de recarga do SAG no município – por vezes é palco de conflito de interesses. Enquanto os proprietários de terras dessas áreas buscam formas de reconhecimento de suas terras como um espaço urbano susceptível ao investimento imobiliário, o Poder Público e parte da sociedade civil aplicam esforços na proteção desse ambiente para garantir o abastecimento de água no futuro (BIRCOL, SOUZA, FONTES *et al.*, 2018).

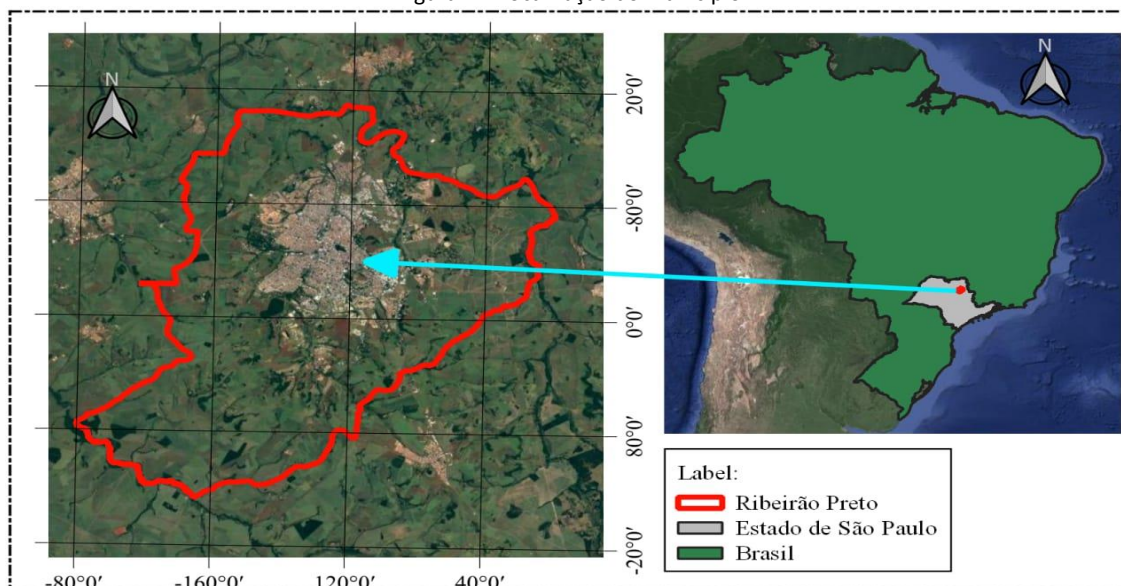
Embora existam entraves no processo de regulamentação do uso do solo, é fundamental que eles sejam superados. Considerando sua importância, a OAS (2009) destacou como um dos principais objetivos do Programa de Ações Estratégicas (SAP) da Organização dos Estados Americanos (OAS) a compatibilização da gestão dos recursos hídricos com o ordenamento territorial, em termos de uso do solo e seus padrões de ocupação.

Baseada nesse contexto, a presente pesquisa teve por objetivo analisar o avanço das Legislações urbanísticas do município de Ribeirão Preto/SP e suas exigências no que tange à proteção da área de recarga do Aquífero Guarani.

1.1 Ribeirão Preto e suas Legislações Urbanísticas

Ribeirão Preto é um município localizado no interior do estado de São Paulo, possui população estimada em 720.116 habitantes (ano 2021), área da unidade territorial de 650.916 km², Produto Interno Bruto (PIB) per Capita de R\$ 50.270,98 (ano 2019) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,800 (ano 2010) (IBGE, 2022). A Figura 1 apresenta a localização do município.

Figura 1 – Localização do município.



Fonte: Autoria própria.

Sua organização administrativa é dividida em 16 secretarias vinculadas à administração direta e 10 instituições da administração indireta (autarquias, sociedades de economia mista etc.). O planejamento do município é realizado pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, instituída pela Lei Complementar Municipal (LC) 826/1999 e alterada pela LC 2.257/2008. Seus principais objetivos são planejar e promover ações voltadas ao crescimento físico e desenvolvimento social, econômico e ambiental de Ribeirão Preto, bem como avaliar os empreendimentos a serem implantados no município (RIBEIRÃO PRETO, 2022a).

O primeiro Plano Diretor Municipal de Ribeirão Preto foi instituído na década de 90 pela LC 501/1995 (dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Ribeirão Preto e dá outras providências), em um momento que não havia obrigações legais para que os municípios elaborassem seus Planos.

Com a publicação da Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), a elaboração de Plano Diretor passou a ser obrigatória para municípios com mais de vinte mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, ou aqueles em que o Poder Público municipal pretenda aplicar penas de parcelamento ou edificação compulsórias, Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) progressivo no tempo e desapropriações com pagamento mediante títulos da dívida pública. Aqueles que já o possuíam, deveriam atualizá-los nos termos dessa Legislação (BRASIL, 2001). Nesse sentido, o município providenciou a primeira revisão de seu Plano Diretor Municipal, por meio da LC 1.573/2003 (revisa a LC 501/1995 e dá outras providências).

No mais tardar, embora excedido o prazo de dez anos para revisão conforme previsto na Lei Federal nº 10.257/2001, o Plano Diretor foi revisado pela LC 2.866/2018 (dispõe sobre a revisão do Plano Diretor implantado pela LC 501/1995 e modificado pela LC 1.573/2003, na forma que especifica, e dá outras providências).

A seguir, são relacionadas as legislações complementares ao Plano Diretor vigente (LC 2.866/2018), bem como aquelas que, embora ainda não tenham sido atualizadas segundo as novas diretrizes da LC 2.866/2018, ainda se encontram em vigor:

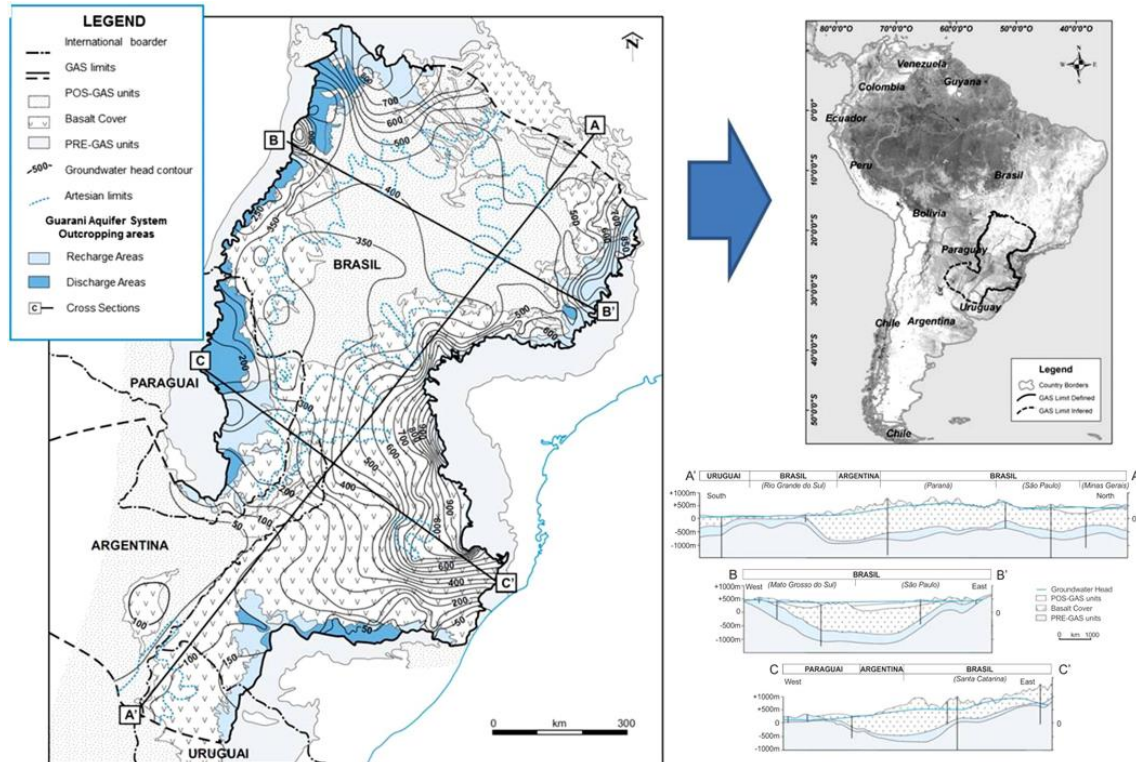
- LC 1.616/2004 – Institui o código do meio ambiente, dispõe sobre o sistema municipal de administração da qualidade, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente, e uso adequado dos recursos naturais - SIMA, os instrumentos da Política Ambiental e estabelece normas gerais para a administração da qualidade ambiental do município de Ribeirão Preto.
- LC 2.157/2007 – Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Ribeirão Preto;
- LC 2.538/2012 – Institui a Política Municipal de resíduos sólidos e limpeza urbana e dá outras providências;
- LC 2.794/2016 – Institui a Política Municipal de saneamento básico de Ribeirão Preto e dá outras providências;
- LC 2.927/2018 – Disciplina as normas edilícias para habitação de interesse social, empreendimento de habitação de interesse social e empreendimento em zona especial de interesse social no município de Ribeirão Preto e dá outras providências;
- LC 14.236/2018 – Institui o plano municipal de turismo do município de Ribeirão Preto e dá outras providências;
- LC 2.932/2019 – Dispõe sobre o código de obras do município, das normas gerais e específicas a serem obedecidas na elaboração de projeto, obtenção de licenciamento, ordenamento na execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis no município, visando garantir o padrão de higiene, segurança e conforto das habitações e dá outras providências;
- LC 2.963/2019 – Institui o código sanitário do município de Ribeirão Preto;
- LC 3.052/2020 – Institui a Política Municipal de habitação no município de Ribeirão Preto, aprova o PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social e dá outras providências; e
- PLC 11/2022 – Projeto de LC que disciplina o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Ribeirão Preto, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela LC 2.866/2018, que dispõe sobre o Plano Diretor, e dá outras providências.

Essa última (PLC 11/2022), até a data de elaboração desta pesquisa, não foi decretada como Lei, contudo, essa PLC é aqui discutida por estar em fase avançada de regulamentação. A PLC 11/2022 passou por audiências técnicas públicas e, no momento, encontra-se em apreciação pela Câmara Municipal, segundo Ribeirão Preto (2022a).

1.2 Sistema Aquífero Guarani (SAG)

Na década de 90 foi reconhecido um extenso Aquífero hidrogeológico, transfronteiriço, com área superior a 1.088.000 km², compartilhado pelo Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, denominado Sistema Aquífero Guarani (SAG) (HIRATA, KIRCHHEIM e MANGANELLI, 2020). Do total de sua área, 71% está estabelecida no Brasil (839.800 km²), 19,1% na Argentina (225.500 km²), 6,1% no Paraguai (71.700 km²) e 3,8% no Uruguai (45.000 km²) (OAS, 2009). Trata-se de um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo (GONÇALVES, TERAMOTO e CHANG, 2020). A Figura 2 apresenta o SAG.

Figura 2 – O Sistema Aquífero Guarani



Fonte: Hirata, Kirchheim e Manganelli (2020).

No Brasil, o SAG é constituído por arenitos continentais mesozoicos das Formações Botucatu e Piramboia, conformados entre rochas basálticas do Cretáceo (Formação Serra Geral e seus correlatos). Sua recarga ocorre, em geral, nas áreas de afloramento dos arenitos, pois nas juntas de basalto e fraturas as recargas são irrelevantes (COSTA, LORANDI, LOLLO *et al.*, 2019).

A maior parte da água existente na região de confinamento do Aquífero é oriunda de infiltração ocorrida há centenas ou milhares de anos nas áreas de afloramento (CETESB, 2022). Estima-se que sua água é utilizada, para usos distintos, por cerca de 15 milhões de pessoas. Embora esse Aquífero esteja em condições altamente confinadas, o desenvolvimento das técnicas de perfuração de poços profundos tem facilitado sua exploração (HIRATA, KIRCHHEIM e MANGANELLI, 2020).

2 METODOLOGIA

O método adotado compreende o desenvolvimento de pesquisa bibliográfica e documental, com ênfase na análise das atualizações dos critérios de ordenamento territorial direcionados à área de recarga do Aquífero Guarani no município de Ribeirão Preto, SP. Para tanto, foram estudadas as versões iniciais e respectivas revisões do Plano Diretor Municipal e Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

A análise dos instrumentos regulatórios foi organizada em 4 seções, segundo a ordem cronológica das Legislações, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Organização da análise.

Item	LC / PLC	Assunto
3.1	LC 501/1995	Plano Diretor Municipal
	LC 1.573/2003	Plano Diretor Municipal – 1ª revisão
3.2	LC 2.157/2007	Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo
3.3	LC 2.866/2018	Plano Diretor Municipal – 2ª revisão
3.4	PLC 11/2022	Projeto de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – 2ª revisão da LC 2.157/2007

Fonte: Autoria própria.

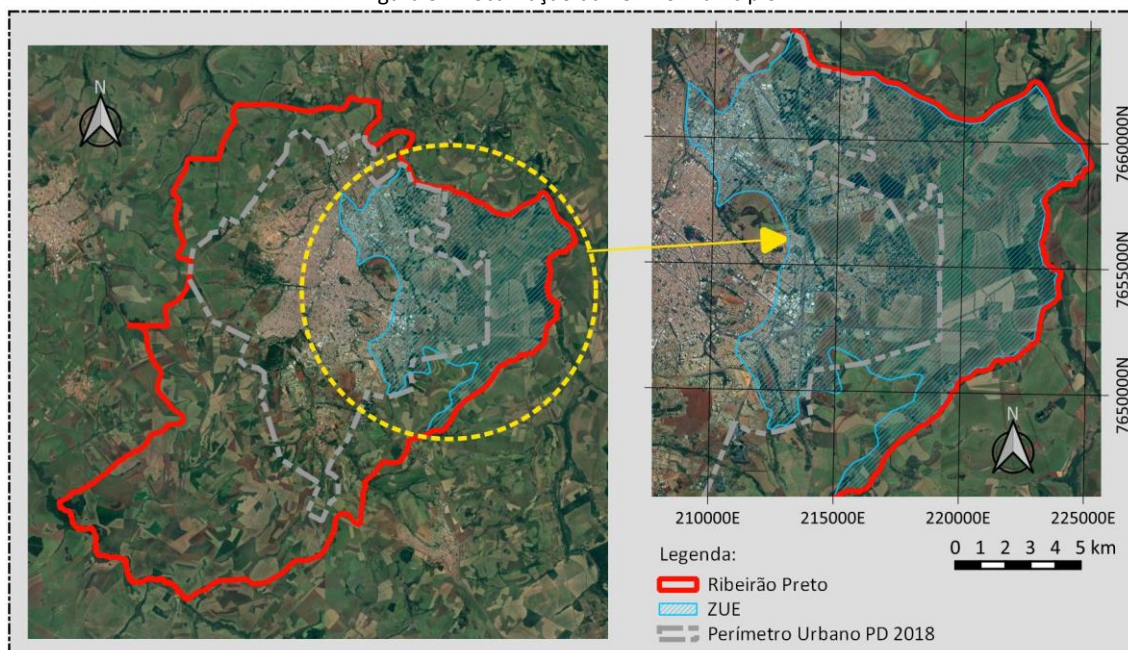
No oportuno, faz-se o adendo de que a primeira revisão da LC 2.157/2007 ocorreu por meio da LC 2.505/2012, porém, essa não foi abordada na presente pesquisa em razão de sua revogação por ação direta de inconstitucionalidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 LC 501/1995 (Plano Diretor Municipal) e LC 1.573/2003 (Plano Diretor Municipal – 1ª revisão)

Na década de 90 o Poder Público apresentava preocupações com relação à área de recarga do Aquífero Guarani estabelecendo, por meio da LC 501/1995 (Plano Diretor Municipal), o Zoneamento Ambiental que delimita uma área específica correspondente à região de afloramento do Aquífero, definida como Zona de Uso Especial (ZUE) (RIBEIRÃO PRETO, 1995). A LC 1.573/2003 (Plano Diretor Municipal – 1ª revisão) manteve este conceito (RIBEIRÃO PRETO, 2003). A Figura 3 apresenta a localização da ZUE em relação ao município.

Figura 3 – Localização da ZUE no município.



Fonte: Autoria própria, com base em Ribeirão Preto (1995) e Ribeirão Preto (2003).

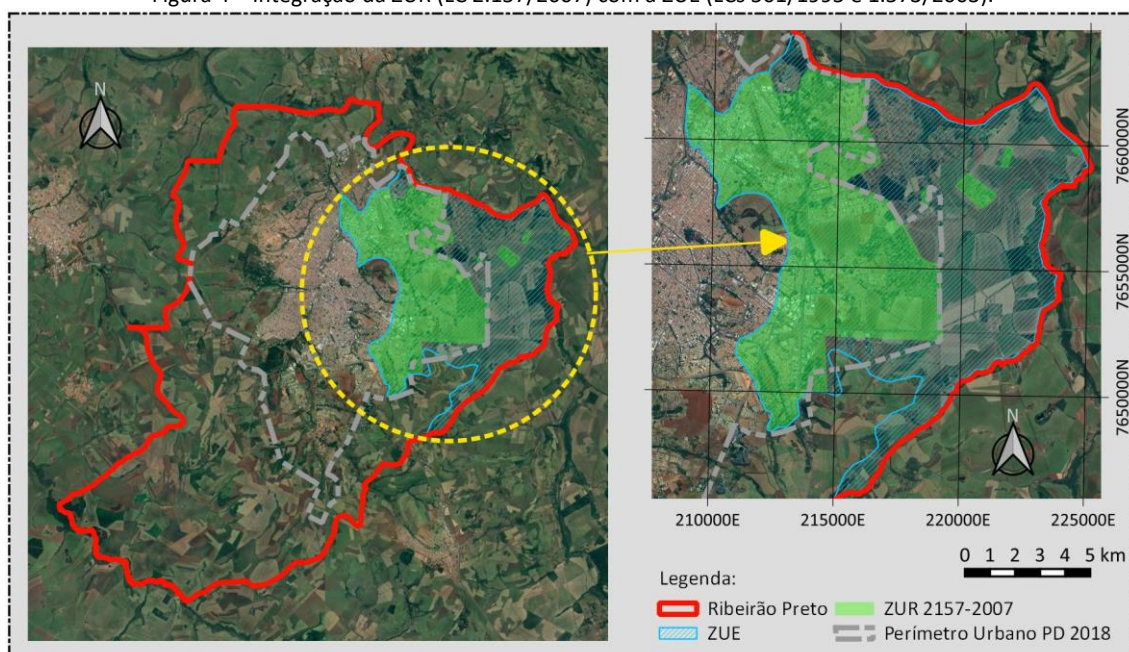
Embora ambos os Planos não tenham determinado exigências específicas para a ZUE, eles deram início a um contexto de proteção da área de recarga do Aquífero Guarani no município, servindo de embasamento para as legislações posteriores estabelecerem regras para

a proteção dessa região.

3.2 LC 2.157/2007 (Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo)

A LC 2.157/2007 organiza o macrozoneamento do município em 6 divisões: Zona de Urbanização Preferencial (ZUP), Zona de Urbanização Controlada (ZUC), Zona de Urbanização Restrita (ZUR), Zona Rural (ZR), Zona de Proteção Máxima (ZPM) e Zona de Impacto de Drenagem (ZID). Destaca-se que a ZUR corresponde à área de afloramento ou recarga das Formações Botucatu – Pirambóia (Aqüífero Guarani) (RIBEIRÃO PRETO, 2007) e está totalmente inserida na Zona de Uso Especial (ZUE) da Carta Ambiental das LCs 501/1995 e 1.573/2003, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Integração da ZUR (LC 2.157/2007) com a ZUE (LCs 501/1995 e 1.573/2003).



Fonte: Autoria própria, com base em Ribeirão Preto (2007).

Para favorecer maior proteção ao Aqüífero, a LC 2.157/2007 estabelece parâmetros ambientais, populacionais e construtivos mais restritivos para os empreendimentos a serem inseridos na ZUR, quando comparada às outras zonas de urbanização (ZUP e ZUC).

São previstas reservas de percentuais de áreas verdes e institucionais destinadas ao uso público nos loteamentos, condomínios e desmembramentos de acordo com a zona na qual o empreendimento se encontra inserido. A Tabela 1 resume os percentuais estabelecidos.

Tabela 1 – Percentual das áreas destinadas ao uso público.

Área	ZUP	ZUC	ZUR
Área destinada ao uso público em relação ao empreendimento, excluído o sistema viário	25%	25%	40%
Área institucional	5%	2,5%	5%
Área patrimonial	-	2,5%	-
Sistema de áreas verdes e de lazer	20%	20%	35%

Fonte: Autoria própria, com base nos dados constantes em Ribeirão Preto (2007).

Observa-se que para os “Sistemas de áreas verdes e de lazer” da ZUR é exigido um

percentual 75% acima do percentual dessa mesma reserva na ZUP (20%) e ZUC (20%). Assim sendo, na ZUR existe um maior percentual de área permeável nos empreendimentos quando comparada às demais (ZUP e ZUC). Em contrapartida, o Poder Público concede 50% de desconto no Imposto Territorial e Predial Urbano (IPTU) aos empreendimentos inseridos na ZUR destinados a atividades de lazer que demandem grandes extensões de áreas permeáveis, efetivamente implantados (RIBEIRÃO PRETO, 2007).

No que tange à ocupação populacional, as restrições de densidade populacional previstas na LC 2.157/2007 são sintetizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Percentual das áreas destinadas ao uso público.

Critério	ZUP	ZUC	ZUR
Densidade populacional líquida (DPL)* máxima	2.000 hab/ha	2.000 hab/ha	850 hab/ha

(*) DPL = P / A; onde P = quantidade de unidades previstas para o lote, multiplicada pelo número médio de pessoas (3,4 habitantes/unidade residencial para o uso residencial e 0,2 pessoas/m² de área efetivamente utilizada pela atividade, no caso de imóvel não residencial), A = área do lote de terreno (RIBEIRÃO PRETO, 2007).

Fonte: Adaptada de Ribeirão Preto (2007).

Verifica-se que a DPL máxima permitida para a ZUR é de 57,5% mais baixa que na ZUP e na ZUC. Nessas condições, a ZUR tende a ser mais horizontal, espaçada e com menor população quando comparada às demais (ZUP e ZUC).

Em termos construtivos, a LC 2.157/2007 aplica restrições ao macrozoneamento do município conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Limites construtivos de acordo com a zona do empreendimento.

Critério	ZUP	ZUC	ZUR
CA*	5 vezes a área do terreno	5 vezes a área do terreno	3 vezes a área do terreno
Gabarito**	10 m, podendo ser ultrapassado nos termos da LC 2.157/2007	10 m, podendo ser ultrapassado nos termos da LC 2.157/2007	10 m

(*) CA = Coeficiente de aproveitamento; é a relação entre a área edificável e a área do terreno (BRASIL, 2001).

(**) Gabarito = altura do edifício contada a partir do piso do pavimento térreo até a soleira do elevador do último pavimento (RIBEIRÃO PRETO, 2007).

Fonte: Autoria própria, com base nos dados constantes em Ribeirão Preto (2007).

O Poder Público, neste contexto, direciona a ocupação da ZUR para edificações de menor porte, tanto em termos de área, quanto de altura.

3.3 LC 2.866/2018 (Plano Diretor Municipal – 2ª revisão)

Em primeiro momento, ressalta-se que após 23 anos da publicação da primeira Carta Ambiental do município (LC 501/1995), a região indicada como ZUE (Figura 3 anteriormente apresentada) se manteve a mesma na LC 2.866/2018.

A LC 2.866/2018 quando comparada às anteriores (LC 501/1995 e LC 1.573/2003) apresentou, entretanto, avanços no que diz respeito à proteção do Aquífero. Enquanto essas últimas mencionavam de forma genérica a necessidade da proteção da área de recarga do Aquífero, a LC 2.866/2018 incluiu novas condições de proteção, diretrizes para a elaboração de uma nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (revisão da LC 2.157/2007) e critérios para o saneamento básico.

No que concerne à proteção do Aquífero, a LC 2.866/2018 vislumbra a ocupação planejada e usos adequados da área de recarga, exigindo que os empreendimentos inseridos

nessa área adotem meios tecnológicos eficientes e projetos eficazes de captação, filtragem e absorção da água que potencializem a infiltração da água no subsolo. Para segurança da aplicação dessas medidas, essa mesma Lei condiciona a aprovação do parcelamento do solo na área de recarga do Aquífero à comprovação, por meio de estudos e projetos, de uma recarga do manancial superior ao estado natural da gleba, como também a garantia da qualidade da água infiltrada (RIBEIRÃO PRETO, 2018).

Com relação às diretrizes para a revisão da LC 2.157/2007, a LC 2.866/2018 determina, em seu Artigo 57, que a nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo deve efetivar o uso e ocupação do solo na ZUE de forma sustentável, por meio de um plano estratégico que garanta:

*“I - a criação de um sistema de áreas verdes formado por parques, parques lineares e remanescentes florestais interligados por meio de corredores ecológicos e de fauna;
II - o estudo e o gerenciamento dos passivos ambientais existentes;
III - a solução de passivo urbanístico relacionado ao sistema viário;
IV - a solução dos passivos relacionados ao saneamento básico, especialmente coleta de esgoto e drenagem urbana;
V - o disciplinamento das atividades antrópicas;
VI - a preservação e conservação da foz do córrego do Esgoto com vistas a implantação de sistema de captação e tratamento de água do rio Pardo para abastecimento público;
VII - a implantação de sistemas de retenção, filtragem e infiltração de águas pluviais, potencializando a recarga do aquífero Guarani;
VIII - o controle da quantidade e da qualidade da água infiltrada;
IX - o saneamento ambiental nas áreas urbanas e rurais; e
X - o controle e monitoramento da ocupação das áreas agrícolas.” (RIBEIRÃO PRETO, 2018).*

Além dessas diretrizes, outro ponto a ser destacado que a LC 2.866/2018 impõe para a nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo corresponde à reserva mínima do total a ser parcelado como áreas livres de uso público destinado à recomposição florestal e sistemas de lazer. Embora o percentual indicado manteve o valor de 35%, essa Lei determina que caso os estudos técnicos não comprovem a eficácia do sistema de infiltração de águas pluviais, poderá ser exigido percentual acima de 35% para essas áreas.

Por fim, na temática do saneamento básico, a LC 2.866/2018 prevê a obrigatoriedade da utilização de sistemas de drenagem de águas pluviais associados a técnicas de recarga artificial de aquíferos, para os parcelamentos do solo a serem realizados na área de recarga do Aquífero Guarani. O método adotado em cada caso deve ser submetido à aprovação pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), conforme previsto nesta Lei.

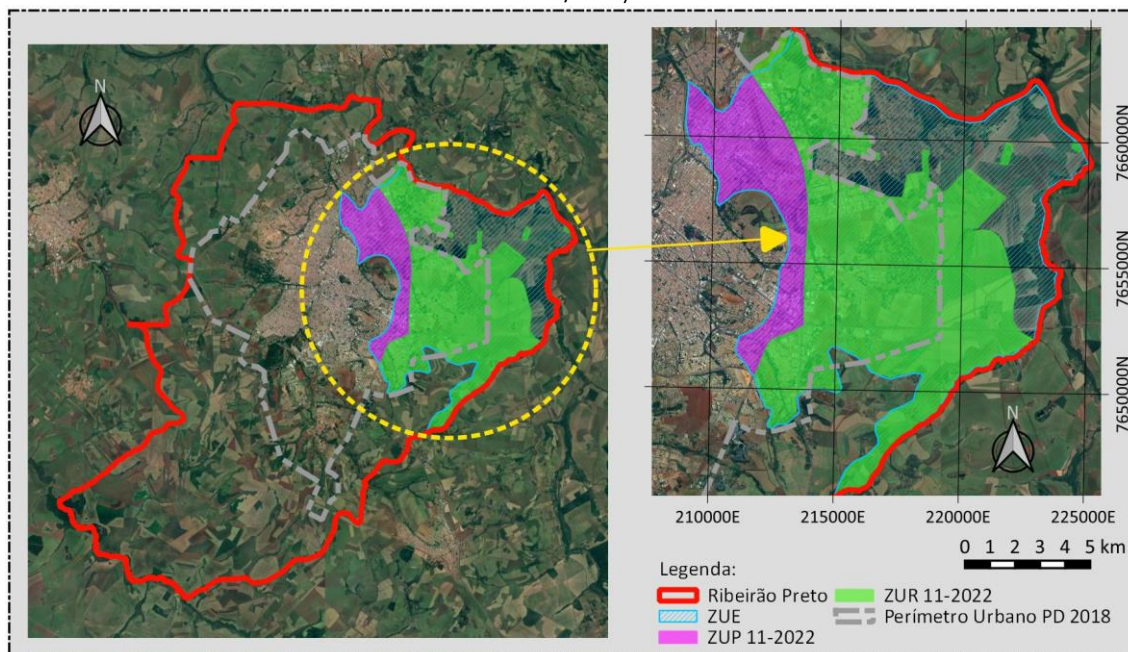
3.4 PLC 11/2022 (Projeto de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – 2ª revisão da LC 2.157/2007)

A PLC 11/2022 define a ZUE como uma área cujas ações e atividades antrópicas devem ser disciplinadas com vistas à proteção e conservação do manancial, a partir de parâmetros especiais de uso e ocupação do solo de maneira sustentável. O uso sustentável da ZUE nesta PLC está relacionado ao controle das atividades não residenciais, nas condições estabelecidas nas Zonas de Uso incidentes e dispositivos Legais complementares; bem como possibilitar a Secretaria Municipal do Meio Ambiente a exigir medidas suplementares de mitigação e controle

aos empreendimentos a serem estabelecidos na ZUE.

Entretanto, essa mesma PLC organiza o macrozoneamento do município em 5 divisões: Zona de Urbanização Preferencial (ZUP), Zona de Urbanização Controlada (ZUC), Zona de Urbanização Restrita (ZUR), Zona Rural (ZR) e Zona de Amortecimento da Mata de Santa Tereza (ZMT); nas quais a ZUR passou a não abranger completamente a área da ZUE, transformando a área interna ao anel viário como uma ZUP, ainda que dentro da ZUE, conforme se verifica na Figura 5.

Figura 5 – Integração da ZUR (PLC 11/2022) e ZUP (PLC 11/2022) com a ZUE (LCs 501/1995, 1.573/2003 e 2.866/2018).



Fonte: Autoria própria, com base em Ribeirão Preto (2022b).

Com relação ao adensamento populacional, as permissões na ZUR foram alteradas da LC 2.157/2007 para a PLC 11/2022, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Percentual das áreas destinadas ao uso público.

Critério	ZUR	ZUR
	LC 2.157/2007*	PLC 11/2022**
Densidade populacional líquida (DPL) máxima	850 hab/ha	650 hab/ha podendo chegar a 850 hab/ha para empreendimentos enquadrados na Lei de Habitação de Interesse Social

(*) $DPL = P / A$; onde P = quantidade de unidades previstas para o lote, multiplicada pelo número médio de pessoas (3,4 habitantes/unidade residencial para o uso residencial e 0,2 pessoas/m² de área efetivamente utilizada pela atividade, no caso de imóvel não residencial); A = área do lote de terreno (RIBEIRÃO PRETO, 2007).

(**) $DPL = P / AT$; onde P = população estimada para o empreendimento habitacional, determinada pelo número de unidades previstas, multiplicado pelo número médio de pessoas (3 habitantes/unidade residencial e 2 pessoas por unidade para os casos de edificações com até um dormitório por unidade residencial); A = área do lote de terreno (RIBEIRÃO PRETO, 2022b).

Fonte: Autoria própria, com base nos dados constantes em Ribeirão Preto (2007) e Ribeirão Preto (2022b).

Embora seja notória a redução da DPL máxima permitida na ZUR da LC 2.157/2007 para a PLC 11/2022, de 850 hab/ha para 650 hab/ha (empreendimentos que não se enquadrem na Lei de Habitação de Interesse Social), verifica-se que o método de cálculo da DPL também foi alterado. Na LC 2.157/2007 eram considerados 3,4 habitantes por unidade residencial e 0,2

pessoas por metro quadrado de área efetivamente utilizada pela atividade, no caso de imóvel não residencial; na PLC 11/2022, consideram-se 3,0 habitantes por unidade residencial e 2 pessoas por unidade para edificações de até um dormitório, sendo excluída do cálculo a população de imóveis não residenciais.

Destarte, são necessários estudos comparativos para avaliar se a redução do adensamento permitido na ZUR ocorrerá na prática, uma vez que o critério de cálculo do número de habitantes por unidade gera uma estimativa populacional menor quando comparada a PLC 11/2022 com a LC 2.157/2007.

Quanto à permeabilidade na ZUE, a PLC 11/2022 mantém a exigência da LC 2.157/2007 de 35% da reserva de sistemas de espaços livres de uso público, como áreas permeáveis nos parcelamentos de solo. No contexto edilício, a PLC 11/2022 impõe Taxa de Permeabilidade (área permeável, dentro do lote ou gleba, onde se permite a infiltração e escoamento de água no solo, livre de qualquer edificação ou pavimentação, pela área do lote ou gleba) mínima de 15% da área total do terreno para lotes de até 250 m² e 20% para as demais situações; o que não era exigido na LC 2.157/2007.

Em alternativa às áreas permeáveis, a PLC 11/2022 possibilita o uso de sistema de contenção ou infiltração de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 - Caixa de Retenção de Deflúvio e/ou Sistema de Infiltração.

Zoneamento	Caixa de Retenção	Sistema de Infiltração
Zona de Urbanização Preferencial (ZUP)	Lote ≤ 1.000 m ²	Lote > 1.000 m ²
Zona de Urbanização Controlada (ZUC)	Lote ≤ 500 m ²	Lote > 500 m ²
Zona de Urbanização Restrita (ZUR)	-	Todos

Fonte: Adaptado de Ribeirão Preto, 2022b.

Verifica-se que na ZUR não é permitida a opção por “caixa de retenção”, mas apenas “sistema de infiltração”; porém, com a ressalva de que este método seja aplicado apenas em lotes com área de até 1.000 m² e o volume de água pluvial captado seja conduzido a um sistema de infiltração visando à recarga forçada do Aquífero.

Nos aspectos construtivos houve as alterações apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Limites construtivos de acordo com a zona do empreendimento.

Critério	ZUR LC 2.157/2007	ZUR PLC 11/2022	Zona de expansão do perímetro urbano dentro da ZUR PLC 11/2022
CA*	3 vezes a área do terreno	5 vezes a área do terreno	3 vezes a área do terreno
Gabarito**	10 m	Em função do recuo da edificação, podendo exceder 10 m nos termos da Lei	Em função do recuo da edificação, podendo exceder 10 m nos termos da Lei

(*) CA = Coeficiente de aproveitamento; é a relação entre a área edificável e a área do terreno (BRASIL, 2001).

(**) Gabarito (LC 2.157/2007) = altura do edifício contada a partir do piso do pavimento térreo até a soleira do elevador do último pavimento (RIBEIRÃO PRETO, 2007); Gabarito (PLC 11/2022) = altura do edifício a partir do piso acabado do pavimento térreo até o piso acabado do último pavimento, independente da existência de elevador (...) (RIBEIRÃO PRETO, 2022b).

Fonte: Autoria própria, com base nos dados constantes em Ribeirão Preto (2007) e Ribeirão Preto (2022b).

Conforme Tabela 6, a PLC 11/2022 reduz as restrições construtivas na ZUR, permitindo edificações de maior porte quando comparado aos parâmetros construtivos estabelecidos na LC 2.157/2007. Na zona de expansão dentro da ZUR, a PLC 11/2022 mantém o limite do CA, porém, permite que os edifícios excedam o gabarito de 10 m.

4 CONCLUSÕES

Observou-se um avanço nas Legislações urbanísticas de Ribeirão Preto em se tratando da proteção do Aquífero Guarani. A LC 501/1995 (Plano Diretor Municipal) e LC 1.573/2003 (Plano Diretor Municipal – 1ª revisão), embora de forma superficial, deram início à temática de tratamento específico para os empreendimentos a serem implantados na área de recarga do Aquífero – Zona de Uso Especial (ZUE).

A LC 2.157/2007 (Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo) determinou regras mais restritas de aspectos ambientais, construtivos e populacionais para o parcelamento, uso e ocupação do solo na Zona de Urbanização Restrita (ZUR), favorecendo a ocupação horizontal, menos adensada e com maior área permeável, quando comparada à Zona de Urbanização Preferencial (ZUP) e Zona de Urbanização Controlada (ZUC).

A LC 2.866/2018 (Plano Diretor Municipal – 2ª revisão) apresentou avanços na abordagem Legislativa para a proteção do Aquífero, incluindo novos critérios de aspectos ambientais e construtivos para a ZUE, bem como diretrizes para a elaboração de uma nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (revisão da LC 2.157/2007).

A PLC 11/2022 (revisão da LC 2.157/2007), embora contextualize por vezes o uso sustentável da ZUE, deixa dúvidas com relação aos parâmetros construtivos (porte das edificações) e populacionais (adensamento) permitidos na ZUR, uma vez que esses apresentam menores restrições quando comparados àqueles previstos na LC 2.157/2007. Em adição, a área da ZUR apresentada pela PLC 11/2022 não abrange completamente a ZUE, conforme era previsto na LC 2.157/2007.

Em síntese, observou-se o avanço na última versão do Plano Diretor Municipal na proteção da área de recarga do Aquífero Guarani. Quanto às Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, ocorreu um retrocesso das exigências urbanísticas na ZUR, bem como a alteração de sua área, que passou a não abranger totalmente a ZUE (área de recarga do Aquífero no município).

A presente pesquisa buscou contribuir para o meio científico no estudo das Legislações urbanísticas como forma de proteção aos recursos hídricos. Para futuras pesquisas, sugerem-se que sejam feitas análises dos parâmetros urbanísticos de outros municípios que possuem em seu limite geográfico áreas de recarga do SAG, bem como sejam comparados esses parâmetros com os previstos nas Legislações de Ribeirão Preto.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. I. S.; MACHADO, G. P.; ZAGUI, G. S.; BANDEIRA, O. A.; SANTOS, D. V.; NADAL, M.; SIERRA, J.; DOMINGO, J. L.; SEGURA-MUÑOZ, S. I. Metals risk assessment for children's health in water and particulate matter in a southeastern Brazilian city. **Environmental Research**. 2019, v. 177, article number 108623. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108623>

ARAÚJO, L. M. de; FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. Arcabouço hidrogeológico do aquífero gigante do Mercosul (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai): Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. In: MERCOSUL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1995, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. p. 110-120.

AYER, J. E. B.; MINCATO, R. L.; LAMMLE, L.; SILVA, L. F. P. M.; GAROFALO, D. F. T.; SERVIDONI, L. E.; SPALEVIC, V.; PEREIRA, S. Y. Hydrosedimentological dynamics in the Guarani Aquifer System, Ribeirão Preto, State of São Paulo, Brazil. **Agriculture and Forestry**. 2020, v. 66, n. 1, p. 215-232. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.66.1.20>

BIRCOL, G. A. C.; SOUZA, M. P. de; FONTES, A. T.; CHIARELLO, A. G.; RANIERI, V. E. L. Planning by the rules: A fair chance for the environment in a land-use conflict area. **Land Use Policy**. 2018, v. 76, p. 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.038>

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Águas Subterrâneas. 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/programa-de-monitoramento/consulta-por-aquiferos-monitorados/aquifero-guarani/>. Acesso em: 19/mar./2022.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARDO (CBH-Pardo). **Plano de Bacia Hidrográfica**. 2017.

COSTA, C. W.; LORANDI, R.; LOLLO, J. A.; SANTOS, V. S. Potential for aquifer contamination of anthropogenic activity in the recharge area of the Guarani Aquifer System, southeast of Brazil. **Groundwater for Sustainable Development**. 2019, v. 8, p. 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2018.08.007>

FERNANDES, A. J.; MALDANER, C. H.; NEGRI, F.; ROULEAU, A.; WAHNFRIED, I. D. Aspects of a conceptual groundwater flow model of the Serra Geral basalt aquifer (São Paulo, Brazil) from physical and structural geology data. **Hydrogeology Journal**. 2016, v. 24, n. 5, p. 1199-1212. <https://doi.org/10.1007/s10040-016-1370-6>

FERRARI, R. S.; SOUZA, A. O.; ANNUNCIACÃO, D. L. R.; SODRÉ, F. F.; DORTA, D. J. Assessing Surface Sediment contamination by PBDE in a Recharge Point of Guarani Aquifer in Ribeirão Preto, Brazil. 2019, v. 11, n. 8, article number 1601. <https://doi.org/10.3390/w11081601>

GONÇALVES, R. D.; TERAMOTO, E. H.; CHANG, H. K. Regional groundwater modeling of the Guarani Aquifer System. **Water**. 2020, v. 12, n. 9, article number 2323. <https://doi.org/10.3390/w12092323>.

HIRATA, R.; FOSTER, S. The Guarani Aquifer System – from regional reserves to local use. **Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology**. 2021, v. 54, n. 1, <https://doi.org/10.1144/qjegh2020-091>

HIRATA, R.; KIRCHHEIM, R. E.; MANGANELLI, A. Diplomatic advances and setbacks of the Guarani Aquifer System in South America. **Environmental Science and Policy**. 2020, v. 114, p. 384-393. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.07.020>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Eletrônico**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>

LENER, D. N.; HARRIS, B. The relationship between land use and groundwater resources and quality. **Land Use Policy**. 2009, v. 26, p. S265-S273. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.09.005>

MONTEIRO, R. C. **Estimativa espaço-temporal da superfície potenciométrica do Sistema Aquífero Guarani na cidade de Ribeirão Preto (SP)**. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2003.

MONTENEGRO, A. A. A.; RIGETTO, A. M.; SINELLI, O. Modelação do manancial subterrâneo de Ribeirão Preto – 1 Descrição do domínio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1988, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABAS, 1988. p. 32-41.

OAS. Organization of American States. **Guarani Aquifer: Strategic action program = Acuífero Guarani: programa estratégico de acción**. Bilingual edition – Brazil; Argentina; Paraguay; Uruguay. 224 p. 2009.

OSÓRIO, V. da C.; MOURA, C. S. Water level alterations on the southern rim of the Guarani Aquifer due to the rain regime. **Brazilian Journal of Geology**. 2021, v. 51, n. 2, article number e20200079. <https://doi.org/10.1590/2317-4889202120200079>

PASOLD, C. L.; SOUZA, M. C. da S. A. de. Sistema Aquífero Guarani (SAG) e a implementação integral do acordo sobre as águas. **Revista Jurídica**. 2020, v. 2, n. 59, p. 359-376.

PERRONI, J.; BRAGA, L. V.; PERRONI, H. P. Critérios para gerenciamento da exploração do aquífero Guarani em Ribeirão Preto – SP. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, XX, 2018, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ABAS, 2019. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/a-subterraneas/article/view/29298>

QUEIROZ, S. C. N.; FERRACINI, V. L.; GOMES, M. A. F.; ROSA, M. A. Comportamento do herbicida hexazinone em área de recarga do Aquífero Guarani cultivada com cana-de-açúcar. **Química Nova**. 2009, v. 32, n. 2, p. 378-381.

RIBEIRÃO PRETO. **Lei Complementar Municipal nº 1.573, de 21 de novembro de 2003**. Revisão Plano Diretor (Lei Complementar Municipal nº 501/95) e dá outras providências. 2003.

RIBEIRÃO PRETO. **Lei Complementar Municipal nº 2.157, de 31 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto. 2007.

RIBEIRÃO PRETO. **Lei Complementar Municipal nº 2.866, de 27 de abril de 2018**. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor implantado pela Lei Complementar nº 501, de 31 de outubro de 1995 e modificado pela Lei Complementar nº 1.573, de 13 de novembro de 2003, na forma que especifica, e dá outras providências. 2018.

RIBEIRÃO PRETO. **Lei Complementar Municipal nº 501, de 1 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do município de Ribeirão Preto e dá outras providências. 1995.

RIBEIRÃO PRETO. **Portal Eletrônico**. 2022a. Disponível em: <https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/portal/>

RIBEIRÃO PRETO. **Projeto de Lei Complementar Municipal nº 11/2022**. Dispõe sobre a revisão da Lei de parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto. 2022b.

SINELLI, O. Análise do nível piezométrico nos últimos 50 anos – município de Ribeirão Preto (SP). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, III, 1984, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: ABAS, 1984. p. 450-464.

VILLAR, P. C.; RIBEIRO, W. C. Sociedade e gestão do risco: o aquífero Guarani em Ribeirão Preto-SP, Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**. 2009, v. 43, p. 51-64.