

## DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE ÁREAS DE FUNDO DE VALE – O CASO DO RIBEIRÃO PINGUIM NOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ E SARANDI/PR

**Tais Müller**

Mestra em Geografia e graduada em Engenharia Ambiental pelo Departamento de Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil<sup>1</sup>

[eng.taismuller@gmail.com](mailto:eng.taismuller@gmail.com)

**Juliana de Paula Silva**

Doutora em Geografia Física. Professora Adjunta no Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil

[jpsilva@uem.br](mailto:jpsilva@uem.br)

**Valéria Lima**

Doutora em Geografia. Professora dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil

[vlima@uem.br](mailto:vlima@uem.br)

**RESUMO:** Os conflitos ocasionados pela produção e expansão dos centros urbanos resultam em mudanças no uso e ocupação do solo, acirrando impactos negativos, principalmente em áreas de vulnerabilidade socioambiental. Este artigo objetiva diagnosticar socioambientalmente as áreas de fundo de vale da bacia hidrográfica do ribeirão Pinguim até sua confluência com o córrego dos Moscados. A metodologia consistiu em: (1) levantamento e sistematização de dados espaciais na bacia delimitada; (2) elaboração de produtos cartográficos; (3) visitas *in loco* para caracterização das áreas e coleta de água bruta; (4) ensaios laboratoriais para a determinação de parâmetros; (4) análise e diagnóstico das áreas de fundo de vale. Os resultados demonstram uma realidade divergente do que preconiza a legislação ambiental, sobretudo, no que se refere à qualidade da vegetação ciliar e à das águas do córrego. Este estudo aponta urgência na promoção de ações eficazes e contínuas a fim de mitigar os problemas detectados.

**Palavras-chave:** Planejamento urbano; Áreas de Preservação Permanente; Bacia hidrográfica.

### SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS RIVER MARGINAL AREAS – THE CASE OF RIBEIRÃO PINGUIM IN THE MUNICIPALITIES OF MARINGÁ AND SARANDI/PR

**ABSTRACT:** The conflicts caused by the production and expansion of urban centers result in changes in land use and occupation, intensifying negative impacts, especially in areas of socio-environmental vulnerability. This article aims to socio-environmentally diagnose the river marginal areas of the Pinguim river drainage basin up to its confluence with the Moscados stream. The methodology consisted of: (1) survey and systematization of spatial data in the delimited basin; (2) elaboration of cartographic products; (3) on-site visits to characterize the areas and collect raw water; (4) laboratory tests to determine parameters; (4) analysis and diagnosis of river marginal areas. The results demonstrate a reality that differs from what envisages environmental legislation, especially with regard to the quality of riparian vegetation and stream water. This study points to the urgency of promoting effective and continuous actions in order to mitigate the problems detected.

**Keywords:** Urban planning; River marginal areas; Drainage basin.

### DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LAS ÁREAS DE FONDO DE VALE - EL CASO DE RIBEIRÃO PINGUIM EN LOS MUNICIPIOS DE MARINGÁ Y SARANDI/PR

**RESUMEN:** Los conflictos generados por la producción y expansión de los centros urbanos se traducen en cambios en el uso y ocupación del suelo, intensificando los impactos negativos, especialmente en zonas de vulnerabilidad socioambiental. Este artículo tiene como objetivo realizar un diagnóstico socioambiental de los fondos de valle de la cuenca del río Pinguim hasta su confluencia con el arroyo Moscados. La metodología consistió en: (1) levantamiento y sistematización de datos espaciales en la cuenca delimitada; (2) elaboración de productos cartográficos; (3) visitas *in situ* para caracterizar las áreas y recolectar agua cruda; (4) pruebas de laboratorio para determinar parámetros; (4) análisis y diagnóstico de áreas de fondo de valle. Los

<sup>1</sup> Endereço para correspondência: Avenida Colombo, 5790 - Bloco H-12, sala 18, CEP: 87020-900, Maringá-PR.

resultados demuestran una realidad que difiere de lo que prevé la legislación ambiental, especialmente en lo que se refiere a la calidad de la vegetación de ribera y del agua de los arroyos. Este estudio apunta a la urgencia de promover acciones efectivas y continuas para mitigar los problemas detectados.

**Palabras clave:** Planificación urbana; Áreas de Preservación Permanente; Cuenca hidrográfica.

## INTRODUÇÃO

A produção do espaço urbano decorre de um complexo conjunto de fatores sociais, econômicos e políticos que implicam no processo de uso e ocupação do solo, acarretando impactos socioambientais relevantes para o ecossistema e para a comunidade do entorno.

Esta realidade faz parte do intenso crescimento que emergiu no Brasil a partir do final da década de 70 e continua em ritmo acelerado até hoje. Ao longo destes anos, partindo de um contexto mundial da percepção da necessidade de preservação ambiental, que foi discutida em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo (Suécia), e aclamada no Relatório de Brundtland (1987), políticas públicas de gestão territorial foram criadas em vários países, incluindo o Brasil. No que se refere à gestão do território urbano ocorreu um avanço a partir da criação do Plano Diretor Municipal que é um instrumento legal para orientar a ocupação do solo, com vistas a que o ordenamento territorial exprima a função social da cidade, garantindo o bem-estar dos habitantes e meio ambiente preservado e equilibrado.

Em relação à Maringá-PR e Sarandi-PR, a dinâmica de produção do espaço urbano gerou desigualdades socioespaciais, sobretudo, em áreas periféricas como resultado ao modelo de urbanização que se instaurou desde a fundação destes municípios, 1947 e 1939 respectivamente, por meio de estratégias privadas de colonização, as quais foram efetivadas por ações da Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) (MENDES; MARCATTI; TÖWS, 2008).

Considerando este contexto histórico, nos últimos anos passaram a emergir problemas socioambientais em áreas consideradas ambientalmente frágeis que, mesmo diante dos aspectos legais que envolvem a proteção desses locais, acabam por receber forte pressão em razão dessa realidade. Estes locais denominados pela legislação federal (Código Florestal) como Áreas de Preservação Permanente (APP), quando localizadas em ambientes urbanos, coincidem em geral com as áreas denominadas fundos de vale, entretanto conflitos legais podem ocorrer no que diz respeito à sua delimitação e fiscalização.

Segundo previsto nos termos da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal no artigo 3º, Inciso II, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs):

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Sobre a proteção legal dessas áreas, as larguras estabelecidas dependem das dimensões dos cursos d'água, podendo ser de no mínimo de 30m para aqueles rios de até 10m de largura e o máximo de 50m para aqueles com mais de 600m de largura. Para as áreas ao redor de nascentes, a legislação prevê um raio mínimo de 50m de limite para a ocupação (BRASIL, 2012).

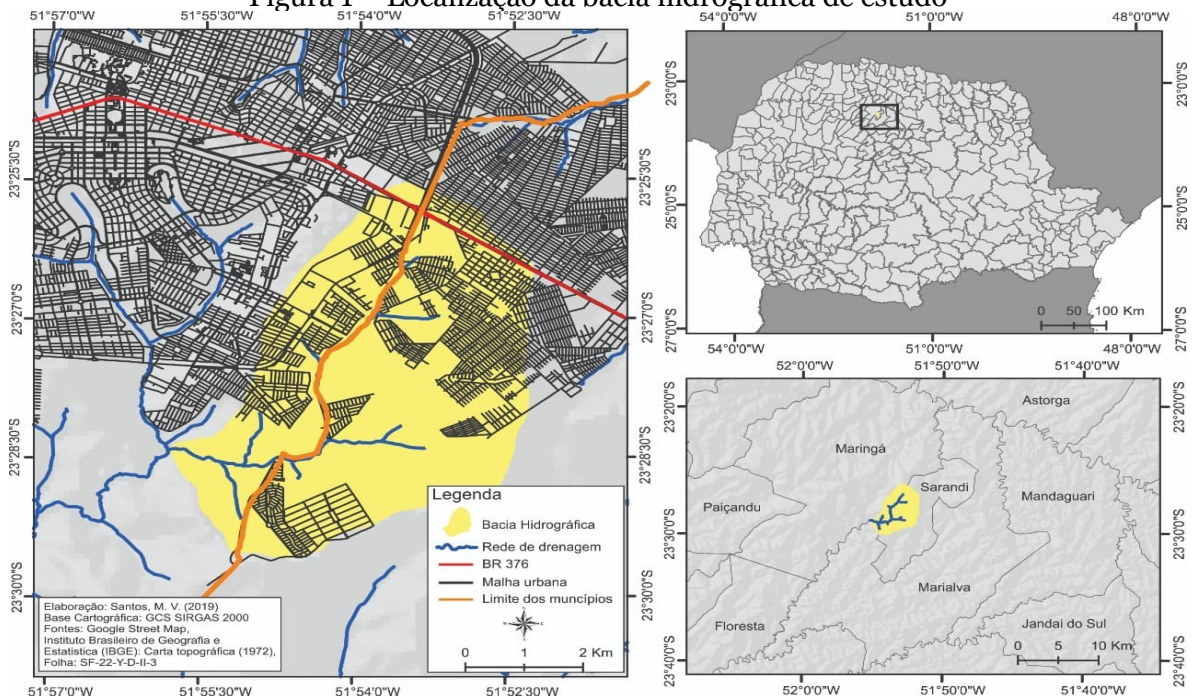
Neste artigo, o recorte territorial da bacia hidrográfica constitui um meio de verificar como a gestão dos recursos hídricos é realizada por estes municípios frente à produção do espaço urbano, considerando as ações antropogênicas que geram modificações nos sistemas hidrológicos naturais.

Assim, visando entender como a produção e expansão urbana dos municípios de Maringá e Sarandi/PR refletem nas dinâmicas socioambientais dos fundos de vale, o objetivo desta pesquisa foi realizar a análise e diagnóstico socioambiental das áreas de fundo de vale da bacia hidrográfica do ribeirão Pinguim até sua confluência com o córrego dos Moscados.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é um trecho do ribeirão Pinguim, que constitui uma bacia hidrográfica de terceira ordem, afluente da margem direita do rio Ivaí. O limite jusante da bacia hidrográfica é a confluência com o córrego dos Moscados. Está localizada nos limites dos municípios de Maringá e Sarandi/PR, entre as seguintes coordenadas: latitude  $23^{\circ}25'33''\text{S}$  a  $23^{\circ}26'56''\text{S}$  e longitude  $51^{\circ}53'43''\text{W}$  a  $51^{\circ}52'26''\text{W}$  (Figura 1).

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica de estudo



O ribeirão Pinguim está inserido no Planalto de Maringá, subunidade geomorfológica do Terceiro Planalto Paranaense, caracterizada por baixa dissecação do relevo, com formas predominantemente convexas, vales em V, e topos alongados e aplainados. O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa - clima mesotérmico úmido, de verão quente), com chuvas concentradas no verão, apresentando a média das temperaturas do mês mais quente superior a  $22^{\circ}\text{C}$  e a do mês mais frio abaixo de  $18^{\circ}\text{C}$ . As chuvas são bem distribuídas ao longo dos meses com uma considerável diminuição nos meses de inverno, apresentando umidade relativa do ar variando de 18,8% (inverno) a 24,3% (verão) (MÜLLER, 2021).

A declividade da área apresenta, na porção de Maringá, predominância de relevo suave ondulado, com baixa declividade, enquanto na porção da bacia hidrográfica referente à Sarandi, o relevo é ondulado com maior declividade. As áreas próximas à nascente apresentam cotas variando de 550 a 600m nas duas vertentes. Na porção média e inferior da bacia hidrográfica de análise, há um predomínio de cotas que variam de 450m a 500m referente à Maringá, e Sarandi com cotas de 500m a 550m. No baixo curso, próximo ao exutório, as cotas variam de 400m a 450m em ambas as vertentes.

Em seus aspectos pedológicos são identificados dois tipos de solos, o Latossolo Vermelho distroférico, localizado principalmente na cabeceira, nascente e médio curso, e Nitossolo Vermelho eutroférico presente nas áreas da baixa vertente seguindo para o exutório da bacia hidrográfica. A formação vegetal nativa da área de estudo pertence à Mata Atlântica de caráter Estacional Semidecidual.



## PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO E PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS

Para compreender a produção do espaço urbano é imprescindível considerar que na sociedade capitalista o espaço é uma força de produção no qual a cidade é estabelecida de acordo com interesses controlados por agentes capitalistas que visam o lucro (SILVA, 2012a).

O resultado são áreas com melhores infraestruturas e preço da terra elevado, impulsionando a exclusão social e a segregação. De acordo com Silva (2021, p. 161) “ao valorizar uma área, o custo de se viver nela é elevado, ao ponto de expulsar aqueles que não têm condição para outras partes da cidade”. Assim, outras áreas da cidade podem ficar sem investimentos e sem infraestrutura necessária para atender a população, ampliando as desigualdades socioespaciais e impactando o meio ambiente.

No que diz respeito às áreas ambientalmente frágeis e à espacialidade dos centros urbanos, vale frisar que esses locais vêm sendo processual e gradativamente relativizados face ao crescimento e à artificialização intensos das cidades, culminando na geração de uma gama de problemas socioambientais.

Sobre possíveis problemas socioambientais que podem emergir a partir desta relação, Müller; Silva (2021) apontam a proliferação de doenças veiculadas pela água, deslizamentos de terra, erosões marginais, assoreamento de corpos hídricos, acúmulo de resíduos, despejo de efluentes e diminuição/desaparecimento da fauna nativa terrestre e aquática.

Com isso, é possível estabelecer uma relação direta entre o acentuar dos problemas socioambientais e os processos de crescimento dos centros urbanos em direção às áreas periféricas, ao considerar seus reflexos negativos principalmente em ordem de desigualdade social, econômica, política e ambiental.

## BACIAS HIDROGRÁFICAS E PLANEJAMENTO TERRITORIAL

A partir da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997), a bacia hidrográfica foi estabelecida como a unidade territorial de planejamento e gestão, voltada para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A bacia hidrográfica pode ser definida como um sistema aberto composto por eventos de pluviosidade ocorrendo em seus limites, e também pela produção de sedimentos em suas vertentes através de processos de infiltração, escoamento superficial e basal, até chegarem aos canais fluviais onde são carregados até a saída do sistema, também denominada como exutório da bacia (SILVA, 2012b).

Ao adotar a bacia hidrográfica como delimitação territorial para a gestão das águas, busca-se respeitar um limite natural sistêmico, onde a bacia hidrográfica passa a ser a unidade de planejamento, visando a integração de políticas para a implantação de áreas conjuntas, objetivando o uso, a conservação e a recuperação das águas.

De acordo com Silva; Santos; Galdino (2016), o planejamento ambiental voltado para a gestão de bacias hidrográficas corrobora para minimizar a ocorrência de efeitos danosos da ação antrópica sobre estes ambientes. Além de contribuir na orientação da ocupação humana para que sejam resguardadas as áreas destinadas à preservação ambiental, de modo a efetivar a conservação dos recursos naturais.

Em relação às legislações vigentes que regulam a ocupação em Áreas de Preservação Permanente, destaca-se que no ano de 1965 foi promulgado o Código Florestal por meio da Lei 4.771. O documento foi reformulado pelo novo Código Florestal Brasileiro – Lei 12.651/12.

Ao comparar as características voltadas às APPs entre o antigo Código Florestal (Lei Federal Nº 4.771/1965) e atual Código Florestal (Lei Federal Nº 12.651/2012), é possível observar que as medidas na delimitação dessas áreas foram mantidas, no entanto, alterou-se o ponto inicial de delimitação. No documento de 1965, a delimitação iniciava-se do nível mais

alto do curso d'água, ou seja, do nível em que este poderia alcançar em períodos de cheias. Com as alterações de 2012, o ponto de partida passa a ser borda da calha do leito regular, fato que influi especialmente em rios com planícies, que podem ter grande parte de sua área fora da proteção legal.

Além dessa alteração passa a ser admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto, na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que esta prática não implique na supressão de novas áreas de vegetação nativa, comprometimento da qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre local (MÜLLER, 2021). Na bacia hidrográfica do ribeirão Pinguim a ocupação do solo urbano é regulamentada por instrumentos jurídicos particulares a cada município, Maringá e Sarandi/PR.

A Lei 888/2011 regulamenta o uso e ocupação do solo urbano em Maringá, prevendo em seu artigo nº 4 que a via paisagística, estabelecida como a que acompanha o leito dos corpos hídricos, deve estar a uma distância mínima de 60m de suas margens e nascentes, demarcando as áreas de fundo de vale. O documento indica a proibição de novas construções nestas áreas, tal como estabelecido na Lei 331/99, a qual seria dividida em duas sub-faixas, sendo a primeira com 30 metros de largura situada junto ao curso d'água e considerada como Área de Preservação Permanente – APP não edificável, e a segunda também com 30 metros de largura localizada entre a primeira e a via paisagística. A mesma lei estabelece ainda a transformação dos fundos de vale em zonas de proteção (ZPO1) onde se transige edificações estritamente para defesa às funções dos parques e reservas.

A lei de criação do Plano Diretor de Maringá (LC 632/2006), em seu artigo nº 79, faz menção à ocupação de córregos no espaço urbano, determinando que:

Art. 79- O Setor Urbano de Proteção do Manancial incorpora a porção da Bacia do Córrego Guaiapó e do Ribeirão Moranguieira sobreposta à Macrozona Urbana de Contenção e à Macrozona Urbana de Qualificação, tendo como objetivos: I - permitir a ocupação urbana, de forma compatível com a conservação da qualidade dos recursos hídricos da bacia de manancial; 42 II - recuperar, preservar e controlar a Mata Ciliar e morfologia dos canais hídricos. III - garantir o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. (MARINGÁ, 2006).

No que se refere ao Parcelamento, Uso e Ocupação do solo urbano em Sarandi, instituído pela Lei 312/2015, está previsto em seu capítulo V que, em áreas de fundo de vale será indispensável a reserva de solo não organizável, abrangendo, no mínimo, as dimensões estabelecidas pelo Código Florestal.

Inciso I - Nas áreas de fundo de vale será composta por 2 (duas) faixas de terra, conforme segue: A primeira, composta por um círculo com 50,00m (cinquenta metros) de raio em torno de nascentes, e faixas com 30,00m (trinta metros) de largura, de cada lado das margens do curso de água, será gravada como Área de Preservação Permanente - APP, sendo estas áreas não computadas como áreas de usos públicos (área verde e área institucional). A segunda, situada entre a Área de Preservação Permanente citada na alínea "a" desse parágrafo e a Via Coletora Paisagística, terá a largura necessária para completar a distância mínima de 45,00m (quarenta e cinco metros) entre estas vias e as margens de cursos de água. Deverá ser entregue ao Município, cercado em conformidade aos padrões municipais, sendo estes gramados salvo quando apresentar cobertura arbórea original, e poderá ser utilizada para a implantação de parques lineares destinados ao lazer, à recreação e à conservação ambiental, bem como para a construção de obras necessárias à drenagem pluvial (SARANDI, 2015).

Sobre o Plano Diretor Municipal de Sarandi, em fevereiro de 2020 foi realizada a primeira audiência pública para a atualização do documento, visando alterar as medidas anteriormente propostas no Plano inicial (Lei municipal nº 213/2009). Segundo Santos (2020), o documento apresenta a necessidade de assegurar direitos e qualidade de vida para todos os moradores e de toda a cidade. Assim, ao considerar que o uso e ocupação do solo urbano na área desta pesquisa é regulamentado de maneira diferenciada pela legislação dos municípios, aponta-se conflitos de marcos regulatórios, além de se constatar que não há uma especificação da regulamentação para o uso do solo nas áreas de fundo de vale do ribeirão Pinguim.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste estudo consistiu em uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com abordagem qualitativa e análise descritiva. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida por meio de seleção e análise de fontes documentais, a partir de bases de dados digitais, dissertações, teses, artigos científicos e livros, realizando-se assim, o levantamento, seleção e documentação de bibliografias que abordam a temática proposta.

A pesquisa exploratória utilizou como procedimento um estudo de campo realizado por Müller e Silva (2021), onde os parâmetros analisados estão listados e descritos pelas autoras, e foram utilizados nesta pesquisa para complementar o diagnóstico e discussões sobre a qualidade das águas do córrego. As visitas *in loco* ocorreram em duas etapas, objetivando realizar a coleta de água bruta no leito do córrego possibilitando a análise laboratorial de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Para a realização das duas etapas de ensaio laboratorial, foram aplicadas técnicas de determinação de qualidade de água bruta seguindo a literatura correspondente de *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (apha-awwa-wef)*, 22<sup>a</sup> e 23<sup>a</sup> ed., 2017). Também nas visitas *in loco* foram realizadas a observação e diagnóstico da vegetação ciliar.

Para complementar a caracterização ambiental da área, foram elaborados os seguintes produtos temáticos: Mapa de uso e ocupação do solo, perfil transversal de vertentes, localização dos transectos dos pontos de análise e *buffer* de delimitação das APPs. Para esta etapa, os *softwares* utilizados foram o SIG *Qgis* (versão 3.4) (QGIS, [s. d.], online) e *Spring* (versão 5.3), ambos são de acesso livre. Os dados altimétricos foram obtidos por meio da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), e as imagens analisadas são provenientes do aplicativo *Google Earth* e do Satélite CBERS (Sensor MUX). Os produtos cartográficos que contemplam a escala de toda a bacia hidrográfica, utilizados para o diagnóstico socioeconômico foram: Mapas de expansão urbana de Maringá (RIGOLDI; LIMA, 2019), e Sarandi (SANTOS, 2020), Mapa desigualdade social (Libório *et al.*, 2021) e Mapa de presença de rede de esgoto (GEPAG e CEMESPP, 2021).

A quantificação de vegetação presente em cada ponto de coleta foi feita com base no mapeamento de uso do solo. O *shape* de cada metragem de *buffer* foi utilizado como camada máscara de recorte. Posteriormente foi retirada a área de cada tipo de uso do solo presente nas respectivas metragens e, assim calculada a porcentagem.

A última etapa consistiu na organização e análise sistemática dos dados levantados em correlação com os dados socioambientais da área, e proposição de soluções viáveis para mitigar os impactos decorrentes dos processos de expansão urbana em ambos os municípios.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

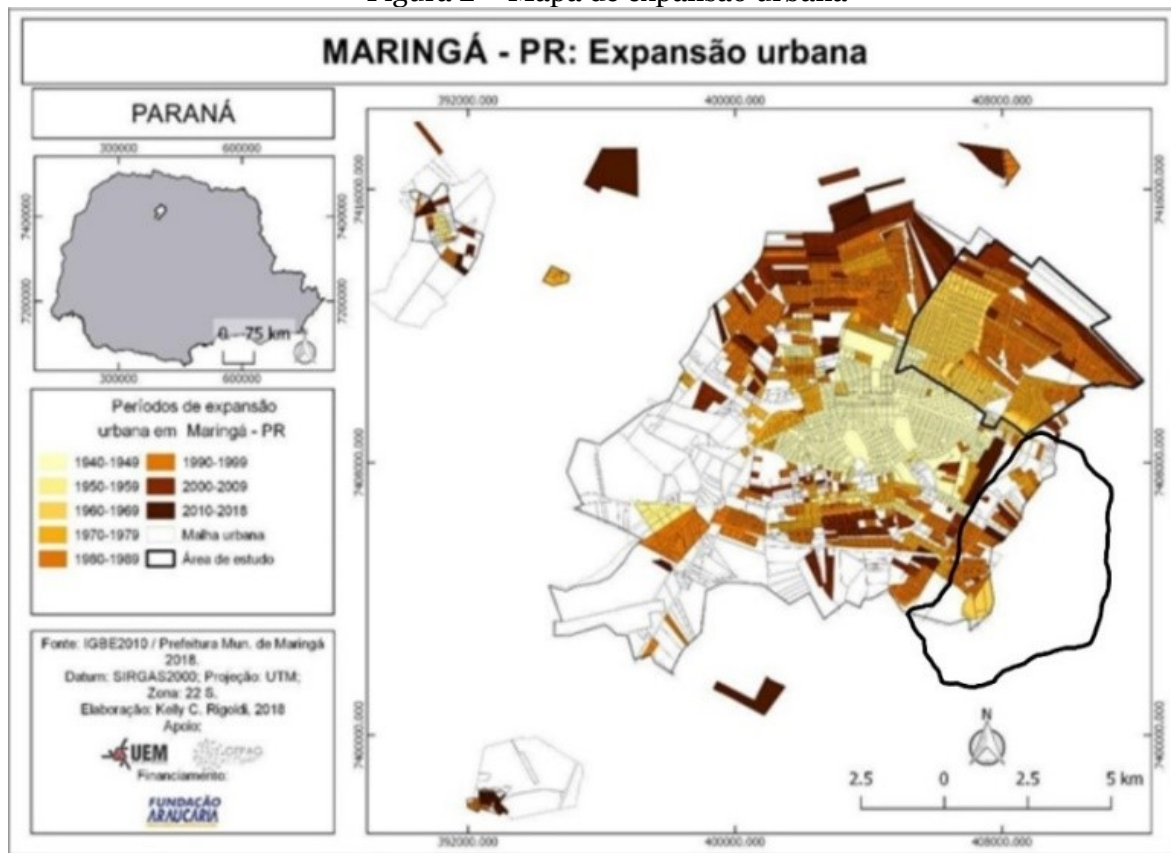
### *Análise e diagnóstico de fatores socioeconômicos*



O processo de crescimento de Maringá/PR gerou desigualdades socioespaciais, de modo que parte da população buscasse nas áreas periféricas e cidades vizinhas, locais com custo reduzido para habitação, como por exemplo no município de Sarandi. Conforme Silva (2021), a cidade de Sarandi desenvolveu-se a partir do crescimento de Maringá que desde o início de seu planejamento, através do empreendedorismo urbano e do *city marketing*, evidenciou áreas centrais da cidade. Com esse processo, parte da população buscou áreas mais acessíveis para moradia.

Sobre a expansão urbana e desigualdade social, Müller (2021) expõe que, por se tratar de uma região periférica em relação ao centro urbano de Maringá/PR, a ocupação da área de estudo pode ser relacionada à busca por moradia, reforçando aspectos de segregação socioespacial. A área teve sua ocupação, principalmente nas décadas de 1980 e 1990, como pode ser verificado na Figura 2.

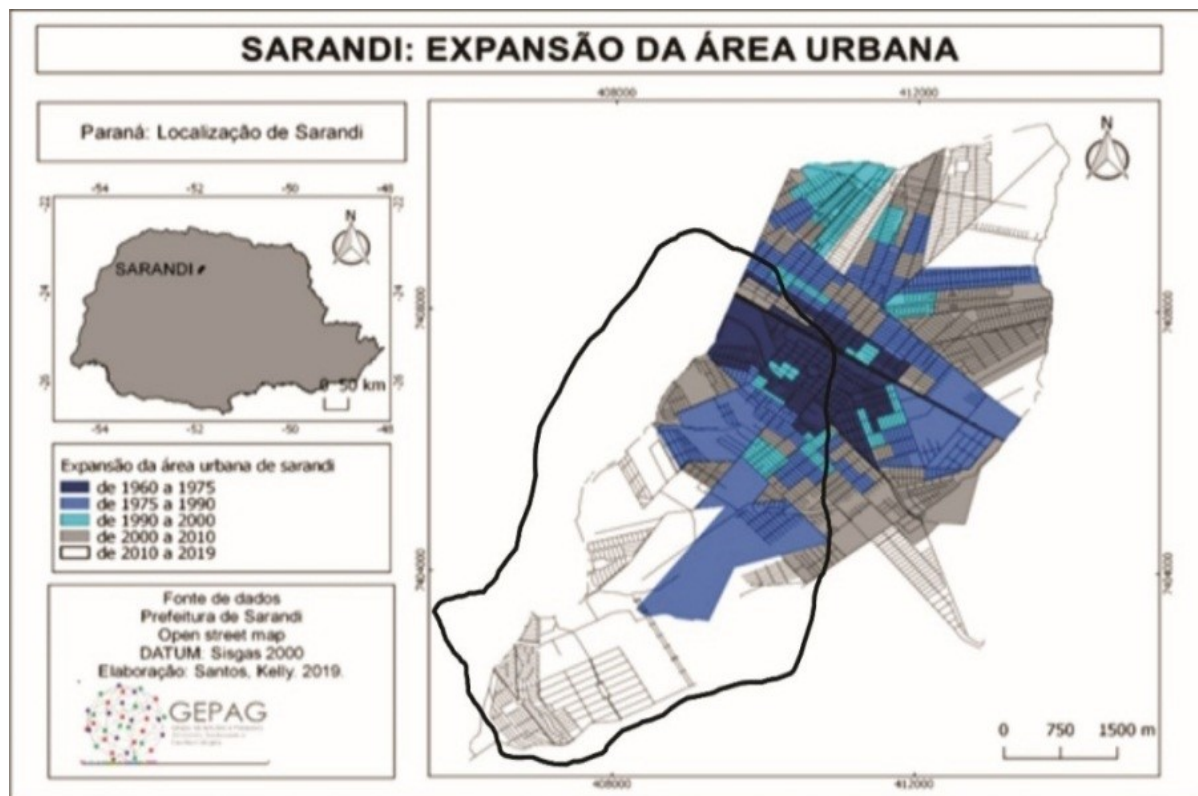
Figura 2 – Mapa de expansão urbana



Fonte: Adaptado de Rigoldi; Lima (2019).

A expansão urbana na área de estudo na porção referente à Sarandi/PR é caracterizada principalmente pela implantação de bairros nos anos 2000 a 2010, em razão da conurbação com Maringá/PR (Figura 3). Vale reiterar que, somente em 1992 o primeiro Plano Diretor de Sarandi foi promulgado, passando a regulamentar a ocupação dessas áreas principalmente no que diz respeito à infraestrutura básica.

Figura 3 – Mapa de expansão urbana

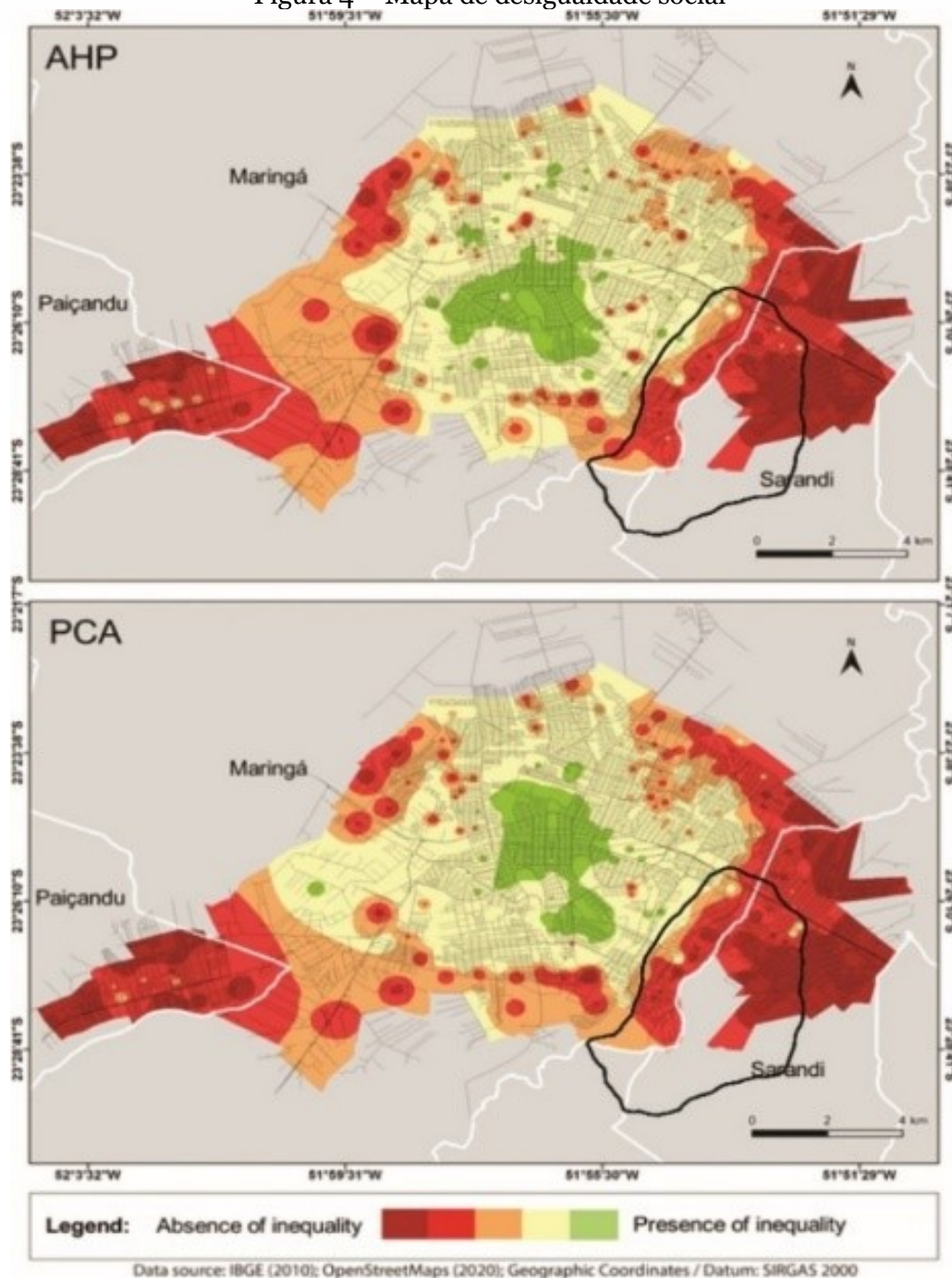


Fonte: Adaptado de Silva (2020).

Sobre o fenômeno de desigualdade social na área de estudo, é possível verificar sua predominância principalmente se comparado à área central da cidade Maringá/PR (Figura 4). O produto cartográfico apresentado é resultado da pesquisa *Adequacy and Consistency of an Intraurban Inequality Indicator Constructed through Principal Component Analysis*, desenvolvida por Libório *et al.*, (2021) que realizaram a construção de um Indicador Composto (IC) por métodos de ponderação baseados em dados, como a Análise de Componentes Principais (PCA) e Processo de Hierarquia Analítica (AHP), visando verificar o peso de variáveis do indicador de desigualdade intraurbana.



Figura 4 – Mapa de desigualdade social



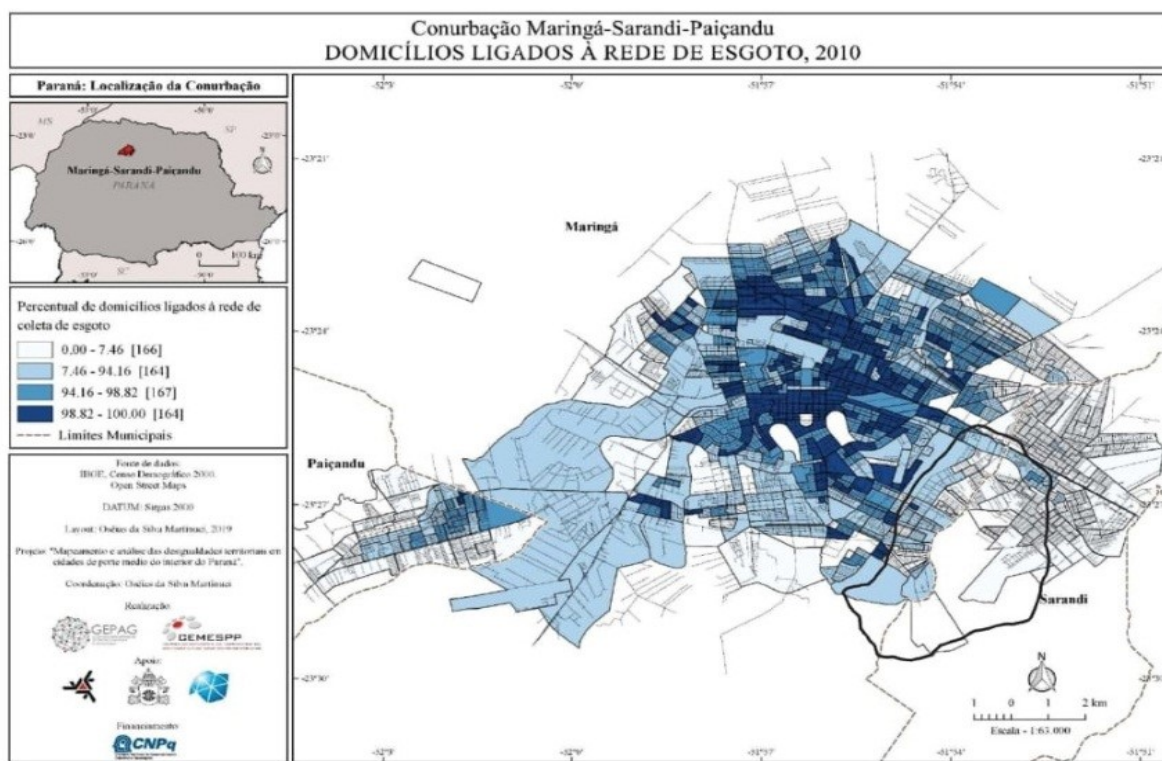
Fonte: Adaptado de Libório *et al* (2021).

Ainda sobre a desigualdade socioespacial, cabe reiterar que a áreas periféricas dispõem majoritariamente de loteamentos carentes em infraestrutura e serviços básicos, como coleta e tratamento de esgoto, por exemplo (Figura 5).

Segundo o Atlas da inclusão/exclusão social das cidades de porte médio do interior do estado do Paraná (2000 e 2010), publicado em 2021, confeccionado pelo Grupo de Estudos e Pesquisa – Sociedade, Ambiente e Geotecnologias (GEPAG) e pelo Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas (CEMESPP), no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) do estado, Maringá/PR ocupa o segundo lugar,

atrás apenas de Curitiba. Ainda neste mesmo estudo, Sarandi/PR apresentou IDH de 0,681 (IBGE, 2010), que lhe coloca na posição 256º no ranking paranaense.

Figura 5 - Domicílios ligados à rede de esgoto



Fonte: Adaptado de Martinuci (2021).

Realidades como estas são refletidas a partir da concentração de classes de alta renda em melhores localizações nos centros urbanos, promovendo divergências entre essas áreas, representadas por maiores investimentos na qualidade da oferta de serviços e equipamentos públicos e áreas periféricas precarizadas de infraestrutura.

A partir dos produtos cartográficos expostos anteriormente, é possível verificar que os bairros situados na área de estudo apresentam precariedade de saneamento básico, confirmando as desigualdades socioespaciais se comparada com outras áreas, fatores que refletem na degradação ambiental.

Os problemas socioambientais urbanos estão diretamente ligados aos processos de urbanização a partir da produção desigual do espaço, que refletem na vida de grande parte da população com resultados sobre aspectos de desigualdade social, déficit sanitário e ambiental. Dessa forma, as políticas que norteiam o parcelamento, uso e ocupação do solo e as práticas urbanísticas que viabilizam estas ações assumem papel essencial na garantia de uma cidade igualitária.

#### *Diagnóstico do uso e ocupação do solo*

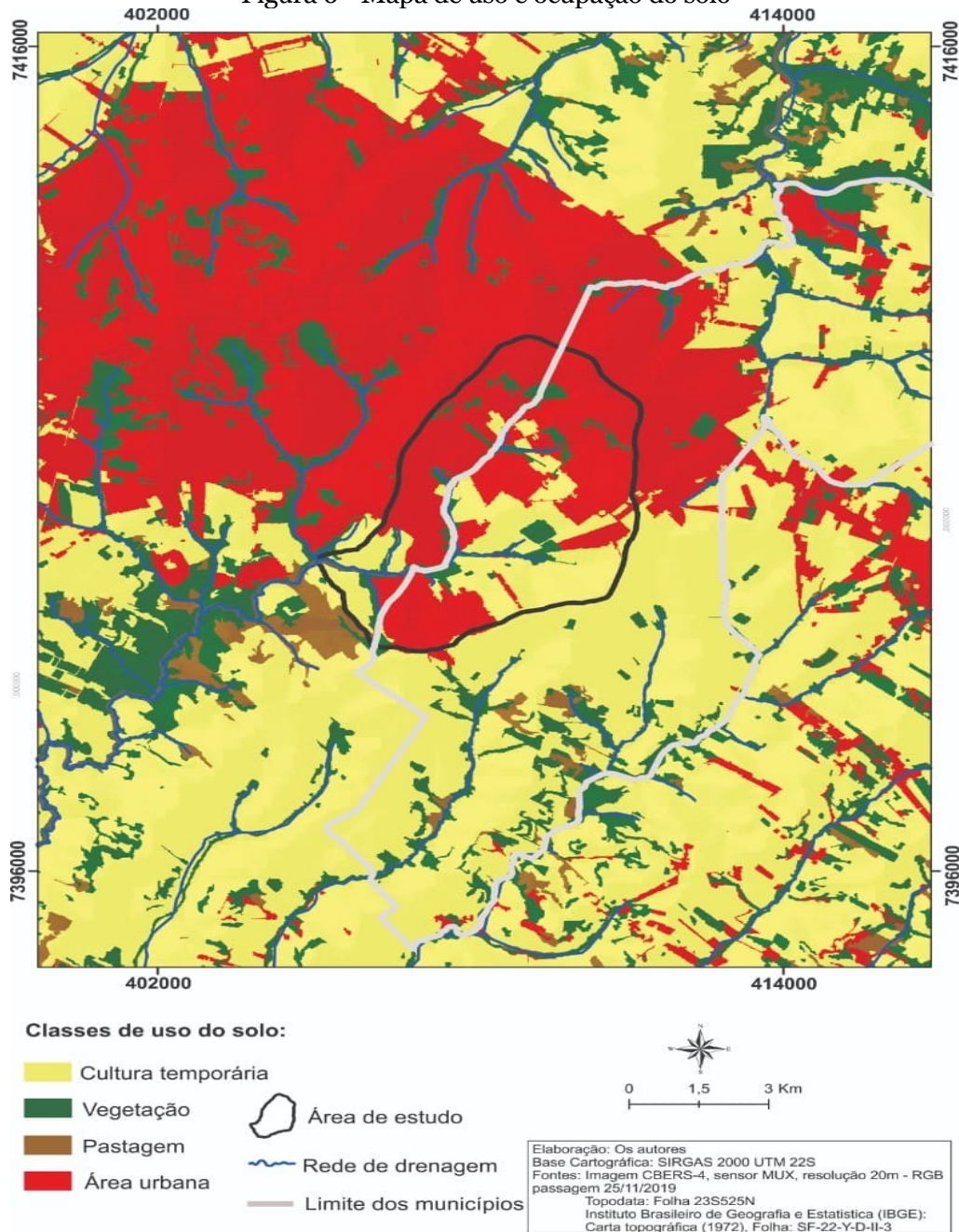
Para analisar as dinâmicas de uso e ocupação do solo correspondentes às áreas de contribuição de cada margem dos pontos visitados, observa-se a Figura 6. Em relação ao uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, em sua porção oeste (Maringá), a área total é de 8 km<sup>2</sup>, representada por: ocupação urbana (73%), vegetação (14,38%) e cultura temporária (12,61%). Na porção leste (Sarandi), apresenta área total de cerca de 20km<sup>2</sup>, divididos em: ocupação urbana (51,25%), cultura (38,52%), vegetação (9,98%) e pastagem (0,24%).

De modo geral, há a predominância de áreas densamente urbanizadas em relação aos demais usos do solo em toda a bacia hidrográfica. As culturas temporárias e áreas edificadas



apresentam constante avanço sobre os fragmentos florestais, podendo contribuir para contaminação da água e solo por resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes.

Figura 6– Mapa de uso e ocupação do solo



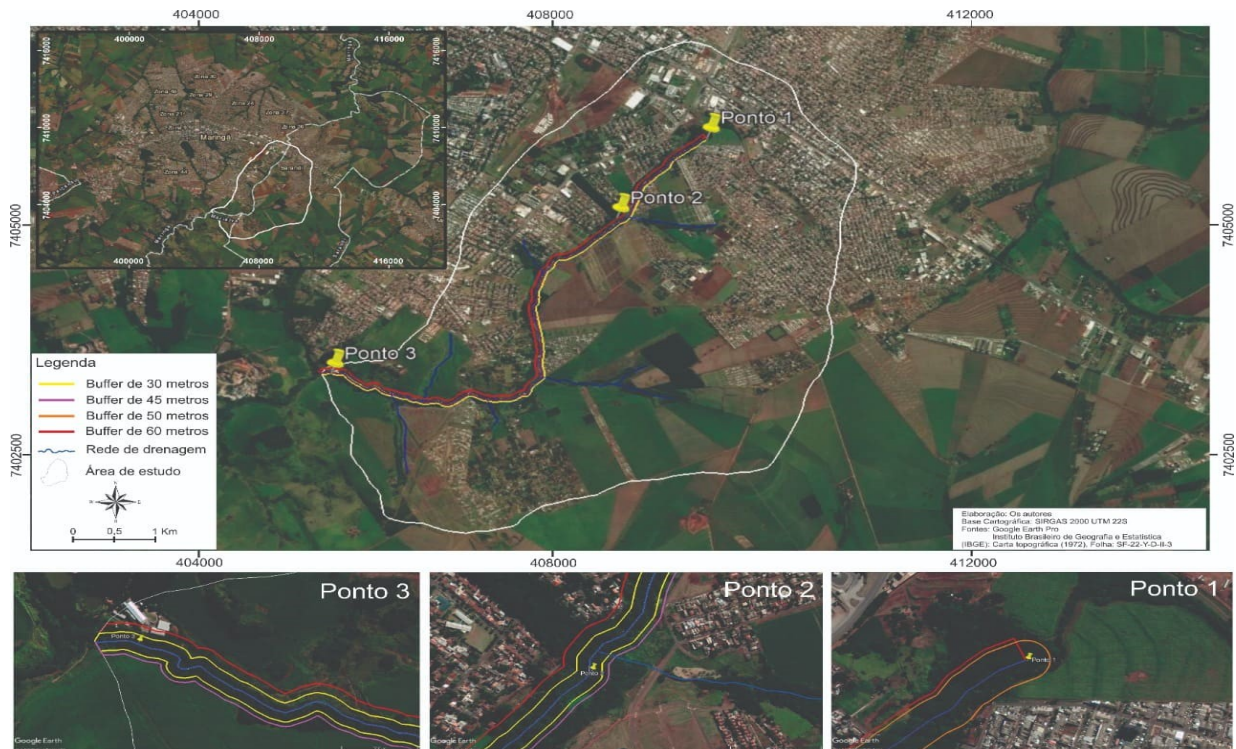
Fonte: autores (2021).

### *Diagnóstico quantitativo da vegetação*

Em ambos os municípios há a área de APP de 30 metros, com a proteção prevista no Código Florestal (Brasil, 2012) e a via paisagística, ordenada por leis municipais, com delimitação a partir da APP de 30 metros em Maringá e 15 metros em Sarandi. Ao observar a Figura 7, os limites dos marcos regulatórios federal e municipais revelam as condições da vegetação ciliar em cada ponto selecionado para diagnóstico e análise.



Figura 7– Limites legais de proteção das áreas de preservação permanente



Fonte: autores (2021).

No ponto 01, referente à área de nascente, as delimitações legais de 50 metros mínimos (previsto na legislação federal e municipais) de proteção encontra-se preservada, ou seja, 100% da faixa mínima apresenta vegetação ciliar nas duas margens.

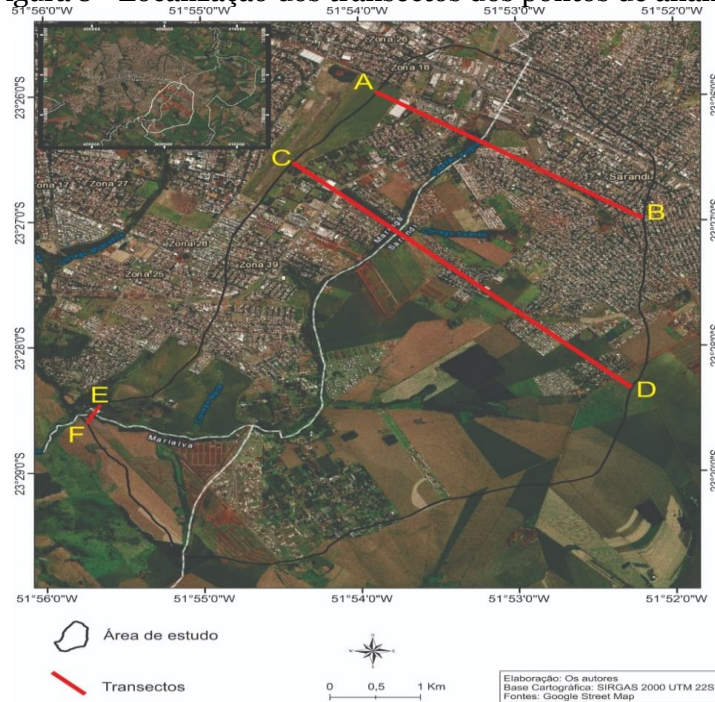
As margens integradas pelo município de Maringá são representadas na faixa mínima de 30 metros previstos pela legislação federal por cerca de 87,27% de vegetação, e 67,38% na área de proteção prevista pela legislação municipal (30 metros). As margens do município de Sarandi são representadas na faixa mínima prevista na legislação federal por 90,98% de vegetação, enquanto os 15 metros da legislação municipal são compostos por 72,18% de vegetação.

Cabe reiterar que a legislação municipal de Maringá e Sarandi não prevê obrigatoriedade de presença de vegetação nas faixas mínimas de 30 e 15 metros, respectivamente, no entanto, esta delimitação assume papel fundamental em busca da garantia de preservação e conservação destas áreas.

Assim, de maneira geral, conclui-se que os limites previstos pela legislação federal são respeitados nas áreas de nascente integralmente, enquanto o quantitativo de vegetação não obrigatória dos limites municipais indica que em Maringá a faixa de 30 metros é representada por uma menor proporção de cobertura vegetal se comparada a faixa mínima de Sarandi.

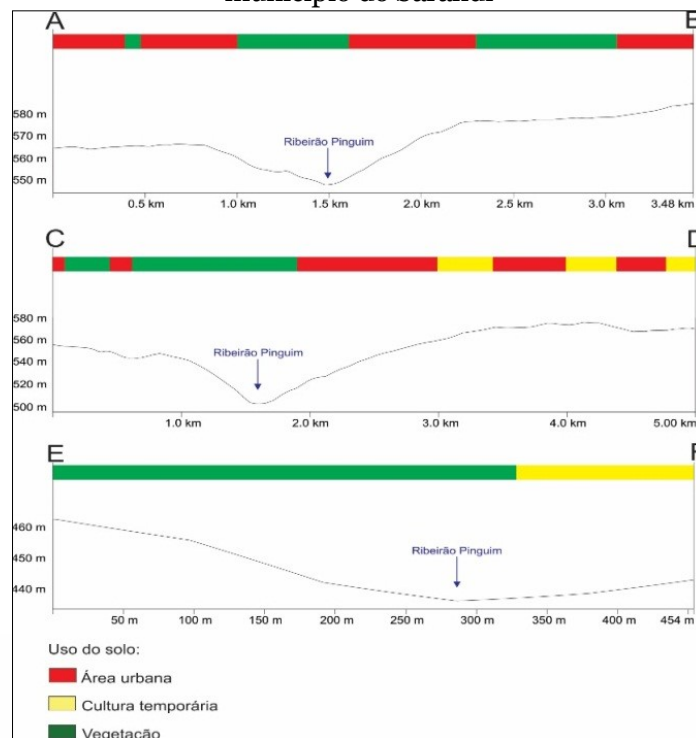
Para analisar o uso do solo atual das vertentes realizou-se três transectos, nas áreas do alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica de estudo. A localização dos transectos e o perfil transversal traçado de cada trecho das margens podem ser observados nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Localização dos transectos dos pontos de análise



Fonte: autores (2021).

Figura 9 – Perfil transversal de trechos representativos da área de estudo, sendo a vertente da margem direita correspondente ao município de Maringá e a vertente da margem esquerda ao município do Sarandi



Fonte: autores (2021).

No trecho 01 (A-B) da vertente correspondente a Maringá, a área urbana representa cerca de 61% do uso do solo, enquanto a vegetação apenas 38%. No caso da porção de Sarandi, a vegetação corresponde a cerca de 45%. Na área de fundo de vale, Maringá apresenta



predominância de vegetação ciliar, enquanto Sarandi maior expressão de área urbana. A margem de Maringá tem altitude de 550 metros, e Sarandi 580 metros neste ponto.

Por esta ser uma área de nascente, tem-se que a principal consequência dos processos de urbanização no local pode abranger desde alterações de vazão, rebaixamento da nascente, ou transformação em uma nascente temporária. Apesar da presença integral de vegetação na faixa de APP deste ponto, a urbanização a montante pode ainda ocasionar esses problemas.

O trecho 02 (C-D) mostra que Maringá tem cerca de 83% de vegetação e quase 17% de área urbana em toda sua vertente. No caso de Sarandi, a área urbana representa 60%, cultura temporária quase 31% e apenas 9% de vegetação. Assim como no trecho anterior (01), no que diz respeito à mata ciliar, em Maringá os fragmentos estão mais presentes do que na porção de Sarandi, que por sua vez continua por apresentar aspectos antrópicos significativos, apontando divergências do que é previsto nos instrumentos legais que regulam sobre a preservação dos fundos de vale. A margem de Maringá tem altitude de 560 metros, e Sarandi 570 metros neste ponto.

No trecho 03 (E-F), próximo ao exutório da bacia hidrográfica, tanto a vertente quanto a mata ciliar de Maringá são compostas por vegetação. No caso de Sarandi, cerca de 75% de sua vertente é representada por culturas temporárias, e apenas cerca de 25% de vegetação. No que diz respeito a preservação da área ciliar de Sarandi, esta é representada totalmente pelo cultivo de culturas temporárias. A margem de Maringá tem altitude de 465 metros, e Sarandi 445 metros neste ponto.

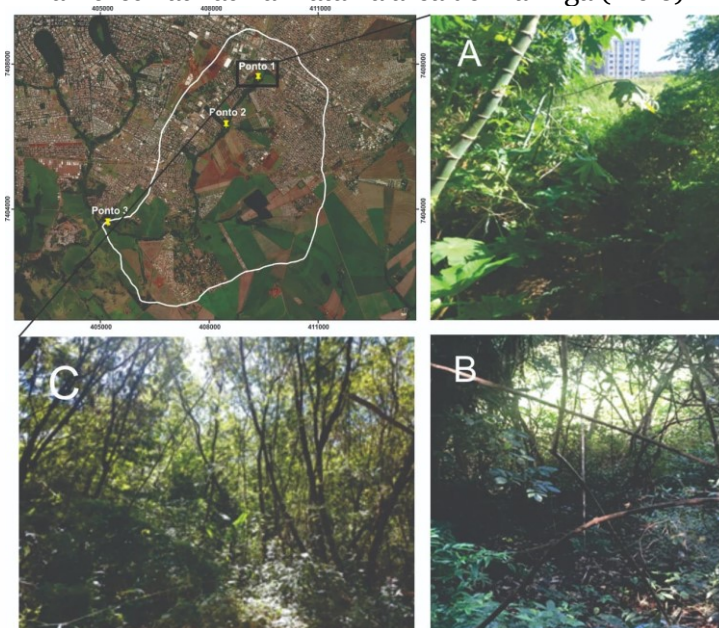
As análises qualitativas do item subsequente farão o papel de expor como se encontra a preservação dessa vegetação através da observação feita em campo, considerando a importância fundamental da mata ciliar na preservação dos fundos de vale, na manutenção da qualidade da água dos corpos hídricos, no controle do regime hídrico, controle de processos erosivos nas margens de rios, na manutenção da ictiofauna, além de garantir a melhoria dos aspectos da paisagem.

### *Diagnóstico qualitativo da vegetação*

#### *Ponto 01: Nascente*

Foi observada a presença de vegetação exótica (mamona) na área de acesso à margem de Sarandi, mas predominantemente este ponto apresentou vegetação de grande porte e fragmentos de vegetação em estágio secundário de regeneração e conservação (Figura 10).

Figura 10- Presença de mamona próximo ao acesso à margem de Sarandi (A); clareiras e árvores nativas na mata na área de Maringá (B e C)



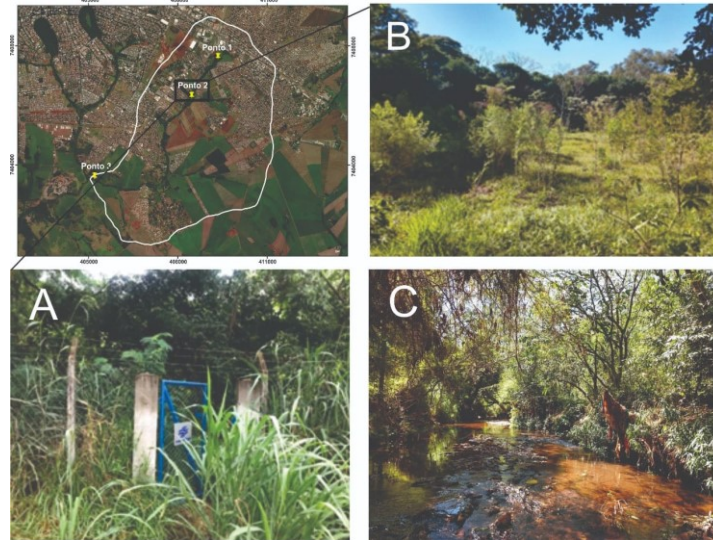
Fonte: autores (2021).



*Ponto 02: Parque do Sabiá*

Na porção correspondente a Maringá, o Parque do Sabiá está situado em uma ZP7 (Zona de Proteção Ambiental 7), conforme descrito no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, com área de 88.165,41 m<sup>2</sup>. Nesta área é possível notar a melhor preservação da qualidade da vegetação. Observa-se a presença de espécies de grande porte (secundárias em estágio de regeneração), indicando projetos de reflorestamento, além de vegetação rasteira. Na área utilizada para acesso ao córrego pela área de Sarandi, foi observada presença de vegetação exótica invasora.

Figura 11- Capim-colônia no acesso por Sarandi (A); fragmentos de reflorestamento do Parque na área de Maringá (B); espécies de grande porte na área de Maringá (C)

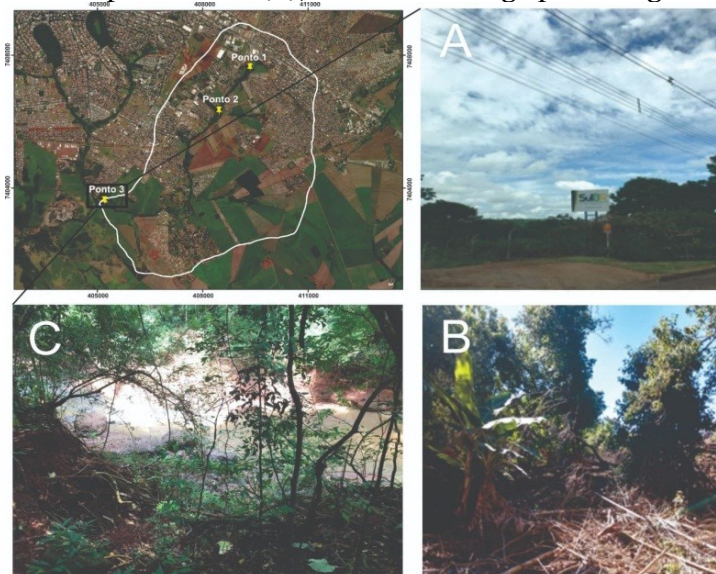


Fonte: autores (2021).

*Ponto 03: Sul Brasileira de Distribuição de Água*

Nos locais utilizados para acesso às margens do ponto 03, foi observada a presença vegetação de grande porte na área de Maringá e de alguns aglomerados de bambuzais principalmente na área de acesso por Sarandi (Figura 12).

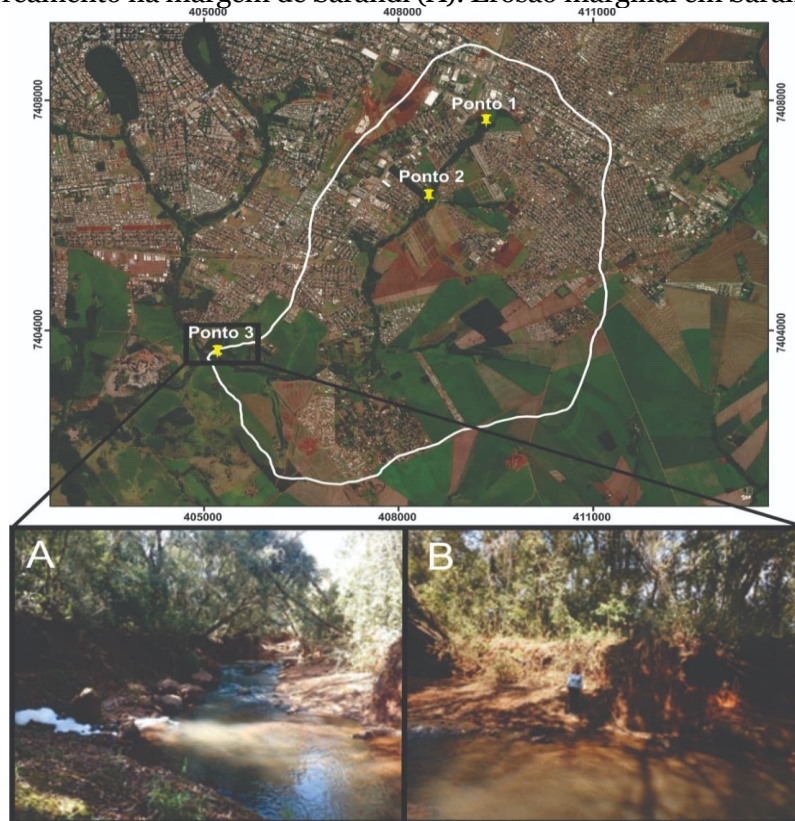
Figura 12- Acesso ao ponto por Maringá (A); acesso ao ponto por Sarandi; aglomerados de bambuzais no acesso por Sarandi (B), acesso ao córrego pela margem de Maringá (C)



Fonte: autores (2021).

Nas áreas mais próximas às margens do córrego, observa-se processos erosivos e focos de assoreamento em alguns trechos, principalmente na porção referente à Sarandi, (Figura 13). Na margem correspondente a Maringá, é possível observar a presença de espuma, caracterizando a contaminação do corpo hídrico.

Figura 13- Erosão marginal, presença de espuma na margem de Maringá e processo de assoreamento na margem de Sarandi (A). Erosão marginal em Sarandi (B)



Fonte: autores (2021).

A vegetação ciliar apresenta papel fundamental na preservação dos fundos de vale. Na área de estudo ela é composta em sua maioria por espécies secundárias em estágio inicial e médio de regeneração, gramíneas e espécies exóticas invasoras (principalmente leucena, capim-colômbio e mamona). Cabe ressaltar que, embora as áreas com predominância de espécies exóticas contribuam para a manutenção e controle do regime hídrico, assegurando a redução da erosão das margens, a capacidade de infiltração e a filtragem de alguns elementos poluentes, somente as áreas com predominância de espécies nativas, desempenham importantes funções ecológicas. Este é o caso dos corredores ecológicos que conectam fragmentos de floresta remanescentes, fornecem alimento às espécies nativas que habitam ou circulam por esses corredores e protegem a fauna aquática nativa.

#### *Diagnóstico da qualidade da água*

Em relação à água bruta do córrego, em seu estudo Müller e Silva (2021) visaram diagnosticar sua qualidade a partir de ensaios laboratoriais de parâmetros físico-químicos e microbiológicos os que sofrem influência direta do uso do solo urbano. A fim de verificar fontes pontuais e difusas de contaminação, as autoras avaliaram parâmetros os seguintes parâmetros: pH, temperatura, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, carga suspensa, fósforo e nitrogênio total, metais pesados (ferro, manganês, cádmio, cobre, alumínio e chumbo), demanda química de oxigênio (DBO), demanda bioquímica de oxigênio (DQO) e óleos e graxas.



As autoras consideraram o enquadramento do córrego na Classe 3, de acordo com a Portaria nº 246 (Instituto de Água e Terra, 2020). Além disso, os valores de referência de cada parâmetro foram avaliados a partir das exigências previstas na CONAMA 357/2005. Este enquadramento diz respeito ao comprometimento da qualidade e disponibilidade hídrica verificados.

Considerando principalmente a fragilidade ambiental do local e sua função ecológica para toda área de contribuição da bacia hidrográfica, vale frisar que as águas do córrego deveriam apresentar funções de qualidade e disponibilidade referentes ao enquadramento na Classe Especial. Isso não ocorre, uma vez que a maioria dos parâmetros avaliados não atendem a esses limites previstos legalmente, sendo que muitos parâmetros observados não atendem nem mesmo à classe 3. No Quadro 1 estão descritas as classificações bem como a destinação de cada uma das classes.

Quadro 1– Classificação e destinação dos cursos hídricos de água doce segundo a CONAMA 357/2005.

<b>Classificação</b>	<b>Destinação</b>
Classe especial	a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe I	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe II	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.
Classe III	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.
Classe IV	a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA 357/2005. Adaptação: Autores (2022).

Alguns dos parâmetros avaliados que exemplificam a perturbação da qualidade hídrica, é o potencial hidrogeniônico (pH), observado nos pontos 01 e 03 no período de cheia, resultando nos valores de 9,12 e 9,64 respectivamente, não atendendo, portanto, aos valores de referência (6,0 - 9,0) para nenhuma das classes previstas pela CONAMA 357/2005. A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que apresentou valor de 12,6mg/L para o ponto 03 no período de cheia, enquanto seu valor máximo de referência é de < 10 mg/L.

No caso do nitrogênio, avaliado apenas no período de cheia, não atendeu ao valor máximo de referência (< 1,0 mg/L N) em nenhum dos três pontos de coleta, apresentando os respectivos valores 4,0mg/L; 4,3mg/L e 7,0 mg/L. Cabe destacar que, em especial no ponto 03, observou-se um valor consideravelmente mais alto que os demais (7,0 mg/L), o que pode



estar relacionado principalmente ao uso e ocupação do solo nas áreas de Sarandi, que neste ponto apresenta cerca de 75% de sua vertente composta por culturas temporárias, e apenas cerca de 25% de vegetação.

Assim como o nitrogênio, o fósforo foi avaliado somente no período de cheia, apresentando no ponto 03 um valor de 0,96mg/L, expressivamente acima do recomendável para a classe 3 (< 0,15 mg/L).

Em linhas gerais, com base nos resultados expostos, é possível afirmar que, as dinâmicas de ocupação do espaço periférico às áreas centrais de uma cidade resultam no desequilíbrio marcado por problemas urbanos, onde conflitos de interesses diversos são materializados no espaço por acentuadas desigualdades socioespaciais.

A realidade econômico-social identificada nesta pesquisa, aponta que em bairros periféricos e mais distantes do centro de Maringá/PR, localidade que oferece uma melhor infraestrutura urbana, apresentam um déficit em relação à efetividade de políticas públicas abrangentes e igualitárias, ao mesmo tempo em que há a expansão e valorização de determinadas áreas, que se consolidam a partir de especulações, desvalorização e segregação responsáveis por delinear a divergência de realidade dessas localidades. No que se refere à expansão dos municípios que contemplam a área de estudo, é possível afirmar que as dinâmicas de urbanização em direção às áreas de fundo de vale reforçam problemáticas socioambientais.

No que diz respeito à qualidade da água do córrego, a análise de valores máximos e/ou mínimos para parâmetros e outros elementos ou substâncias previstas legalmente, comprovam que mesmo a área de estudo sendo um local de importância fundamental para as dinâmicas ambientais locais, sua qualidade encontra-se comprometida. Isso pode ser comprovado, por exemplo, pela detecção de despejo de efluentes industrial e doméstico e produtos químicos a partir de análises de qualidade da água do córrego, o déficit de infraestrutura de rede coletora de esgoto, a intensa impermeabilização das áreas de captação da bacia hidrográfica contribuindo para alteração do ciclo hidrológico, resultando assim, na diminuição da infiltração de água no solo, e, portanto, aumento do escoamento superficial e processos erosivos e focos de assoreamento.

As visitas *in loco* mostraram maior volume de resíduos descartados irregularmente, maior ocorrência de processos erosivos nas margens e assoreamento do curso d'água, presença mais expressiva de espécies exóticas nas áreas marginais ao curso d'água no município de Sarandi. Em Maringá, as observações apontaram que a vegetação se encontra mais bem preservada, com árvores de grande porte (floresta secundária em estágio de regeneração), margens com menor incidência de erosão marginal e perda de solo, além de menor ocorrência de descarte irregular de resíduos.

Sobre a qualidade desta vegetação, em alguns trechos investigados, principalmente nas áreas de Maringá, foi possível observar algumas comunidades vegetais que se encontram em favorável estado de conservação, compondo fragmentos de importância para recuperação ecológica. O manejo de alguns trechos florestais na margem contígua à Maringá visa minimizar a tendência de regressão das áreas sem manejo, aumentando o equilíbrio de espécies nativas em relação às exóticas, que se proliferam rapidamente, sem essas práticas que objetivam o manejo adequado.

Algumas pesquisas desenvolvidas por autores em outros córregos da região, objetivaram compreender como as dinâmicas de ocupação e expansão urbana interferem diretamente nos processos de fragilização destes ambientes, como é o caso das áreas de fundo de vale do ribeirão Pinguim e demais córregos urbanos localizados em sua área de influência.

A exemplo disso, o córrego Borba Gato desde sua nascente no Horto Florestal de Maringá/PR até próximo do ribeirão Pinguim, foi investigado na pesquisa desenvolvida por Vasconcelos *et al.*, (2009), que constatarem os impactos ambientais antropogênicos resultantes do processo de urbanização no local. A partir da elaboração de um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) relativo à implantação do empreendimento imobiliário Condomínio Residencial *Green Diamond Residence*, localizado no município de Marialva/PR,

os autores puderam evidenciar que os impactos observados nas APPs do ribeirão Pinguim encontravam-se diretamente atrelados às dinâmicas de urbanização. (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2013).

Albuquerque *et al.*, (2019) descreveram em seu estudo um diagnóstico sobre os fundos de vale do ribeirão Pinguim, onde suas discussões demonstraram como as ações antrópicas provocam degradação no leito do curso hídrico, desencadeiam processos de erosão marginal devido à ausência de mata ripária, além da detecção de deposição de resíduos e lama na área.

Zaparoli e Nóbrega (2006) afirmam em sua pesquisa que, os processos erosivos presentes na cabeceira do ribeirão Pinguim, ocasionados pela descarga de drenagem de águas pluviais devido aos processos de expansão urbana dos municípios, deram-se em razão da ausência de mata ciliar, além de presença de resíduos sólidos depositados na forma de entulhos no local. Os apontamentos feitos nesta pesquisa sobre os diversos conflitos que emergem a partir dos processos de expansão urbana em ambientes naturais, são semelhantes aos evidenciados em outros estudos, apontando assim a emergência na promoção de ações eficazes e contínuas de modo a possibilitar a resolução dos problemas detectados.

Ainda que diferentes autores tenham realizado estudos sobre fundos de vale em áreas próximas à desta pesquisa, apontando em seus resultados diagnósticos semelhantes aos aqui evidenciados, em nenhum destes se discutiu a problemática relacionada aos limites da bacia hidrográfica, e o conflito decorrente de delimitações político-administrativas dos municípios que a abrangem, o que pode suscitar inconsistências nas demandas legais em toda a área da bacia hidrográfica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Leff (2001), é impossível solucionar problemas ambientais ou minimizar suas causas sem que ocorra uma transformação nos valores e comportamentos atrelados à dinâmica da sociedade atual que se funda no aspecto econômico.

Com base em estudos anteriores que reforçam o diagnóstico revelado por esta pesquisa, propõe-se a melhor investigação das condições aqui relatadas, para a promoção de diretrizes e ações de remediação a fim de mitigar as problemáticas apontadas. Para que isso seja possível, é fundamental que haja o acirramento das práticas de fiscalização e punição, fazendo uso de instrumentos que legislam sobre a proteção destas áreas.

Além disso, aponta-se como ponto de partida práticas como a recomposição da vegetação nativa na área com ações de reflorestamento, cercamento das áreas próximas ao curso d'água para garantir a contenção de encostas e controle de processos erosivos, e implantação de parques lineares construídos a partir da faixa mínima da via paisagística de modo a propiciar áreas de lazer e recreação para a população que reside nas proximidades.

Essa proposta dos parques lineares visa criar além de espaços de lazer, locais propícios a ações e práticas de educação ambiental, uma vez que a população deve ser inserida no contexto da proteção das matas ciliares e cursos d'água. A conscientização da população, por meio de usos de áreas próximas aos rios urbanos, é fundamental para o sucesso de políticas direcionadas à proteção ambiental, uma vez que, a partir do sentimento de pertencimento, a população se alia ao poder público e passa a objetivar também a recomposição e conservação desses fragmentos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de mestrado da primeira autora que possibilitou diretamente que este estudo fosse realizado.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M.B.; CASSIANO, B.E.; BASSACO, F. G. S.; FERREIRA, I.A.; BOSSO, A. S.; BELINE, E. L.; OKAWA, C. M. P. Diagnóstico ambiental em fundo de vale: estudo de caso no ribeirão Pinguim, Paraná. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, n 22, pg. 1-13, 2019.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei n 12.651, de 25 de maio de 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: 19 abril de 2022.

BRASIL. **Estatuto da cidade**. Lei n. 10.257, de 10 julho de 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm). Acesso em: 19 de abr. de 2022.

BRASIL. **Lei do parcelamento do solo**. Lei n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6766-19-dezembro-1979-366130-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=Art.,%C3%A0s%20peculiaridades%20regionais%20e%20locais>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos**: Lei n. 9344, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 19 de abr. de 2022.

CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res\\_conama\\_357\\_2005\\_classificacao\\_corpos\\_agua\\_rtfeda\\_altrd\\_res\\_393\\_2007\\_397\\_2008\\_410\\_2009\\_430\\_2011.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfeda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf). Acesso em: 19 abril de 2022.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP. **Relatório de Impacto Ambiental Referente ao Empreendimento “Condomínio Residencial Green Diamond Residence”, localizado no Lote 06-Rem, Gleba Ribeirão Pinguim, Marialva, Paraná**. Marialva: IAP, 2013. Disponível em: [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2013EIA\\_RIMA/Green\\_Diamond\\_Residence/RIMA\\_FINAL](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2013EIA_RIMA/Green_Diamond_Residence/RIMA_FINAL). Acesso em: 30 de maio de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 de maio de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso em: 01 de maio de 2021.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LIBAULT, A. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. **Métodos em Questão**, São Paulo, IGEO/USP, n. 1, p. 1-14. 1971.

LIBÓRIO, M.P; MARTINUCI, O. S. ;MACHADO, A.M.C. ;HADAD, R.M. ;BERNARDES, P.; CAMACHO, V.A.L Adequacy and Consistency of an Intraurban Inequality Indicator



Constructed through Principal Component Analysis. *The Professional Geographer*, n. 73 v. 2, p. 282-296. 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ. . **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica Maringá - Paraná**. Maringá: 2006. 111 p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ. **Lei Complementar N. 888 de 26 de jul. de 2011**. Disponível em: [http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/geo/leis/lc\\_888\\_2011\\_uso\\_ocupacao\\_lo\\_lei\\_consolidada.pdf](http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/geo/leis/lc_888_2011_uso_ocupacao_lo_lei_consolidada.pdf). Acesso em: 19 de abr. de 2022.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ. **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Maringá**. Maringá, Paraná, 2020.

MARTINUCCI, O.S. (coord.). **Atlas da inclusão/exclusão social das cidades de porte médio do interior do estado do Paraná (2000 e 2010)**. Maringá: 2021. 523 p.

MENDES, C.M.; MARCATTI, R.s.; TÖWS, R.L.. A produção do espaço urbano em Sarandi (PR-Brasil): particularidades e disparidades. In: Simpósio sobre Pequenas Cidades e Desenvolvimento Local, 1., 2008, Maringá. **Anais do Simpósio sobre Pequenas Cidades e Desenvolvimento Local**. Maringá: Eduem, 2008. p. 1-15. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/105.pdf>. Acesso em: 19 abril de 2022.

MÜLLER, T.. **Diagnóstico Socioambiental dos Fundos de Vale do Ribeirão Pinguim até sua confluência com o Córrego dos Moscados-Municípios de Maringá e Sarandi/Pr**. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

MÜLLER, T; SILVA, J. de P. Expansão urbana e áreas de preservação permanente: o caso do ribeirão pinguim nos municípios de Maringá e Sarandi/PR / urban expansion and permanent preservation areas. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 13262-13283, 2021. Brazilian Journal of Development.

QGIS. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. **QGIS** [online], [s. d.]. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 09 de abr. de 2022.

RIGOLDI, K. C; LIMA, V. Análise multitemporal da expansão urbana e da vegetação das glebas ribeirão Sarandi e ribeirão morangueiro do município de Maringá. In: Encontro Anual De Iniciação Científica, 28., 2019, Maringá. **Anais do 28º Encontro anual de iniciação científica**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2019. p. 0-0. Disponível em: <http://www.eaic.uem.br/eaic2019/anais/artigos/3526.pdf>. Acesso em: 19 abril de 2022.

SALA, M. G. **Indicadores de fragilidade ambiental na bacia do ribeirão Maringá-PR**. 163f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR, 2005.

SANTOS, K.A. **Qualidade ambiental e desigualdade socioespacial em Sarandi/PR**. 77 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SARANDI. **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Sarandi**. Lei complementar n 213 de 26 de setembro de 2009. Disponível em: <http://www.sarandi.pr.gov.br/web/alvara/LeiComplementar213.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

SARANDI. **Lei nº 217 de 26 de setembro de 2009**. Disponível em: <http://www.sarandi.pr.gov.br/web/index.php/servicos/alvara-funcionamento/legislacao>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

SILVA, O.T. RENDA FUNDIÁRIA OU VALOR DA TERRA? APORTES SOBRE O DEBATE EM TORNO DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO. **Caderno Prudentino de Geografia**, Maringá, v. 1, n. 34, p. 97-116, 2012 (a). Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/1847#:~:text=O%20conceito%20de%20renda%20da,espa%C3%A7o%20urbano%20%C3%A9%20produzido%20socialmente>. Acesso em: 19 abril de 2022.

SILVA, J.P. **Avaliação da diversidade de padrões de canais fluviais e geodiversidade na Amazônia- aplicação e discussão na bacia hidrográfica do Rio Xingu**. 2012. 277 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012 (b). Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22022013-104907/publico/2012\\_JulianaDePaulaSilva\\_VCorr.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22022013-104907/publico/2012_JulianaDePaulaSilva_VCorr.pdf). Acesso em: 19 abril de 2022.

SILVA, R. F. ; SANTOS, V.A. GALDINO, S.M.G. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 26, n. 47, p. 966, 20 set. 2016. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

SILVA, G.H.S. **Desigualdades socioespaciais e empreendedorismo urbano: a produção da imagem urbana no aglomerado de Maringá (PR)**. 2021. 198 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá/PR. 2021. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6250>. Acesso em: 19 abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas SPRING. [online], [s.d]. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>. Acesso em: 19 de abril de 2022.

VASCONCELOS, G. B.; YONEGURA, R. K.; MARTINS, L. F. V.; SILVA FILHO, J. P.; DE ANGELIS, B. L. D. Proposta de implementação de um parque linear urbano as margens do córrego Borba Gato em Maringá, Paraná. In: SIMPGEU – Simpósio De Pós-Graduação em Engenharia Urbana, 2009, Maringá. **Anais do SIMPGEU – Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Urbana**. Maringá: 2009.

ZAPAROLI, F. C. M.; NÓBREGA, M. T. Processos erosivos na cabeceira do Ribeirão Pinguim (Sarandi/Maringá – PR). In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006, Goiânia. **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Goiânia: Sem, 2006. p. 1-11.

**Recebido em:** 08/10/2022.

**Aprovado para publicação em:** 21/12/2022.