

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: the case of Ribeirão Pinguim in the municipalities of Maringá and Sarandi/PR

DOI:10.34117/bjdv7n2-105

Recebimento dos originais: 08/01/2021

Aceitação para publicação: 08/02/2021

Tais Müller

Mestranda em geografia

Departamento de geografia, Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá - PR, Brasil

E-mail: eng.taismuller@gmail.com

Juliana de Paula Silva

Doutora em Geografia, Professora adjunta

Departamento de geografia, Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá - PR, Brasil

E-mail: jpsilva@uem.br

RESUMO

A presente pesquisa propõe diagnosticar e discutir a qualidade das águas da sub-bacia do ribeirão Pinguim até sua confluência com o córrego dos Moscados, abrangendo os limites urbanos de Maringá e Sarandi/PR. As discussões abordadas visam apontar respostas principalmente quanto à influência do uso do solo urbano sobre estas áreas ambientalmente frágeis. Os procedimentos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa consistiram em revisão bibliográfica, visitas in loco e ensaios laboratoriais em duas etapas para a determinação de valores de parâmetros físico-químicos e microbiológicos de água bruta. Os resultados obtidos demonstram que a qualidade da água do córrego se enquadra majoritariamente na classe III da Resolução CONAMA 357/2005, situação inadequada para Áreas de Preservação Permanente (APPs). Em conclusão, ressalta-se a emergência na promoção de ações eficazes e contínuas as quais viabilizem a mitigação dos problemas detectados na área de estudo.

Palavras-chave: Planejamento urbano, áreas de preservação permanente, qualidade da água.

ABSTRACT

The present research proposes to diagnose and discuss the water quality of the Pinguim stream sub-basin until its confluence with the Moscados stream, covering the urban limits of Maringá and Sarandi / PR. The discussions addressed aim to point out answers mainly regarding the influence of urban land use on these environmentally fragile areas. The procedures adopted for the development of this research consisted of literature review, on-site visits and laboratory tests in two stages to determine the values of physical-chemical and microbiological parameters of raw water. The results obtained demonstrate that the quality of the water in the stream falls mainly into class III of CONAMA

Resolution 357/2005, an inadequate situation for Permanent Preservation Areas (APPs). In conclusion, it is emphasized the emergence in the promotion of effective and continuous actions which make possible the mitigation of the problems detected in the study area.

Keywords: Urban planning, permanent preservation areas, water quality.

1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental vem ocupando na atualidade uma posição de destaque no que concerne as discussões e debates em diferentes âmbitos da sociedade, principalmente ao considerar que os diversos processos dinâmicos e históricos de uso e ocupação do solo urbano culminam em problemas nos âmbitos social e ambiental.

Cabe ressaltar que o contínuo processo histórico de urbanização brasileiro partindo do início do século XX, promoveu o crescimento das cidades e afetou o equilíbrio natural das áreas urbanas gerando grande impacto ambiental. Tal situação exige que a produção do espaço seja direcionada a partir do planejamento que considere refletir sobre os efeitos negativos na relação homem/sociedade/natureza, a fim de evitar a degradação do meio ambiente (ROSSINI et al., 2002).

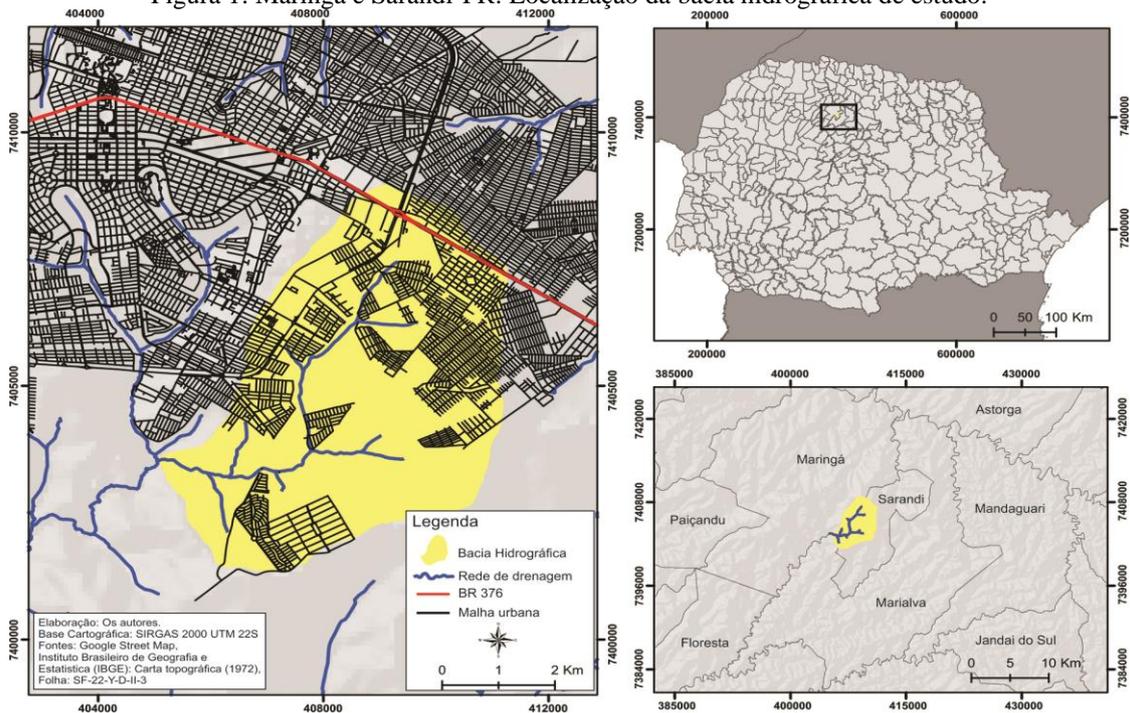
Para Savano (2012) os processos de expansão urbana rumo às áreas periféricas são frequentemente marcados pela ocupação desordenada e irregular de várzeas, morros, alagados e pela invasão de áreas vulneráveis e de proteção ambiental, reforçando os processos de desmatamento, supressão de matas ciliares, erosão, ocupações irregulares em áreas de risco, poluição ambiental, e também alteração dos cursos d'água e canalizações de rios.

Segundo Carvalho (2020), de acordo com a Lei Federal 9.433 /97, a bacia hidrográfica é definida como sendo uma unidade territorial tomada para fins de planejamento da gestão das águas no Brasil. Assim, de acordo com Silva et al., (2016), o planejamento ambiental voltado para a gestão de bacias hidrográficas pode reduzir ou impedir a ocorrência de efeitos danosos decorrentes da ação antrópica desordenada, podendo ainda servir para orientar a ocupação humana para que sejam resguardadas as áreas destinadas à preservação ambiental, a fim de efetivar a conservação dos recursos naturais.

Destaca-se que este estudo visa principalmente diagnosticar a qualidade físico-química e microbiológica das águas do córrego sob influência direta do uso do solo urbano.

Nesta direção, ao pensar essa produção e expansão do espaço urbano dos últimos anos envolvendo os municípios de Maringá e Sarandi/PR, observam-se problemas socioambientais na Bacia Hidrográfica do ribeirão Pinguim, afluente da margem direita do rio Ivaí. A área de estudo abrange a bacia hidrográfica de terceira ordem, desde a nascente do ribeirão Pinguim até sua confluência com o córrego dos Moscados, no limite do perímetro urbano dos municípios citados, entre as seguintes coordenadas: latitude $23^{\circ}25'33''S$ a $23^{\circ}26'56''S$ e longitude $51^{\circ}53'43''W$ a $51^{\circ}52'26''W$ (Figura 1).

Figura 1: Maringá e Sarandi-PR: Localização da bacia hidrográfica de estudo.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PRODUÇÃO E EXPANSÃO DO ESPAÇO URBANO

O espaço é compreendido como resultado da teia de relações de produção que os homens estabelecem com o meio natural, onde englobam diversos elementos, como trabalho, lazer, ideologia e outros. Na concepção de Santos (2006, p.66) o espaço é um “conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações”.

A construção do espaço urbano está ligada ao modo de produção capitalista, pois envolve moradia e solo, que são considerados mercadorias e possuem valor de uso e de troca. Além disto, cabe considerar que o processo de urbanização engloba também as interações entre aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Carlos (1994, p.11), apoiada na concepção lefebvrieriana, afirma que o espaço urbano é “condição, meio e produto da realização da sociedade humana em toda a sua multiplicidade”.

Silva (2012) afirma que para a compreensão da produção do espaço urbano deve-se considerar que na sociedade capitalista o espaço é uma força de produção, no qual a cidade é produzida de acordo com interesses, e esta produção torna-se controlada por agentes capitalistas que visam o lucro.

Nesta ótica, o espaço urbano é composto por um conjunto de diversos usos da terra justapostos entre si. A produção do espaço urbano é concebida por cinco agentes: os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos que são os grupos sociais subalternos que estão à margem das normas da produção de mercado (CORREA, 1999).

Barbosa e Costa (2012) salientam que dentre estes agentes produtores do espaço, o Estado assume o papel de prover em suas ações a infraestrutura e os serviços necessários à urbanização e, além disto, deve também estabelecer as normas jurídicas relacionadas ao uso de ocupação do solo, de forma que interfira direta e indiretamente na atuação dos demais agentes, como por exemplo os incorporadores imobiliários.

Neste contexto, Honda (2015) afirma que com o desenvolvimento e ampliação dos perímetros urbanos, são ignoradas as funções ecológicas, econômicas, estéticas e sociais que a vegetação e os cursos de água podem desempenhar na qualidade de vida da população de uma cidade.

2.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS

Nas últimas décadas foi integrada ao conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável a dimensão social, estando associada à noção de justiça social, qual seja a busca pela redução desigualdades sociais e o direito ao acesso igualitário aos bens necessários a uma vida digna.

Na perspectiva de Nascimento (2012, p.8):

Nos embates ocorridos nas reuniões de Estocolmo (1972) e Rio (1992), nasce a noção de que o desenvolvimento tem, além de um cerceamento ambiental, uma dimensão social. Nessa, está contida a ideia de que a pobreza é provocadora de agressões ambientais e, por isso, a sustentabilidade deve contemplar a equidade social e a qualidade de vida dessa geração e das próximas. A solidariedade com as próximas gerações introduz, de forma transversal, a dimensão ética.

Assim, as mudanças ambientais decorrentes de processos naturais e modificações antrópicas podem ser caracterizadas pelo grau de modificação da cobertura do solo e suas implicações ambientais ao longo do tempo.

Ao considerar esses processos de crescimento e expansão dos centros urbanos e seus impactos sobre ambientes naturais, problemas socioambientais emergem, onde podemos listar: inundações, proliferação de doenças veiculadas a água, despejo de efluentes sanitários nos corpos hídricos, deslizamentos de terra, enchentes, aumento do escoamento superficial, erosões das margens de córregos, bem como seu assoreamento e diminuição da lâmina d'água, rebaixamento ou desaparecimento das nascentes d'águas, falta de vegetação ciliar, acúmulo de resíduos, despejo de galerias pluviais, desaparecimento da fauna terrestre e aquática, presença de moradias irregulares em locais como vertentes com declives acentuados e em fundos de vale, inclusive aqueles identificados como Áreas de Preservação Permanente (APP).

Diante deste panorama, o diagnóstico socioambiental destas áreas degradadas contribui para detectar impactos ambientais causados no entorno de córregos e para realizar propostas de melhorias para recuperação deste local. Neste sentido, a sustentabilidade é um instrumento crucial para pensar e criar estratégias que visem o mapeamento da condição econômica, social e ambiental e da qualidade de vida da população.

2.3 ASPECTOS LEGAIS

No que se refere às legislações vigentes que regulam a ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APP), Rodrigues e Monteiro (2017) apontam que no ano de 1965 foi promulgado o Código Florestal por meio da lei 4.771, o qual estabelecia que estas áreas se destinavam a proteger o solo e as águas, sendo que seu uso seria limitado a situações que deveriam estar submissas à autorização do poder público. Com a aprovação do novo Código Florestal no ano de 2012 (Lei nº 12.651), instituiu-se no art. 3º, Inciso II: Área de Preservação Permanente – APP. 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).

Em relação à proteção legal dessas áreas, as larguras predeterminadas dependem das dimensões dos cursos d'água estabelecidas no art.4º inciso I e II:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas (BRASIL, 2012).

De acordo com a legislação federal, o córrego objeto de estudo desta pesquisa se enquadra como tendo proteção mínima de 30 metros para cada margem, no entanto o uso e ocupação do solo urbano dos fundos de valesão regulamentados também pela legislação dos municípios de Maringá e Sarandi/PR, onde para Maringá a Lei 888/2011 estabelece o Uso e ocupação do solo urbano apontando a proibição de novas construções nas áreas de fundo de vale, definidas como faixas com largura mínima de 60 metros localizadas entre os cursos d'água e vias paisagísticas. E no caso de Sarandi, instituído pela Lei 312/2015, o parcelamento, uso e ocupação do solo urbano dispõe em seu capítulo V que em áreas de fundo de vale será obrigatório a reserva de solo não organizável, contendo, no mínimo, as dimensões previstas no Código Florestal, com limite mínimo de 45 metros. Desta forma o ribeirão Pinguim tem 30 metros de proteção, a partir suas margens, de acordo com a legislação federal (BRASIL, 2012), e a proteção contígua das vias paisagísticas, que crescem 15 metros no município de Sarandi e 30 metros em Maringá.

No que concerne a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, em 2005 foi criada a Resolução nº. 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, partindo de as águas doces, salobras e salgadas as quais são classificadas em 13 classes de qualidade (BRASIL, 2005). A resolução foi instituída a fim de monitorar a

qualidade dos parâmetros dos corpos hídricos, visando garantir a qualidade da água para seus usos múltiplos.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada consistiu em uma pesquisa exploratória e bibliográfica, e optou-se pela abordagem qualitativa e análise descritiva. Inicialmente foi realizada a pesquisa bibliográfica desenvolvida por meio de seleção e análise de fontes documentais que abordam a temática proposta, com pesquisa em bases de dados digitais ScientificElectronic Library Online (SCIELO), monografias, dissertações, artigos científicos e livros.

A etapa de campo foi realizada nas áreas de fundo de vale dentro do perímetro urbano dos municípios de Maringá e Sarandi/PR, partindo de visitas *in loco* realizadas em três momentos: 09 de junho de 2019 - a qual teve como objetivo o reconhecimento da área de estudo e escolha dos pontos para coleta de água bruta, visando também a observação e diagnóstico socioambiental de 12 pontos presentes na sub-bacia; 12 de agosto de 2019 - correspondente ao período de estiagem, visitando-se três pontos selecionados para realizar a coleta de água bruta e diagnóstico da vegetação ciliar da área; e 20 de março de 2020 - correspondente ao período de cheia acumulada, visitando-se novamente os três pontos selecionados anteriormente, com o intuito de coletar as amostras de água bruta para apontar possíveis interferências relativas à sazonalidade sobre a qualidade da água e da vegetação ciliar.

Os pontos escolhidos para a realização da coleta de água bruta estão listados e descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Maringá e Sarandi-PR: Localização e descrição dos pontos de coleta

Pontos de visitas	Localização geográfica	Características do ponto
01- Nascente	-23°43'96.03" S, - 51°88'75.17" W	Aproximadamente 1,2 km partindo da linha do trem em sentido à mata ciliar.
02- Parque do Sabiá	-23°45'09.00" S, -51°89'60.40" W	Acesso pela rua Alfredo Milles, cerca de 1,0km de distância da Avenida Prefeito Sincler Sambatti.
03- Sul Brasileira de Distribuição de Água LTDA	-23°47'45.41" S, -51°92'87.10" W	Acesso pela rua Ataúlfo Alves, cerca de 2,0km de distância Avenida Prefeito Sincler Sambatti.

A localização dos pontos selecionados para a coleta de água bruta pode ser observada nos transectos realizados de forma tangente com o intuito de analisar a declividade e uso do

solo em cada ponto, a fim de diagnosticar a influência da ocupação do sítio urbano na qualidade do ribeirão Pinguim(Figura 2). A Figura 3 ilustra diferentes tipos de degradação entre aquelas apontadas como as mais prejudiciais à qualidade do ambiente do fundo de vale.

Figura 2: Maringá e Sarandi-PR: Localização dos transectos dos pontos de análise de coleta

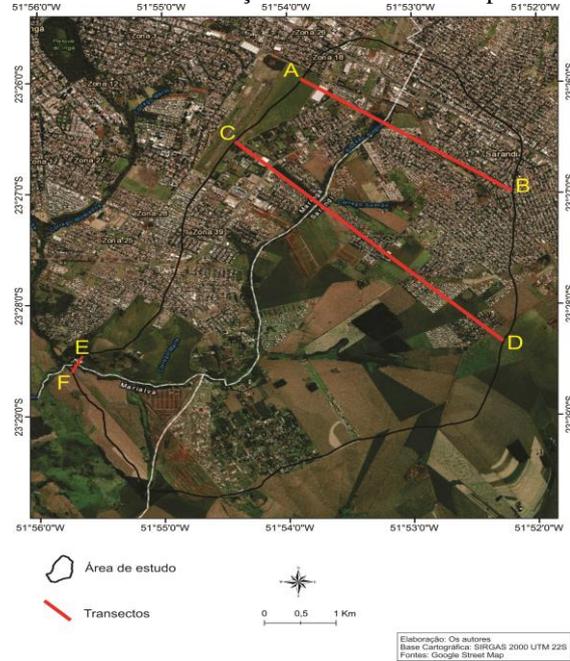


Figura 3: Objetos descartados de forma irregular na margem de Maringá (A), Presença de espécie exótica invasora (Capim-colonião) no acesso por Sarandi (B) e Solo exposto nas duas margens, espuma na margem de Maringá e processo de assoreamento na margem de Sarandi (C)



A obtenção de dados da qualidade da água bruta do córrego de estudo visou verificar possíveis fontes pontuais e difusas de contaminação, sendo os parâmetros escolhidos para avaliação: 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.

Na primeira etapa de análise dos parâmetros, os dados físico-químicos foram obtidos por análises laboratoriais realizadas no GEMA (Grupo de Estudos sobre Meio Ambiente - Universidade Estadual de Maringá), enquanto os parâmetros microbiológicos DBO, DQO, *Escherichia coli*, coliformes totais e óleos e graxas foram analisados no Laboratório de Qualidade da Água e Controle de Poluição (Saneamento Ambiental), pelo Departamento de Engenharia Civil (DEC- UEM). Na segunda etapa de análise todos os parâmetros foram obtidos pelo laboratório Ambiental Análises Ambientais e Alimentos Ltda.

Para as duas etapas de ensaio laboratorial foram aplicadas técnicas de determinação de qualidade de água bruta seguindo a literatura correspondente segundo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (apha-awwa-wef)*, 22^a e 23^a ed., 2017).

O ensaio teve como objetivo apontar as condições físico-químicas e microbiológicas da água do ribeirão Pinguim, por meio de análise laboratorial, bem como estabelecer uma relação dos resultados obtidos com o que preconiza a Resolução CONAMA 357/2005 e também em comparativo com a literatura utilizada em trabalhos similares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE ÁGUA BRUTA

Ao considerar que os diversos usos e ocupação do solo da bacia hidrográfica interferem em sua qualidade e disponibilidade hídrica, entende-se que os eventos antrópicos contribuem para a degradação local de modo que a qualidade deste corpo hídrico seja afetada diretamente. Assim, ao considerar o histórico de expansão urbana dos municípios que contemplam a área de estudo, este corrobora negativamente para que o enquadramento do ribeirão Pinguim na classe III, segundo a CONAMA 357/2005 ocorra, quando este tipo de área considerada ambientalmente frágil deveria

apresentar características de maior restrição quanto aos parâmetros de avaliação de qualidade da água.

Os parâmetros de temperatura, condutividade elétrica, carga suspensa e DQO não estão previstos pela legislação, no entanto optou-se por determiná-los de modo que seus resultados possam servir de comparativo para outros padrões de análise.

1ª coleta e análise: período de estiagem

Tabela 2: Ponto 01 – Nascente

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA nº 357/2005
Ph		6,35	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	23,5	
Condutividade Elétrica	µm/s	2,19	
Turbidez	UT	1,11	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		*	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		0,1733	500 mg/L
Carga Suspensa		0,0020	
Fósforo Total	mg/L	*	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	*	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	*	
Ferro	mg/L	1, 142	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	1,134	0,2 mg/L
Cádmio	mg/L	0,37	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,155	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	*	0,013 mg/L
DBO	mg/L	1,1	10 mg/L
DQO	mg/L	4,0	
Óleos e graxas		2,4	virtualmente ausentes
<i>Escherichia coli</i>		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

Tabela 3: Ponto 02 – Parque do Sabiá

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA nº 357/2005
Ph		6,30	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	23,2	
Condutividade Elétrica	µm/s	188,8	
Turbidez	UT	2,72	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		*	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		1,333	500 mg/L
Carga Suspensa		0,0028	
Fósforo Total	mg/L	*	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	*	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	*	
Ferro	mg/L	1,682	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	1,047	0,2 mg/L

Cádmio	mg/L	0,033	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,119	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	*	0,013 mg/L
DBO	mg/L	1,5	10 mg/L
DQO	mg/L	5,0	
Óleos e graxas		4,6	virtualmente ausentes
Escherichia coli		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

Tabela 4: Ponto Sabiá 03 –Sul Brasileira de Distribuição de Água LTDA

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA nº 357/2005
Ph		6,49	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	23,6	
Condutividade Elétrica	µm/s	141,1	
Turbidez	UT	4,80	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		*	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		0,1533	500 mg/L
Carga Suspensa		0,0028	
Fósforo Total	mg/L	*	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	*	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	*	
Ferro	mg/L	2,672	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	1,549	0,2 mg/L
Cádmio	mg/L	0,025	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,298	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	*	0,013 mg/L
DBO	mg/L	2,0	10 mg/L
DQO	mg/L	4,0	
Óleos e graxas		1,0	virtualmente ausentes
Escherichia coli		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

2ª coleta e análise: período de cheia acumulada

Tabela 5: Ponto 01 – Nascente

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA nº 357/2005
Ph		9,64	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	24,8	
Condutividade Elétrica	µm/s	237,50	
Turbidez	UT	12,40	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		8,64	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		264	500 mg/L
Carga Suspensa		Ausente	
Fósforo Total	mg/L	0,20	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	4,0	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	0,80	0,5 mg/L Mn
Ferro	mg/L	6,70	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	0,11	0,2 mg/L
Cádmio	mg/L	0,0005	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,005	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	0,006	0,013 mg/L
DBO	mg/L	2,0	10 mg/L

DQO	mg/L	2,0	
Óleos e graxas		10	virtualmente ausentes
<i>Escherichia coli</i>		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

Tabela 6: Ponto 02 – Parque do Sabiá

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA nº 357/2005
Ph		9,12	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	24,8	
Condutividade Elétrica	µm/s	183,70	
Turbidez	UT	13,36	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		7,98	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		161	500 mg/L
Carga Suspensa		Ausente	
Fósforo Total	mg/L	0,20	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	4,3	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	0,12	0,5 mg/L Mn
Ferro	mg/L	0,65	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	0,24	0,2 mg/L
Cádmio	mg/L	0,0005	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,005	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	0,015	0,013 mg/L
DBO	mg/L	2,0	10 mg/L
DQO	mg/L	2,0	
Óleos e graxas		13	virtualmente ausentes
<i>Escherichia coli</i>		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

Tabela 7: Ponto 03 – Sul Brasileira de Distribuição de Água LTDA

Parâmetros	Unidade	Valores Obtidos	CONAMA de nº 357/2005
Ph		8,73	6,0 – 9,0
Temperatura	°C	24,8	
Condutividade Elétrica	µm/s	203,00	
Turbidez	UT	23,30	até 100 UNT
Oxigênio dissolvido		5,58	não inferior a 4 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais		174	500 mg/L
Carga Suspensa		Ausente	
Fósforo Total	mg/L	0,96	0,15 mg/L
Nitrogênio Total	mg/L	7,0	1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Manganês	mg/L	0,88	0,5 mg/L Mn
Ferro	mg/L	1,46	5,0 mg/L Fe
Alumínio	mg/L	0,13	0,2 mg/L
Cádmio	mg/L	0,0005	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	0,005	0,033 mg/L
Cobre	mg/L	0,008	0,013 mg/L
DBO	mg/L	12,6	10 mg/L
DQO	mg/L	60	
Óleos e graxas		13	virtualmente ausentes
<i>Escherichia coli</i>		Presença	
Coliformes totais		Presença	

* Valores não determinados

Dentre os parâmetros analisados, a temperatura, condutividade elétrica, carga suspensa, sólidos suspensos e DQO não possuem valores de referência na Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA para nenhuma das classificações de água doce. Ainda assim, cabe ressaltar a importância do monitoramento e controle destes parâmetros a fim de garantir a preservação da qualidade das águas do córrego.

Ao avaliar os valores de pH, tem-se que estes apresentaram grande divergência entre os períodos das duas coletas, conforme Tabela 8.

Tabela 8: Valores de pH obtidos nas duas coletas

Pontos	01	02	03
Estiagem	6,35	6,30	6,49
Cheia	9,12	8,73	9,64

Enquanto na época de estiagem os valores estimados atenderam o que é previsto na CONAMA 357/2005 para todas as classes de água doce, na coleta realizada no período de cheia, para os pontos 01 e 03, os valores ultrapassaram o permitido segundo previsto na resolução (pH: 6,0 a 9,0).

Tem-se que alterações nos valores de pH podem contribuir para o aumento do efeito de substâncias químicas tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados. Segundo Hermes e Silva (2004) para valores superiores à 9,0 pode haver predominância de amônia livre, tóxica à ictiofauna.

De acordo com a Tabela 9, observa-se que os dados obtidos na 2ª coleta do ponto 03 para a DBO, apresentou-se acima do valor previsto para o enquadramento na classe III prevista na Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 9: Valores de DBO obtidos nas duas coletas

Ponto	01	02	03
Estiagem	1,1mg/L	1,5mg/L	2,0mg/L
Cheia	2,0mg/L	2,0mg/L	12,6mg/L

Para este enquadramento, os valores de DBO não devem ultrapassar 10 mg/L, indicando assim que altos valores deste parâmetro estão relacionados a cargas de despejos de água residuária, o que corrobora para impactos negativos ao ambiente, conduzindo à desestabilização de ecossistemas aquáticos.

Conforme observa-se ao analisar a Tabela 10, o nitrogênio total, avaliado apenas no período de cheia, em nenhum dos pontos coletados atendeu às normas especificadas

na Resolução CONAMA 357/2005 para qualquer um dos enquadramentos previstos para água doce.

Tabela 10: Valores de Ntotal para o período de cheia

Pontos	01	02	03
Cheia	4,0mg/L	4,3mg/L	7,0 mg/L

Allan (1995) aponta que em áreas onde há maior proporção de terras cultivadas, há maior concentração de nutrientes como o nitrogênio, se comparadas a áreas de corpos d'água onde a vegetação ciliar está preservada em sua totalidade. O ponto 03 apresentou um valor consideravelmente mais alto que os demais, podendo estar relacionado principalmente à condição da faixa de vegetação ciliar das margens de Maringá (limite mínimo de 60m) e Sarandi (limite mínimo de 45m), a qual não é respeitada em sua integridade em nenhum dos dois municípios neste ponto de análise.

O valor limite atribuído ao fósforo é de até 0,15mg/L segundo previsto no enquadramento de classe III, no entanto, em nenhum dos pontos analisados no período de cheia este parâmetro está respeitado (Tabela 11). Com atenção ainda ao ponto 03 que apresentou um valor expressivamente acima do recomendável.

Tabela 11: Valores de Fósforo para o período de cheia

Pontos	01	02	03
Cheia	0,2mg/L	0,2mg/L	0,96mg/L

Cabe reiterar que, de acordo com Chapman (1992), as principais fontes antrópicas para a presença de fósforo nestes ambientes são os despejos domésticos, especialmente aqueles ricos em produtos de limpeza com polifosfatados (detergentes), despejos de indústrias, particularmente as do setor alimentício, e o carreamento de áreas ricas em fertilizantes.

No que diz respeito aos metais pesados avaliados nas duas etapas de campo, na etapa da estiagem (Tabelas 12, 13 e 14), nos pontos 01, 02 e 03, nenhum destes atendeu as classes de uso previstas na CONAMA 357/2005, com exceção ao ferro o qual atendeu as determinações para classe III.

Tabela 12: Ponto 01 – Valores de metais pesados no período de estiagem

Ferro	1,142
Alumínio	1,134
Cádmio	0,37
Chumbo	0,155

Tabela 13: Ponto 02 – Valores de metais pesados no período de estiagem

Ferro	1,682
Alumínio	1,047
Cádmio	0,033
Chumbo	0,119

Tabela 14: Ponto 03 – Valores de metais pesados no período de estiagem

Ferro	2,672
Alumínio	1,549
Cádmio	0,025
Chumbo	0,298

Na etapa correspondente ao período de cheia, o manganês apresentou alteração em seus valores para os três pontos analisados dentro das determinações de todas as classes de água, enquanto o cádmio foi o único metal pesado que não ultrapassou os limites legais em nenhum dos pontos coletados segundo o enquadramento na classe III (Tabelas 15, 16 e 17).

Tabela 15: Ponto 01 – Valores de metais pesados no período de cheia

Manganês	0,80
Ferro	6,70
Alumínio	0,11
Cádmio	0,0005
Chumbo	0,005
Cobre	0,006

Tabela 16: Ponto 02 – Valores de metais pesados no período de cheia

Manganês	0,12
Ferro	0,65
Alumínio	0,24
Cádmio	0,0005
Chumbo	0,005
Cobre	0,015

Tabela 17: Ponto 03 – Valores de metais pesados no período de cheia

Manganês	0,88
Ferro	1,46
Alumínio	0,13
Cádmio	0,0005
Chumbo	0,005
Cobre	0,008

No ponto 01 o valor de ferro se apresentou expressivamente acima do que é permitido para todas as classes de água doce previstas na CONAMA 357/2005, inclusive a classe III a qual o córrego se enquadra, apontando assim que a presença de metais em corpos hídricos pode estar ligada a contaminação por efluentes industriais, esgotos domésticos e emissão de poluentes atmosféricos.

No caso de óleos e graxas, que puderam ser observados em alguns trechos do córrego, em especial próximo ao ponto 01(área de nascente), a CONAMA 357/2005 estabelece que para qualquer que seja a classificação do corpo hídrico, estes deverão ser ausentes virtualmente. Assim, a presença de óleos e graxas no leito do córrego pode estar associada a despejos industriais, esgoto doméstico, efluente de oficinas mecânicas, postos de gasolina e vias públicas. (CETESB, 1988).

No que diz respeito aos parâmetros de *Escherichia coli* e Coliformes totais, em todas as análises, tanto de estiagem quanto de cheia, estes mostraram-se presentes, o que os caracteriza como sendo indicadores de contaminação por esgotos domésticos e/ou de resíduos de animais. Vale reiterar que estes parâmetros microbiológicos, para todas as classes de enquadramento de águas doces, devem ser ausentes. O mesmo ocorre para os materiais flutuantes os quais deveriam ser virtualmente ausentes em todas as classes e puderam ser notados em alguns trechos, assim como no caso de resíduos sólidos objetáveis encontrados ao longo dos pontos visitados.

A turbidez e os sólidos suspensos foram os únicos parâmetros comparados à Resolução CONAMA 357/2005 para classe III que não ultrapassaram os valores estabelecidos conforme classificação prevista.

A determinação e avaliação dos valores obtidos apontam ainda que mesmo a área de estudo sendo um local de preservação ambiental, os parâmetros exigidos não estão em conformidade mesmo em um enquadramento menos nobre (classe III).

Neste caso, cabe ressaltar ainda que práticas antrópicas que favorecem a degradação da vegetação ciliar em consequência de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica corroboram para que haja diminuição do potencial hídrico nessa bacia, comprometendo toda uma região abastecida por esse manancial, além de restringir o uso desta água em razão da qualidade a qual está comprometida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de sua expressiva importância à espacialidade dos centros urbanos, as Áreas de Preservação Permanente têm sido processual e gradativamente relativizadas face ao crescimento das cidades e à artificialização intensa do meio urbano, bem como sofrido processos preocupantes de devastação ambiental, com o progressivo prejuízo de suas condições ecológicas.

As visitas *in loco* permitiram observar e diagnosticar a qualidade da vegetação ciliar presente em ambas as margens do córrego, onde em todos os pontos visitados foi

possível verificar a introdução de espécies não naturais da região, fragmentos de vegetação característica de floresta primária alterada, gramíneas, culturas de subsistência e espécies exóticas invasoras. Apesar disso, alguns trechos investigados, principalmente nas áreas de Maringá, apontaram algumas comunidades vegetais que se encontram em estado de conservação, com presença de espécies primárias mesmo que em estágio de regressão, formando setores de importância para recuperação ecológica da área. O manejo de alguns trechos florestais na margem contígua à Maringá, a partir de políticas públicas, busca reverter esta tendência de regressão, aumentando a proporção de espécies nativas em relação às exóticas, que proliferam rapidamente, caso não haja qualquer manejo.

No que diz respeito à qualidade da água do córrego, os parâmetros avaliados sinalizam divergências ao que é previsto pela resolução CONAMA 357/2005 para todas as classes de água doce, mesmo a classe III a qual o córrego está enquadrado e, apresenta restrições inferiores quanto as demais.

Ao considerar que a legislação ambiental sobre águas fluviais tem foco principal na especificação de valores máximos e/ou mínimos para parâmetros e outros elementos ou substâncias, de acordo com seu enquadramento em diversas classes de uso, entende-se que a área de estudo a qual apresenta fragilidade no quesito ambiental, deveria ter seus parâmetros de enquadramento determinados por uma classificação mais restritiva, o que não é o caso.

Reiteram-se ainda alertas para poluição pontual e difusa na área, apontando relação direta desta poluição e, conseqüente diminuição da qualidade da água do córrego para com os processos de expansão urbana dos municípios.

Quando pensamos nessas dinâmicas de urbanização em Maringá, juntamente à Sarandi, sabemos que estas encontram-se unidas por um processo de conurbação, sobre o qual Netto e Sant'Ana (2011) afirmam que o vertiginoso crescimento do espaço urbano, somado ao aumento significativo também da demográfica em um curto período de tempo, culminou significativo crescimento econômico para os municípios, mas que “muito se deixou a desejar no que se refere ao meio ambiente”.

Em suma, no que diz respeito à expansão urbana de Maringá e Sarandi/PR, principalmente em direção as áreas de fundo de vale, estas permanecem acentuando a problemática socioambiental dos municípios, a qual se arrasta desde o processo de colonização até os dias atuais. Os aspectos negativos deste processo são comprovados, por exemplo, pela detecção de despejo de efluentes industrial e doméstico e produtos químicos, principalmente, bem como a impermeabilização das áreas de captação da bacia

hidrográfica, que modificam o ciclo hidrológico, gerando uma diminuição da infiltração de água, e aumento do escoamento superficial, o que acelera o tempo de permanência da água na bacia e potencializa os processos erosivos nesses vales encaixados.

Diante do exposto, propõe-se a melhor investigação das condições destas áreas de fundos de vale, a fim de definir diretrizes e ações de remediação para a problemática aqui apresentada. Dentre essas, pode-se apontar como ponto de partida práticas como a introdução de vegetação nativa na área a partir de ações de reflorestamento, cercamento das áreas próximas ao curso d'água para garantir a contenção de encostas e controle de processos erosivos, aumento das áreas permeáveis na área urbanizada e em processo de expansão urbana, além de políticas de planejamento territorial efetivas, acirramento no que diz respeito à fiscalização e punição a partir dos instrumentos que legislam sobre a proteção destas áreas, e investimento na educação ambiental como ferramenta de conscientização para promoção de atitudes que impactem positivamente a qualidade das águas do córrego.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J.D. *StreamEcology: StructureandFunctionofRunning Waters*. KluwerAcademicPublishers, Dordrecht, 388 pp., 1995

BARBOSA, A.G.; COSTA, A.A. O solo urbano e a apropriação da natureza na cidade. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, ano 24 n. 3, 477- 488, set/dez. 2012.

BRASIL. **Código Florestal (2012)**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

_____. **Estatuto da cidade (2001) Estatuto da cidade** : Lei n. 10.257, de 10 julho de 2001, e legislação correlata. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009.

_____. **Lei do parcelamento do solo**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Lei no. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Disponível em: http://www2.ibama.gov.br/~misis/cnia/lema_texto/6766-79.htm. Acesso em: 11/08/2019.

_____. **Política Nacional de Recursos Hídricos**: Lei n. 9344, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 25/05/2020.

CARLOS, A. F. A. A (reprodução espaço urbano), São Paulo, EDUSP: 1994

_____. **A privação do urbano e o “direito à cidade”** em Henri Lefebvre in Justiça espacial e o direito à cidade, CARLOS, A.F. ALVES, G.; PADUA, R. (org) Editora Contexto, São Paulo:2017, pp 33/62.

CANDIOTTO, L. Z. P. Ecossistemas brasileiros: degradação e potencialidades. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 13, n. 32, 10 mar. 2017.

CARVALHO, A.T.F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, jan-jun, 2020.

CETESB. Qualidade das Águas do Estado de São Paulo. In: **RevistaÁguas e Energia elétrica**. São Paulo, ano 5, nº 14, p.11-15, 1988.

CHAPMAN, D. **Water Quality Assessment: A Guide to the Use of Biota, Sediment and Water in Environmental Monitoring**. WHO, Geneva, 585 p., 1992.

CONAMA.**RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 • Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

_____. **RESOLUÇÃO Nº 369/2006** - "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU nº 061, de 29/03/2006, págs. 150-151

_____. **RESOLUÇÃO Nº 303/2002**- "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente". - Data da legislação: 20/03/2002 - Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, pág. 068 Status: Revoga a Resolução nº 04, de 1985. Alterada pela Resolução nº 341, de 2003.

COELHO, A. R. **Dinâmica Fluvial e Qualidade da Água da Bacia de Drenagem do Ribeirão Maringá: Contribuição para o Planejamento e Gestão Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2007.

CORRÊA, R.L. **O Espaço Urbano**. Editora Ática – São Paulo – SP 1999.

CRISTIANO, C. C.; ARAÚJO, M. I. de; CORINO, H. L. Considerações gerais sobre as áreas de fundos de vale na cidade de Maringá – PR. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.2, p. 291-304, maio/ago. 2011.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Relatório de Impacto Ambiental Referente ao Empreendimento “Condomínio Residencial Green Diamond Residence”, localizado no Lote 06-Rem, Gleba Ribeirão Pinguim, Marialva, Paraná**. 2013. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2013__EIA_RIMA/Green_Diamond_Residence/RIMA_FINAL.pdf. Acesso em: 30 de setembro de 2019.

HERMES, L.C.; SILVA, A.S. **Avaliação da Qualidade da águas: manual prático**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. 55p.

HONDA, S.C.A.L. et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), 2015 jan./abr., 7(1), 62-73.

LEFEBVRE, H. (1968). *O Direito à Cidade*. Trad. de Eduardo Frias. São Paulo: ed. Moraes, 1991^a

_____. (1974). *La Production de l’Espace*. Paris: ed. Anthropos/ Economica. 4^{ed}ition, 2000.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

_____. *Metodologia científica*. 5. Ed. 4. São Paulo: Atlas, 2010.

MARINGÁ. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Maringá**. Maringá, 2020.

_____. **Lei Uso e ocupação do solo urbano**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Maringá e dá outras providências. Lei 888/2011.

_____. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica-Maringá**, Paraná. 2006.

MENDES, C. M. A verticalização, um dos reflexos do processo da metrópole em formação: Maringá, PR. **Boletim da geografia**, Universidade Estadual de Maringá (UEM). v. 10 – n. 1, p. 51 – 60, 1992.

NASCIMENTO, E.P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados** 26 (74), 2012.

NETTO, L. G.; SANT'ANA, L. Uso e ocupação do solo no Ribeirão Maringá –PR. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS. 1. 2001, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: SEURB, 2011, p. 1 - 15.

PEDRO, L.C. Geomorfologia urbana: impactos no ambiente urbano decorrente da forma de apropriação, ocupação do relevo. **Geografia em Questão**, v.04, n. 01, pp- 153 – 172, 2011.

ROSSINI, D., FOREST, C., VIADANA, M. I. C. de F. Análise ambiental e do padrão espacial em áreas de expansão urbana de Limeira-SP . In: GERARDI, Lúcia Helena de O.; MENDES, Iandara Alves. **Do Natural, do Social e de suas Interações: visões geográficas**. São Paulo: UNESP, 2002.

SANTOS, R. A. dos. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 7. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2007.

SARANDI. Prefeitura Municipal de Maringá. **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Sarandi**. 2009.

_____. **Lei de parcelamento, uso e ocupação do solo urbano**. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Sarandi e dá outras providências. Lei 312/2015.

SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, M.A **natureza do espaço**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SAVANO, V.A.J. **Recuperação e aproveitamento de áreas degradadas: O Caso do Córrego Diamante, Maringá-Pr**. 2012. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2012.

SILVA, J.P. **Avaliação da Diversidade de Padrões de Canais Fluviais e Geodiversidade da Amazônia- Aplicação e Discussão na Bacia Hidrográfica do Rio Xingu**. Tese. 298fls. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, O.T. Renda Fundiária ou valor da terra? Aportes sobre o debate em torno da produção do Espaço Urbano. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.34, v.1, p.97- 116, jan./jul.2012.

SILVA, R.F. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG .**Caderno de Geografia**, v.26, n.47, 2016.

SILVA, C.S. **Avaliação das condições hidrogeomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Jaboatão**. Dissertação. 137 fls. Universidade Federal de Pernambuco.Recife-PE, 2018.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

ZAPAROLI, F. C. M.; NÓBREGA, M. T. **Processos erosivos na cabeceira do Ribeirão Pingüim** (SARANDI/MARINGÁ – PR) Simpósio de Geomorfologia, 2006.