



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GUSTAVO HENRIQUE BISCOLA PEREIRA

**DEGRADAÇÃO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO
ESPERANÇA NAS CIDADES DE LONDRINA E CAMBÉ-PR**

GUSTAVO HENRIQUE BISCOLA PEREIRA

**DEGRADAÇÃO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO
ESPERANÇA NAS CIDADES DE LONDRINA E CAMBÉ-PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio César Alves Da Cunha

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

- 436 Pereira, Gustavo Henrique Biscola.
Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança nas cidades de Londrina e Cambé-PR / Gustavo Henrique Biscola Pereira. - Londrina, 2019.
138 f. : il.
- Orientador: Fábio César Alves da Cunha.
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2019.
Inclui bibliografia.
1. Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental - Tese. 2. Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança - Tese. 3. Sistema Ambiental Urbano - Tese. 4. Aglomerado Metropolitano de Londrina - Tese. I. Cunha, Fábio César Alves da. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 91

GUSTAVO HENRIQUE BISCOLA PEREIRA

**DEGRADAÇÃO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA
MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ESPERANÇA NAS
CIDADES DE LONDRINA E CAMBÉ-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Fábio César A. da Cunha
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Londrina, 01 de dezembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado só se concretizou devido ao apoio de muitas pessoas

Primeiramente, não posso de deixar de agradecer à minha família pelo apoio constante e incondicional que me deram, especialmente os meus pais Wanderley e Maria Sônia, meu irmão Wanderson, minha avó Júlia, e os demais tios e primos da família Biscola e Pereira, que sempre contribuíram em minha formação humana e profissional.

Desejo igualmente agradecer aos funcionários da Secretaria Acadêmica de Pós-Graduação, em especial ao Anderson, que muito colaborou para minha organização durante o mestrado, aos professores e colegas da Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geociências da UEL, especialmente o Rodrigo Nicoladeli, Glauber Stefan, Hermiliano e Vinicius. Agradeço pela solidariedade geográfica e pela colaboração dada para o prosseguimento desta pesquisa, que contou com o apoio também dos meus grandes amigos Bruno Bergamo, Eduardo Pessoa, Gustavo Tarta, Amanda Zilli e Ana Claudia.

À Diego Villa e Leticia Gimenez pela paciência e apoio nas elaborações e confecções dos mapas e cartas da microbacia do Ribeirão Esperança.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio César Alves da Cunha, por toda sua paciência e dedicação com que me orientou, procurando sempre me incentivar ao desenvolvimento da pesquisa mesmo nos momentos mais difíceis. Sou muito grato por toda sua compreensão e por todas as nossas conversas, trabalhos de campo, discussões sobre os rumos do país e, sobretudo, pela amizade construída.

Aos professores Claudio Roberto Braguetto e Nilza Aparecida Feres Stipp, por participarem da banca de qualificação e pelas arguições e orientações sugeridas para o trabalho final e que foram de muita importância.

À Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, pelos importantes dados fornecidos, em especial para o gerente da Unidade de Serviço Industrial de Londrina, Antônio Gil.

Ao pessoal do Botequim Esperança, em especial a Eliana e o Thiago, pelo companheirismo e incentivo que também me proporcionaram, muitas horas de boa música e boa conversa.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e colaboraram para que este trabalho fosse realizado, mas, em especial, à Universidade Estadual de Londrina, meu maior referencial na obtenção do conhecimento e de minha formação humana, da qual tenho muito orgulho de ter feito parte um pouco de sua linda história. Graças à UEL tenho uma formação que, além de me proporcionar qualificação profissional e sustento financeiro, me possibilitou enxergar e encarar o mundo com novas perspectivas.

Epígrafe

“Sísifo é o herói absurdo. Tanto por causa de suas paixões como por seu tormento. Seu desprezo pelos deuses, seu ódio à morte e sua paixão pela vida lhe valeram esse suplício indizível no qual todo ser se empenha em não terminar coisa alguma. É o preço que se paga pelas paixões dessa terra.”

(Camus, O Mito de Sísifo)

PEREIRA, Gustavo Henrique Biscola. **Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança nas Cidades de Londrina e Cambé-PR.** 2019. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

O presente estudo buscou analisar e qualificar a degradação, os riscos e as vulnerabilidades socioambientais da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança, localizada nas cidades de Londrina e Cambé – PR, em uma das áreas que mais expressa os processos de urbanização e conurbação do Aglomerado Metropolitano de Londrina. Entretanto, mesmo possuindo características vinculadas ao Estatuto da MetrÓpole (2015), esses municípios ainda não possuem um plano de desenvolvimento urbano integrado, o que dificulta a resolução de problemas comuns. A pesquisa seguiu a proposição metodológica do DiagnÓstico Ambiental de microbacias hidrográficas e o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.) de Mendonça (1993 e 2004, respectivamente), abordagens relacionadas aos problemas socioambientais urbanos, entendidas como construções teórico-metodológicas capazes de serem direcionadas e utilizadas por estudiosos e gestores urbanos e que compreendem a bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial, sendo muito adequada para o tratamento dos componentes e da dinâmica das inter-relações relativas ao planejamento e a gestão urbano-ambiental. Essa microbacia, mesmo estando situada em área urbana e manifestando diferentes características socioespaciais e socioeconômicas, se apresenta como uma área predominantemente de baixa degradação e vulnerabilidade socioambiental, sobretudo devido a rede coletora de esgoto que vem sendo ampliada nos últimos anos após a instalação da Estação de Tratamento de Esgoto Esperança (2012) e de outros serviços e equipamentos urbanos, principalmente após o surgimento de novos loteamentos e empreendimentos imobiliários, que acabaram por contribuir em novas dinâmicas socioespaciais e socioambientais e que possibilitou o aumento da resiliência dos grupos sociais mais vulneráveis socioambientalmente, conforme indicou a Carta de Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia do Ribeirão Esperança.

Palavras-chave: Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental; Sistema Ambiental Urbano, Aglomerado Metropolitano de Londrina; Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança.

PEREIRA, Gustavo Henrique Biscola. **Socio-Environmental Degradation and Vulnerability of the Ribeirão Esperança Micro Watersheds in Londrina and Cambé-PR.** 2019. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze and qualify the socio-environmental degradation, risks and the vulnerabilities of the Ribeirão Esperança micro watersheds, located in Londrina and Cambé – PR cities, in one of the field that most expresses the urbanization and conurbation processes of the Metropolitan Agglomerate of Londrina. However, despite having associated characteristics Metropolitan Convention (2015), these cities don't have an integrated urban development plan, which makes it difficult to solve common problems. The research followed the methodological proposition of the Environmental Diagnosis of micro watersheds and the Mendonça Urban Environmental System (S.A.U.) (1993/1999 and 2004, respectively), approaches related to urban socio-environmental problems, defined as theoretical-methodological constructs able being targeted and used by students and urban managers who comprehend micro watersheds as territorial management unit, being appropriate for the treatment of the components and the dynamics of the interrelations according to urban-environmental planning and management. These micro watershed, despite being located in urban zones and manifesting different sociospatial and socioeconomic characteristics, presents predominantly low degradation and vulnerability social-environmental, mainly due to the sewage collector system that has been expanded in last years after the installation of the Esperança Sewage Treatment Station (2012) and others urban services and equipment, especially after emergence of new lots and real estate development, which eventually contributed to new socio-spatial and socio-environmental dynamics and enabled the resilience of the most socially and environmentally vulnerable social groups, as indicated in the Zoning and Classification Chart of the Areas of Degradation and Social-Environmental Vulnerability of the Ribeirão Esperança Micro Watershed.

Key-words: Socio-Environmental Degradation and Vulnerability; Environmental Urban System; Metropolitan Agglomerate of the Londrina; Ribeirão Esperança Micro Watershed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Microbacia do Ribeirão Esperança na Região Metropolitana de Londrina-PR.....	37
Figura 2 - Sistema Clima Urbano.....	49
Figura 3 - Dinâmica de la Problemática Ambiental Urbana.....	50
Figura 4 - Sistema Ambiental Urbano (Simplificado).....	51
Figura 5 - Localização da Microbacia do Ribeirão Esperança – PR.....	52
Figura 6 - Espacialização da Mancha Urbana da Microbacia do Ribeirão Esperança.....	59
Figura 7 - Distribuição Espacial dos Bairros na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	60
Figura 8 - Hipsometria da Microbacia do Ribeirão Esperança.....	62
Figura 9 - Declividade da Microbacia do Ribeirão Esperança.....	64
Figura 10 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia do Ribeirão Esperança (2006).....	67
Figura 11 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia do Ribeirão Esperança (2016).....	68
Figura 12 - Imagem Comparativa do Uso e Ocupação do Solo (2006 – 2016).....	69
Figura 13 - Parcelamento do Solo na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	74
Figura 14 - Novos Residenciais e Urbanização Recente - Ribeirão Esperança.....	76
Figura 15 - Bairro Gleba Esperança – Londrina.....	77
Figura 16 - Bairro Gleba Esperança – Londrina.....	77
Figura 17 - Reportagem sobre a Gleba Esperança – Londrina.....	79
Figura 18 - Percentual de Domicílios com Rendimento até 1 salário mínimo (Censo - 2010) na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	82
Figura 19 - Parte mais Elevada da Porção Superior da Microbacia do Ribeirão Esperança – Cambé.....	84
Figura 20 - Imagens de Resíduos Sólidos (Lixo e Entulho) – Jd. Ana Elisa (Cambé).....	85
Figura 21 - Moradias Sub-Normais em Fundos de Vale – Jd. Silvino (Cambé).....	86
Figura 22 - Presença de Queimadas – Jd. Aeroporto (Londrina).....	87
Figura 23 - Pastagem em Fundo de Vale - Jd. Olímpico (Londrina).....	88
Figura 24 - Problemas de Infraestrutura – Jd. Olímpico (Londrina).....	89

Figura 25 - Ponte Interditada após Forte Chuva (30/12/2016).....	90
Figura 26 - Obras de Transposição do Ribeirão Esperança na Av. Soiti Tarumã....	91
Figura 27 - Obras da Transposição do Ribeirão Esperança na Av. Soiti Tarumã....	92
Figura 28 - Indicadores de Degradação Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	92
Figura 29 - Conflitos de Uso de Solo em APP na Microbacia do Ribeirão Esperança – Cambé.....	99
Figura 30 - Conflito em Uso do Solo em APP na Microbacia do Ribeirão Esperança – Londrina.....	100
Figura 31 - Conflitos em APP para 30 metros na Microbacia do Ribeirão Esperança – Cambé.....	101
Figura 32 - Conflitos em APP para 80 metros na Microbacia do Ribeirão Esperança – Londrina.....	102
Figura 33 - Reclassificação por Análise Multicritério – Declividade.....	107
Figura 34 - Reclassificação por Análise Multicritério – Renda Familiar.....	109
Figura 35 - Reclassificação por Análise Multicritério – Uso do Solo.....	112
Figura 36 - Reclassificação por Análise Multicritério – Ocupação e Parcelamento do Solo.....	113
Figura 37 - Indicadores de Degradação Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	116
Figura 38 - Reclassificação por Análise Multicritério – Área de Conflito (APP – 30 metros).....	118
Figura 39 - Reclassificação por Análise Multicritério – Cobertura da Rede Coletora de Esgotamento Sanitário.....	120
Figura 40 - Histograma: Frequência por Classe de Valores/Pesos Atribuídos em Análise Multicritério para a Microbacia do Ribeirão Esperança.....	121
Figura 41 - Zoneamento e Classificação das Áreas de Risco e Vulnerabilidade Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança.....	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução da população total de Londrina e de Cambé entre 2000 e 2018 – IBGE.....	41
Quadro 2 - População projetada segundo municípios – Paraná – 2016 e 2030 – IPARDES.....	42
Quadro 3 - Medidas da microbacia do Ribeirão Esperança.....	58
Quadro 4 - Uso e ocupação do solo da microbacia do Ribeirão Esperança – área (ha) comparativa entre 2006 e 2016.....	70
Quadro 5 – Dados comparativos sobre os totais das áreas de APP de 30 e 80 metros na microbacia do Ribeirão Esperança.....	103
Quadro 6 - Dados comparativos sobre conflitos em APP na microbacia do Ribeirão Esperança – Londrina e Cambé	103
Quadro 7 - Declividade: atribuição de valores/pesos.....	105
Quadro 8 - Percentual de domicílios com rendimento até um salário mínimo – atribuição de valores/pesos.....	108
Quadro 9 - Uso/ocupação e parcelamento do solo – atribuição de valores/pesos.....	110
Quadro 10 - Indicadores de degradação socioambiental – atribuição de valores/pesos.....	114
Quadro 11 - Áreas em conflito: uso e ocupação do solo em APP – atribuição de valores/pesos.....	117
Quadro 12 - Cobertura de rede coletora de esgotamento sanitário – atribuição de valores/pesos.....	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AM	Aglomerado Metropolitano
AML	Aglomerado Metropolitano de Londrina
APP	Área de Preservação Permanente
AUC	Aglomerado Urbano Central
CNPU	Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Políticas Públicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDW	<i>Inverse Distance Weighting</i> – Ponderação do Inverso de Distâncias
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
ONU	Organização das Nações Unidas
PML	Prefeitura Municipal de Londrina
PDML	Plano Diretor Municipal de Londrina
PDPML	Plano Diretor Participativo Municipal de Londrina
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RL	Reserva Legal
RML	Região Metropolitana de Londrina
S.A.U	Sistema Ambiental Urbano
S.C.U	Sistema Clima Urbano
SEMA	Secretaria do Municipal do Ambiente
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UGI	União Geográfica Internacional

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1	RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO ESPAÇO URBANO	19
1.1	O ESPAÇO URBANO COMO HÍBRIDO.....	27
2	PLANOS DIRETORES E PLANEJAMENTO URBANO	31
2.1	A BACIA DO RIBEIRÃO ESPERANÇA NA AGLOMERAÇÃO METROPOLITANA DE LONDRINA.....	38
2.2	A Bacia do Ribeirão Esperança como Unidade de Análise e Gestão Territorial.....	43
2.3	Metodologia para a problemática socioambiental urbana.....	48
3	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO	55
3.1	A LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ESPERANÇA.....	55
3.2	A Hipsometria.....	61
3.3	A Declividade.....	63
3.4	<i>Uso e ocupação do solo (2006 e 2016)</i>	65
3.5	<i>Renda familiar</i>	80
3.6	<i>Indicadores de degradação socioambiental</i>	83
3.7	<i>Legislação ambiental</i>	93
3.8	<i>Zoneamento e classificação das áreas de degradação e vulnerabilidade socioambiental na microbacia do ribeirão esperança</i>	104
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
	REFERÊNCIAS	132

ANEXOS.....134

ANEXO A: QUEIMADAS SÃO COMUNS EM LONDRINA.....134

ANEXO B: RICOS DE LONDRINA NÃO TÊM ESGOTO.....135

INTRODUÇÃO

No atual estágio de modernidade, muitos pensadores têm identificado uma grande incapacidade da sociedade e das instituições em responder aos desafios colocados pelas mais variadas dimensões e características dos riscos a que a sociedade está submetida cotidianamente. Alimentadas pelo desenvolvimento da ciência e das técnicas cada vez mais elaboradas e sofisticadas, as sensações de medo, de insegurança, de incerteza, de desconfiança, estão por toda parte e se configuram como elementos constitutivos da contemporaneidade, entendida como uma sociedade mais vulnerável diante das ameaças dos riscos engendrados, não só pela natureza, mas também pela ciência, suas tecnologias e pela própria sociedade.

A ciência geográfica, assim como as demais ciências modernas, também apresenta dificuldades para responder aos desafios da atualidade e muitos de seus teóricos expressam a falta de unidade investigativa como grande responsável pelas carências explicativas que pleiteiam a sociedade moderna. Essa falta de unidade está associada a própria institucionalização e consolidação do saber geográfico enquanto ciência, cujo status de ciência, para alguns autores, só poderia ter sido adquirido pela demanda da unicidade científico-filosófico de seu objeto, mais precisamente, do caráter unitário do físico/natural e humano/social.

No entanto, diferentemente do postulado pelos seus fundadores, a ciência geográfica moderna provocou uma ruptura com a Filosofia, gerando problemas de ordem epistemológica, que além de divergir em relação as estruturas metodológicas, ampliou a dicotomia de seu objeto de análise.

Diante dessa ruptura e concebendo o espaço geográfico como categoria principal que expressa a relação Sociedade (Ser Humano) e Natureza (Meio/Ambiente), busca-se superar essa fragmentação por meio das diversas leituras e dos diversos campos da ciência e de outras linguagens para potencializar novas visões epistemológicas e avançar com a ciência geográfica.

Na realização desta pesquisa optou-se pelo recorte espacial da microbacia hidrográfica do Ribeirão Esperança, localizada nos municípios paranaenses de Londrina e Cambé, apresentando como recorte temporal uma análise de 2006 a 2019. A bacia hidrográfica tem sido apontada como unidade espacial unificadora dos processos naturais e das interferências humanas, sendo muito adequada para o tratamento dos componentes e da dinâmica das inter-

relações relativas ao planejamento e a gestão urbano-ambiental, principalmente no âmbito regional. A microbacia do Ribeirão Esperança está situada em área de aglomeração metropolitana e envolve espaços com diferentes características espaciais e socioeconômicas, apresentando desde áreas de condomínios residenciais fechados de elevado padrão econômico até conjuntos habitacionais com grande carência de infraestrutura. Além disso, novos loteamentos foram criados com estrutura completa para imóveis comerciais e residenciais, como é o caso da Morada das Flores e do Terra de Santa Cruz I e II, ambos de Cambé-PR e o bairro planejado 'Gleba Esperança', localizado em Londrina-PR, justificando uma análise mais aprofundada dessa área tendo em vista a acelerada urbanização, que se apresenta nos últimos anos, com a atuação de grandes incorporadoras e agentes imobiliários nas proximidades de bairros periféricos tradicionais. Todos esses processos contribuem para novas dinâmicas socioespaciais e socioambientais que se expressam e se materializam nesse espaço geográfico.

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo geral analisar e qualificar a degradação ambiental, os riscos e as vulnerabilidades socioambientais visando contribuir com o planejamento urbano-ambiental da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança, nos municípios de Londrina e Cambé – PR.

Dessa forma, mais pontualmente, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender os conceitos de risco e vulnerabilidade socioambiental, espaço urbano, aglomerado metropolitano, bacia hidrográfica, Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.) e degradação ambiental.
- Identificar, localizar e caracterizar a degradação ambiental, os riscos e as vulnerabilidades socioambientais visando contribuir para o planejamento e gestão urbana dessas cidades.
- Mapear e classificar as áreas de degradação e vulnerabilidade socioambiental na microbacia do Ribeirão Esperança.

Assim estruturado os principais objetivos do trabalho, a organização dos dados coletados e analisados, juntamente com a elaboração de mapas temáticos da bacia hidrográfica são fundamentais para a espacialização dos aspectos fisiográficos, socioeconômicos e da degradação ambiental. Somado a isso, a caracterização e identificação dos riscos e vulnerabilidades socioambientais como categorias auxiliaadoras, além de serem capazes de contribuir para a metodologia da

ciência geográfica, são também elementos indispensáveis para o planejamento e gestão urbana das cidades, colaborando tanto pelas suas dimensões geográficas quanto pelas suas relações que influenciam diretamente a qualidade das práticas da vida humana.

Uma das hipóteses desse estudo é a de que há uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos que apresentam maior vulnerabilidade social e os problemas de degradação ambiental. Além disso, os problemas ambientais podem ser agravados pela conurbação e pelo acelerado processo de urbanização, o que exigiria entre as duas administrações municipais um planejamento e uma gestão urbano-ambiental-metropolitana integrada para uma maior qualidade ambiental da microbacia e, conseqüentemente, da comunidade que vivencia e desenvolve suas práticas sociais.

O trabalho seguiu a proposição metodológica do Diagnóstico Ambiental de microbacias hidrográficas e o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U) de Mendonça (1993 e 2004, respectivamente), abordagens relacionadas aos problemas socioambientais urbanos e sendo entendidas como construções teórico-metodológicas capazes de serem direcionadas e utilizadas por estudiosos e gestores urbanos.

Com as informações levantadas sobre a área de estudo por meio do IAP, IBGE, ITCG, SEMA, IPARDES e SANEPAR associadas aos levantamentos de campo foi possível a elaboração de cartas, fotografias e quadros para análise final visando os objetivos da pesquisa.

O desenvolvimento deste estudo foi elaborado em três capítulos, sendo que o primeiro aborda as reflexões teóricas e conceituais sobre o risco e vulnerabilidade socioambiental relacionados ao espaço urbano, entendido como um espaço híbrido, sendo muito importante as contribuições dos trabalhos de Marandola & Hogan (2004, 2005 e 2006), Marandola (2013), Veyret (2007), Beck (2011), Mendonça (2004), Cidade (2013), PNUD (2007 e 2014) e Santos (2014).

O segundo capítulo traz alguns apontamentos acerca do planejamento urbano e a importância da incorporação do risco e vulnerabilidade socioambiental nos Planos Diretores de Londrina e Cambé, com destaque para os trabalhos de Santos Jr & Montadon (2011) e Nygaard (2005). Além disso, este capítulo destaca a microbacia do Ribeirão Esperança dentro do contexto metropolitano utilizando-se dos trabalhos de Cunha (2014), Casaril (2009),

Mendonça (1994) e do IPARDES (2018) e discorre sobre a relevância da análise socioambiental das microbacias, apresentando o diagnóstico ambiental e o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.) como a metodologia desse trabalho, com destaque para os trabalhos de Pires, Santos e Del Prette (2002), Carvalho (2009), Guerra e Cunha (1999), Vitte & Guerra (2004), Botelho (1999) e Mendonça (1993 e 2004).

O terceiro capítulo irá apresentar o diagnóstico socioambiental da microbacia por meio de análise dos mapas elaborados e levantamentos de campo, procurando identificar e caracterizar os indicadores de degradação ambiental e as novas dinâmicas de ocupação, sendo que para maior fundamentação teórica foram utilizados os trabalhos de Christofolletti (1980), Vitte & Guerra (2004), Dantas (2015), Machado e Stipp (2006), Santa (2017), Botelho & Silva (2004) e Martins (2017). Neste capítulo, que tem como objetivo a produção da Carta dos Indicadores de Degradação Socioambiental, os trabalhos de Barbosa Jr & Souza (2014) e os Planos Diretores de Londrina e Cambé, foram essenciais. E ao final, foi apresentada a questão dos conflitos ambientais na microbacia para assim se confeccionar a carta de Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia do Ribeirão Esperança por meio da análise multicritério, com referências nos trabalhos de Guimarães (2014) e Jacob & Yung (2006) e Kurokawa (2001).

1 RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO ESPAÇO URBANO

Os riscos, tendo em vista suas diversas dimensões e características, podem ser analisados e compreendidos numa perspectiva plural, com diferentes abordagens e atitudes filosóficas e metodológicas. Assim, são capazes de promoverem a ampliação do diálogo e o aprofundamento teórico-conceitual tanto de seu próprio termo quanto da ciência geográfica, refletindo na redefinição dos campos científicos e contribuindo para novas visões e posturas epistemológicas, avançando na compreensão e solução dos problemas enfrentados pela sociedade em seu cotidiano.

Nessa perspectiva plural, as abordagens sobre os riscos ocorrem desde

[...] uma leitura objetivista da realidade, encarando o risco num sentido probabilístico, até outras que se orientam por uma abordagem subjetivista, onde o risco só existe a partir das interações sociais. Entre essas duas posturas opostas, desenvolvem-se outras tendências com diferentes graus de objetivismo e subjetivismo. (MARANDOLA JR & HOGAN, 2004b, p. 27).

No trabalho intitulado '*O Risco em Perspectiva: tendências e abordagens*', os autores Eduardo Marandola JR e Daniel Joseph Hogan, tratam das diferentes abordagens e tendências diante dos esforços de estudo do risco. Além de reconhecerem as diferentes abordagens (objetivista e subjetivista) praticadas nos estudos realizados sobre riscos, outras características foram assinaladas. Uma delas seria a ênfase em diferentes escalas de análise, em que a maior parte dos estudos está implicada em uma *escala coletiva* em detrimento de uma *escala individual*, por estar direcionada ao planejamento e gestão urbano-ambiental. Como consequência disso, ocorre a elaboração de políticas e ações que "[...] não levam em conta como as populações experienciam os riscos, nem como estas percebem (se percebem) os riscos em sua vida. Em muitos casos, o resultado é o fracasso das ações mitigadoras dos riscos". (MARANDOLA JR & HOGAN, 2004b, p. 27).

Uma outra característica seria o predomínio de uma postura pragmática e funcionalista nestes estudos, com uma preocupação localizada que analisa as dinâmicas envolvidas sem uma ligação mais evidente com as macroestruturas sociais ou culturais. (MARANDOLA JR & HOGAN, 2004b).

Dentro das abordagens e tendências citadas pelos autores, as principais linhas de investigação (ou orientação) que compreendem uma visão ontológica diante do risco, seriam:

- a) Avaliação e Gestão do Risco.
- b) Percepção do Risco.
- c) Eventos e Sistemas Ambientais.
- d) Sociedade do Risco.

Como neste trabalho um dos objetivos é de se compreender o risco como elemento indispensável para o planejamento e gestão urbana das cidades, a 'avaliação e gestão do risco' se enquadra na linha de orientação desta pesquisa. Ao mesmo tempo, como se tem a pretensão de 'resgatar o geográfico', entendido aqui como fundamento da realidade que se estabelece a partir da relação sociedade-natureza (MARTINS, 2009), é de grande importância que se busque bibliografias e referenciais de outras áreas do conhecimento para que possam colaborar para o avanço epistemológico da teoria geográfica.

Ao pensar nessas contribuições, desde a década de 1980, muitos teóricos, principalmente os sociólogos, passaram a desenvolver seus estudos interdisciplinares sobre a Sociedade do Risco, dando amplitude ao risco e colocando-o no próprio mecanismo de produção social. Anthony Giddens (1991), Ulrich Beck (1992) e Scott Lash (1997) são alguns dos principais expoentes que contribuem para uma discussão das concepções e diagnósticos sobre a modernidade.

Um marco relevante do debate sobre o risco é o livro do sociólogo alemão Ulrich Beck, 'Sociedade do Risco'. O argumento central de Beck (2011) aponta que a sociedade industrial, marcada pela produção e distribuição dos riscos, não corresponde às diferenças sociais, econômicas e geográficas próprias da primeira modernidade. O desenvolvimento científico e técnico não poderia mais dar conta do prognóstico e controle dos riscos criados por este mesmo desenvolvimento, cujas consequências ambientais e à vida humana podem ser irreversíveis.

Para Beck (2011), o século XX foi marcado por inúmeras catástrofes históricas (guerras mundiais, Hiroshima, Nagasaki, campos de extermínio, Chernobyl, entre outros) na qual todo sofrimento, toda a miséria e toda a violência que os seres humanos infligiram aos seres humanos eram até então reservadas à categoria dos 'outros' – judeus, negros, mulheres, refugiados, dissidentes,

comunistas, etc. Entretanto, desde Chernobyl, à categoria dos ‘outros’ deixou de existir, como ele expressa no seguinte fragmento:

É o fim dos ‘outros’, o fim de todas as nossas bem cultivadas possibilidades de distanciamento, algo que se tornou palpável com a contaminação nuclear. A miséria pode ser segregada, mas não os perigos da era nuclear. E aí reside a novidade de sua força cultural e política. Sua violência é a violência do perigo, que suprime todas as zonas de proteção e todas as diferenciações da modernidade. (BECK, 2011, p. 7).

Para o mesmo autor (2011, p. 8), a modernidade desenvolvida fez emergir um novo tipo de destino ‘adscrito’ em função do perigo e diferentemente dos estamentos ou das classes, ele não se encontra sob a égide da necessidade, e sim, sob o signo do medo, compreendido como produto da modernidade, particularmente em seu estágio de desenvolvimento mais avançado. “Não é a falha que produz a catástrofe, mas os sistemas que transformam a humanidade do erro em inconcebíveis forças destrutivas”.

Em todo esse processo, o autor destaca o híbrido da ‘nuvem atômica’ como uma força da civilização invertida e convertida em força da natureza, em que história e fenômeno atmosférico entram numa comunhão tão paradoxal quanto avassaladora, sendo muito peculiar o amálgama de natureza e sociedade por meio do qual o perigo passa por cima de tudo o que lhe poderia opor resistência.

Para Beck, essa experiência de Chernobyl

[...] reflete a impotência do sistema industrial mundial diante da ‘natureza’ industrialmente integrada e contaminada. [...]. Contra as ameaças da natureza externa, aprendemos a construir cabanas e acumular conhecimentos. Diante das ameaças de segunda natureza, absorvida no sistema industrial, vemo-nos praticamente indefesos. Perigos vêm a reboque do consumo cotidiano. (BECK, 2011, p.9).

De acordo com Veyret (2007), os riscos, cuja percepção e gestão são acompanhadas de uma dimensão espacial, e por isso são abordados e discutidos pela ciência geográfica, são qualificados de acordo com os processos que os produzem. Dessa forma, a classificação dos riscos pode ser sinteticamente expressa em: riscos ambientais (riscos naturais e riscos naturais agravados pelo homem); riscos tecnológicos; riscos econômicos, geopolíticos e sociais; e outros tipos de riscos (ex.: riscos maiores – terremotos, tsunamis; riscos urbanos).

Além dessas definições, para a autora, o risco também pode ser definido como objeto social, cuja percepção do perigo e da catástrofe possível

(...) existe apenas em relação a um indivíduo e a um grupo social ou profissional, uma comunidade, uma sociedade que o apreende por meio de

representações mentais e com ele convive por meio de práticas específicas. Não há risco sem uma população ou indivíduo que o perceba e que poderia sofrer seus efeitos. Correm-se riscos que são assumidos, recusados, estimados, avaliados, calculados. O risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal. (VEYRET, 2007, p. 11).

Para Veyret (2007, p. 16), muitas abordagens do risco são possíveis e permitem concebê-lo como “[...] um sistema que articula práticas de gestão, atores e espaços segundo lógicas diversas.” Nesse sentido, novas perspectivas teóricas e metodológicas têm sido lançadas para o entendimento dos riscos, sobretudo no que tange sua concepção na abordagem dos problemas socioambientais em contextos urbanos.

Devido a gravidade dos problemas enfrentados pela população e que se manifesta em diversos processos de exclusão e injustiça social, os problemas ambientais vivenciados nessas áreas demandam uma abordagem mais complexa e de uma maior atenção de estudiosos e gestores urbanos, com destaque para as abordagens da análise socioambiental, da sustentabilidade socioambiental e da vulnerabilidade socioambiental. (MENDONÇA, 2004). A utilização do termo ‘socioambiental’ busca reforçar o envolvimento da sociedade enquanto parte essencial dos processos ligados à problemática ambiental. Já o ter e a vulnerabilidade envolveria

[...] as qualidades intrínsecas (do lugar, das pessoas, da comunidade, dos grupos demográficos) e os recursos disponíveis (na forma de ativos) que podem ser acionados nas situações de necessidade ou emergência. Assim, tanto o contexto social quanto o geográfico possuem atributos que fornecem elementos para pessoas e lugares estabelecerem seus sistemas de proteção. A relação entre o coletivo (o que não está ao alcance direto de intervenção individual, pois é produzido socialmente e historicamente) e o particular (aquilo que pessoas e lugares podem construir de forma direta) é uma chave importante para compreender o desenho das diferentes vulnerabilidades. ((MARANDOLA JR & HOGAN, 2009, p. 166).

Embora nos anos de 1970 os geógrafos físicos reconhecessem a importância dos estudos e análises sobre eventos extremos e imprevistos, assim como os impactos econômicos para as populações, somente a partir de 1980, estabeleceu-se uma conceituação mais explícita de vulnerabilidade.

Atualmente, a precariedade e a degradação ambiental que afeta as condições de vida de milhares de pessoas em muitas partes do mundo tende, em muitos casos, a se agravar. Neste quadro marcado pelas mais variadas manifestações de desigualdades socioeconômicas e espaciais é que se tem ampliado nas últimas décadas o número de estudos e pesquisas referentes a

vulnerabilidade, principalmente no que se refere à capacidade de reação dos grupos humanos em relação as adversidades que as acometem. Entretanto, a conceituação de vulnerabilidade apresenta uma série de definições, refletindo sua multidimensionalidade.

Para Cidade (2013), ao tratar sobre a evolução do conceito de vulnerabilidade e de sua multidimensionalidade, destaca que em muitos autores, além da atenção aos aspectos ambientais, passa a existir o

[...] reconhecimento da relevância da dinâmica social em um sentido amplo. Os aspectos econômicos, sociais, culturais e políticos passam a ser progressivamente considerados e integrados nas conceituações e reflexões. Isso ocorre na atenção não apenas à estrutura de causalidade, mas também às formas de a população lidar com os efeitos de situações e processos potencialmente danosos. (CIDADE, 2013, p. 175).

Notadamente, para a autora, existe uma grande dificuldade em sistematizar a temática da vulnerabilidade tendo em vista que os fenômenos analisados são multifacetados e complexos, sendo que a própria evolução do seu conceito se reflete justamente na dificuldade de sintetizar sua multidimensionalidade. Em seu estudo, Cidade (2013) procura sistematizar o seu trabalho em vulnerabilidade físico-ambiental; vulnerabilidade social e vulnerabilidade socioespacial.

Prosseguindo em seu trabalho, Cidade (2013, p. 178) expressa que as análises da vulnerabilidade físico-ambiental que incorporam aspectos sociais “[...] constituiriam um desdobramento em direção a um enfoque de vulnerabilidade socioambiental.”

Para a autora, os estudos sobre vulnerabilidade socioambiental ganham maior visibilidade quando se coloca em questão a capacidade da sociedade em dominar a natureza. Dessa questão que nasce a preocupação com a distribuição social dos bens ambientais, entendidos não mais como elementos (recursos) ilimitados, assim como se evidencia a existência de conflitos em torno da apropriação destes, dos quais um exemplo são os recursos hídricos. Uma outra questão socioambiental sinalizada pela autora diz respeito aos aglomerados subnormais, principalmente nas metrópoles brasileiras, revelando que a luta pela terra urbanizada é uma dimensão latente da questão ambiental urbana.

A literatura que trata de vulnerabilidade físico-ambiental enfatiza, no geral, os aspectos físicos do quadro natural e não se aprofunda sobre processos sociais que interagem com o meio. Para a autora, “[...] entre as análises que podem

oferecer perspectivas complementares à da vulnerabilidade físico-ambiental, estão as que conceituam a vulnerabilidade sob o ponto de vista social.” (CIDADE, 2013, p. 179).

A condição social de uma determinada população está estreitamente vinculada à condição de formação de riscos e de vulnerabilidade socioambiental. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) a vulnerabilidade é diferente do risco, onde

[...] a base etimológica da palavra advém do verbo latino “ferir”. Enquanto o risco implica a exposição aos perigos externos em relação aos quais as pessoas têm um controle limitado, a vulnerabilidade mede a capacidade de combater tais perigos sem que sofra, a longo prazo, uma potencial perda de bem-estar (PNUD, 2007, p. 78).

Ainda de acordo com o PNUD (2007), para o risco se converter em vulnerabilidade, dependerá do estado latente do desenvolvimento humano, incluindo as desigualdades dos rendimentos, as oportunidades e o poder político que marginaliza os mais pobres. Nesse sentido, em escala global, as populações dos países considerados subdesenvolvidos são as que apresentam menor capacidade de resposta e adaptação aos riscos e eventos que produzam algum tipo de dano.

Em 2014, o próprio PNUD em seu relatório ‘Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resiliência’, registra que, diferentemente da compreensão da situação de risco (que se reveste de um caráter subjetivo e de uma noção de probabilidade), o conceito de vulnerabilidade seria como um espelho das condições de bem-estar social, englobando as condições econômicas, ambientais, de saúde, de direitos, de acesso aos bens de consumo e informação, grau de escolaridade, liberdade de pensamento e de expressão, entre outras condições da comunidade em questão, sendo passíveis de serem mitigadas ou até mesmo revertidas. Defende-se, no documento em questão, que o melhor caminho para aumentar a resiliência da comunidade é a prestação universal de serviços sociais básicos, colocando em prática medidas de seguridade social, em que o desenvolvimento da resiliência humana requer

[...] instituições com capacidade de resposta. É necessário dispor de políticas e recursos adequados para garantir empregos adequados, cuidados de saúde e oportunidades de educação, sobretudo aos pobres e vulneráveis. (PNUD, 2014, p. 7).

De acordo com o relatório, pode-se potencializar a capacidade de superar as características que colocam em vulnerabilidade determinados grupos de

peças por meio do fortalecimento de políticas públicas e normas sociais, a fim de que se consiga um progresso equitativo e sustentável, cujo planejamento e gestão territorial são processos fundamentais para seu êxito. Nesse mesmo sentido que Veyret (2007) se posiciona ao propalar que

Reduzir a vulnerabilidade não consiste em tentar reduzir a frequência da álea, o que é em certos casos, totalmente impossível (terremotos, vulcanismos, inundações, ...), mas em diminuir os efeitos possíveis da crise por meio do conhecimento dos processos e pela instalação de dispositivos adequados (VEYRET, 2007, p. 43).

Para Marandola Jr & Hogan (2006), na maioria das vezes, a ideia de vulnerabilidade pode ser explicada como uma situação em que estão presentes três elementos: a exposição ao risco; a capacidade de reação; o grau de adaptação diante da materialização do risco. Para estes autores, em relação ao primeiro elemento, ele pode ser considerado um componente multifacetado, variando conforme a problemática analisada. Já o segundo e terceiro elementos compõem a capacidade de resposta aos riscos, que é um dos principais elementos componentes da vulnerabilidade.

Dando continuidade a esse debate acerca da capacidade de resposta aos riscos, Mendonça (2004), comenta que os componentes relacionados à capacidade de reação e a dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (capacidade de resposta) estão associados a uma “[...] gama de implicações sociais, econômicas, tecnológicas, culturais, ambientais e políticas que estão diretamente vinculadas à condição de pobreza de representativa parcela da sociedade moderna”. (MENDONÇA, 2004, p. 142). Para o autor, os grupos mais pobres apresentam um enfraquecimento na sua capacidade de resposta devido à carência de fontes externas de apoio, como do próprio Estado, por exemplo.

Para Mendonça (2004), nos estudos de vulnerabilidade que envolvem sociedade e natureza, a análise deve ser feita de forma integrada, compreendendo que estas duas dimensões da realidade, seja de maneira simultânea ou em diferentes momentos, revelam temporalidades que são relacionadas às suas próprias dinâmicas, conforme ressalta a seguir:

Ritmos lentos e ritmos velozes são, sobretudo, condições relativas do estado momentâneo de cada fato ou fenômeno, assim, lentidão e rapidez são observados tanto na natureza quanto na sociedade, afinal os chamados efeitos catastróficos da primeira (*natural hazards*), por exemplo (um terremoto, uma chuva torrencial concentrada, uma tempestade, etc.), desenvolve-se de forma muito rápida, ao mesmo tempo em que a parcela da sociedade desprovida de tecnologia (a maioria da humanidade) vive a

mercê do tempo lento. Pode-se, todavia, adiantar, que a parcela da população que vive no tempo lento é mais vulnerável aos impactos e riscos dos fenômenos ligados ao tempo rápido da natureza, que aquela que compõe a classe alta da sociedade; ela por sua vez e pelo seu poder econômico e tecnológico, vive a impressão de controlar o tempo e a natureza (MENDONÇA, 2004, p. 140-141).

Diante do exposto, o conceito de vulnerabilidade vem sendo amplamente utilizado por diversas áreas do conhecimento (área da saúde, da economia, das ciências sociais etc.), assim como da própria ciência geográfica, que acrescentou a dimensão espacial em seu debate. Na Geografia, os primeiros estudos estão associados aos desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*riskassessment*), atrelada à noção de capacidade de resposta. A partir das décadas de 1980 e 1990, a vulnerabilidade passa a integrar novos aspectos e, conseqüentemente, começa a ocupar mais espaços nas pesquisas. “A vulnerabilidade aparece agora em três contextos – social, tecnológico e ambiental – e sua importância vai crescendo gradativamente”. (MARANDOLA JR & HOGAN, 2005, p. 33).

Para os autores citados anteriormente, ao incorporar a dimensão espacial no debate sobre a vulnerabilidade, sua abordagem parte das dinâmicas que configuram uma dada espacialidade, procurando circunscrever sua escala e identificando, nas interações entre sociedade e natureza, os riscos e perigos que atingem o lugar. Além disso, prosseguem que

Não se trata de entender esta espacialidade enquanto substrato físico independente da sociedade. Antes, a abordagem busca uma unidade de referência para compreender o contexto da produção social do perigo em conexão com o contexto geográfico na delimitação da escala espacial. O resultado desta relação, suas tensões, aberturas e estruturas de proteção e risco, permite identificar a vulnerabilidade. (MARANDOLA JR & HOGAN, 2005, p. 36).

Nesse sentido, ao associar as dimensões e as dinâmicas ambientais e sociais na identificação e análise da vulnerabilidade, é pertinente a adoção nesta pesquisa da terminologia ‘vulnerabilidade socioambiental’, contribuindo para o entendimento dos problemas ambientais urbanos e para a tomada de decisões que possibilitem a mitigação dos riscos aos desastres naturais.

Tendo em vista essa terminologia, pode-se dizer que as considerações da Rede Internacional sobre Desastres Naturais (*natural hazards*), criada na década de 1970, foram de grande importância para reforçar o entendimento de que os eventos se expressam na interface sociedade-natureza e

que sempre ocorrem em uma determinada escala do espaço geográfico. Essa rede internacional, liderada pelo geógrafo Gilbert F. White, ligada à Comissão sobre o Homem e o Meio Ambiente, da União Geográfica Internacional (UGI), registra que:

Todos estes fenômenos são *eventos*, não raro, *eventos extremos*, que rompem um ciclo ou um *ritmo* de ocorrência dos fenômenos naturais, sejam estes geológicos, atmosféricos ou na interface destes. Contudo, não serão todos os terremotos ou furacões que serão considerados *hazards*, mas, como mostra White, apenas aqueles que estão em relação ou ocorrendo em *áreas ocupadas* pelo homem, gerando danos, perdas e colocando em *perigo* estas populações. É por isso que um *hazard* não é natural em si, mas trata-se de um evento que ocorre na interface sociedade-natureza. (MARANDOLA JR; HOGAN, 2004a, p. 98).

Além de considerar que os eventos estão em relação ou ocorrendo em áreas habitadas pela sociedade, dentro do híbrido sociedade-natureza, as análises da Comissão sobre o Homem e o Meio Ambiente da UGI também apontam para as interações da sociedade-natureza, da tecnologia e dos níveis distintos de vulnerabilidade aos *hazards* desta relação, enfatizando de forma mais sistemática os fatores sociais e tecnológicos juntamente aos elementos naturais a partir da década de 1980. (MARANDOLA JR & HOGAN, 2004a).

Para Marandola (2013, p. 92), a vulnerabilidade é um fenômeno multidimensional e complexo que precisa ser pensado em suas múltiplas escalas de ocorrência e de produção em que o espaço urbano, em suas múltiplas relações com o regional, o nacional e o intraurbano, seria uma “[...] escala privilegiada de tensões onde os riscos e perigos se manifestam de forma intensa e multidimensional, dificultando a compreensão e gestão da vulnerabilidade.”

Nessas condições que a admissão dos riscos e das vulnerabilidades na aplicação de políticas de planejamento e gestão urbano-ambiental revela-se muito delicada e fundamental para uma maior efetividade na ampliação de práticas e ações que possam propor soluções frente à problemática socioambiental e possibilitar uma maior resiliência aos segmentos sociais mais vulneráveis.

1.1 O ESPAÇO URBANO COMO HÍBRIDO

Prosseguindo com esse debate e concebendo o espaço geográfico como aquilo que participa igualmente da condição do social e do físico, um misto, um híbrido, composto de formas e conteúdo, conforme afirma Santos (2014), pode-se considerar a complexidade desses problemas ambientais urbanos mediante o

entendimento de que o espaço geográfico é um “[...] sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoados por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes.” (SANTOS, 2014, p. 63). Para o mesmo autor, os objetos que constituem o espaço geográfico atual são

[...] intencionalmente concebidos para o exercício de certas funcionalidades, intencionalmente fabricados e intencionalmente localizados. A ordem espacial assim resultante é, também, intencional. Frutos da ciência e da tecnologia, esses objetos técnicos buscam a exatidão funcional, aspirando desse modo, a uma perfeição maior que a da própria natureza. É desse modo que eles são mais eficazes que os objetos naturais e constituem as bases materiais para as ações mais representativas do período. (SANTOS, 2014, p. 332).

Notadamente, essa perspectiva de Milton Santos envolve aspectos mais globais, sendo muito importante destacar o papel da intencionalidade das ações que se traduzem em ações políticas. No mais, ao tratar sobre o domínio das relações entre técnica e espaço, Santos (2014) ressalta que não se pode esquecer da propagação desigual das técnicas, onde num mesmo pedaço de território “[...] convivem subsistemas técnicos diferentemente datados e em conteúdo (...). A forma como se combinam sistemas técnicos de diferentes idades vai ter uma consequência sobre as formas de vida possíveis naquela área.” (SANTOS, 2014, p. 43-44).

Nesse contexto, a expansão da urbanização e a maior importância do fenômeno urbano a partir dos anos 1950 e 1960, especialmente nas cidades da América Latina, assim como o desenvolvimento desordenado das cidades, desencadeou inúmeras desigualdades no espaço urbano, com regiões insuficientemente integradas e terrenos vagos no interior dos perímetros construídos. Para Veyret (2007, p. 87), os principais problemas da cidade estão “[...] na expansão e segmentação do perímetro urbano, a qual é acompanhada no espaço e no tempo de modificações nos sítios perigosos à medida que se desenvolve espacialmente.”

Para a autora, a cidade latino-americana apresenta um amplo espaço construído e com o tecido urbano muito heterogêneo, tanto no centro quanto na periferia, cuja “[...] heterogeneidade do tecido urbano segmentado em todas as escalas caracteriza a cidade latino-americana” (VEYRET, 2007, p. 90). Diante dessa heterogeneidade, característica da cidade latino-americana, a segregação social e espacial produz uma exposição desigual aos riscos, em que os territórios dos riscos contemporâneos, tanto naturais quanto tecnológicos ou sociais, são subordinados

por um passado muitas vezes desconhecido e “[...] pelas escolhas políticas ou econômicas, cuja pertinência não pode ser compreendida senão em um dado contexto de uma dada época.” (VEYRET, 2007, p. 27).

A autora reforça a consideração do contexto histórico no enfoque da produção e da percepção do risco e, especialmente, “[...] as relações com o espaço geográfico, os modos de ocupação do território e as relações sociais características da época.” (VEYRET, 2007, p. 26). Além disso, ela destaca que a prevenção e a proteção contra os riscos só podem ser compreendidas dentro de sua dimensão temporal.

Para Santos (2014), o espaço urbano reúne áreas com os mais diversos conteúdos técnicos e socioeconômicos, cuja paisagem urbana reúne e associa pedaços de tempo materializados de diferentes formas, permitindo comportamentos econômicos e sociais diversos, sendo possível distinguir as diversas frações da cidade pelas diferenças das respectivas densidades técnicas e informacionais, do qual os objetos técnicos

[...] de alguma forma são o fundamento dos valores de uso e dos valores de troca dos diversos pedaços da cidade. Pode-se dizer que, consideradas em sua realidade técnica e em seus regulamentos de uso, as infraestruturas “regulam” comportamentos e desse modo “escolhem”, “selecionam” os atores possíveis. Certos espaços da produção, da circulação e do consumo são a área de exercício dos atores “racional”, enquanto os demais atores se contentam com as frações urbanas menos equipadas. A ação humana é desse modo compartimentada, segundo níveis de racionalidade da matéria. (SANTOS, 2014, p. 306).

Assim como Beck (2011) se utilizou do termo ‘híbrido’ ao tratar da ‘nuvem atômica’, relacionando a conexão entre natureza e sociedade em Chernobyl, Santos (2014) o utiliza ao destacar o espaço geográfico. Considerando o espaço geográfico como um híbrido, um produto da inseparabilidade entre sistemas de objetos (produtos do trabalho humano) e sistemas de ações (ação intencional da humanidade), Santos (2014) contribui para reforçar a importância de uma construção epistemológica a partir dos híbridos, em vez de partir da ideia de conceitos puros, propondo um novo olhar para a realidade, conforme expressa na seguinte passagem:

[...] já que a realização concreta da história não separa o natural e o artificial, o natural e o político, devemos propor um outro modo de ver a realidade, oposto a esse trabalho secular de purificação, fundado em dois polos distintos. No mundo de hoje, é frequentemente impossível ao homem comum distinguir claramente as obras da natureza e as obras dos homens, e indicar onde termina o puramente técnico e onde começa o puramente social. (SANTOS, 2014, p.101).

O espaço urbano e o seu avanço sobre o meio natural, ao refletir a intencionalidade humana e as suas mais variadas manifestações sociais, culturais, políticas, e econômicas, encontra no conceito de espaço híbrido uma abordagem mais condizente com a estrutura de sua organização espacial, que se revela na interface sociedade-natureza.

Diante dessa perspectiva, parcelas importantes da população passaram a evidenciar condições de risco ambiental ao se encontrarem expostas a fenômenos naturais, tecnológicos ou sociais impactantes e de ordem eventual e/ou catastróficos, cuja noção de risco ambiental está ligada às ciências da natureza e às ciências da sociedade, “[...] e conduz a uma abordagem dual e de interface que concebe, como o afirmam Dubois-Maury & Chaline (2002), os riscos urbanos como produto combinado de um “*álea*” (fenômeno aleatório) e de uma vulnerabilidade”. (MENDONÇA, 2004, p. 141).

2 PLANOS DIRETORES E PLANEJAMENTO URBANO

A maior parte das cidades brasileiras apresentam um imenso passivo de desigualdade sociopolítico e espacial expresso, entre outros, pelos déficits habitacionais e de infraestrutura. E mesmo as cidades que cresceram seguindo as orientações do planejamento urbano não conseguiram superar a lógica da urbanização desigual. “Nesse contexto, o planejamento urbano requer uma atenção especial dos gestores, pois pressupõe uma mudança de cultura na gestão das cidades.” (SANTOS JR & MONTADON, 2011, p. 48).

No trabalho intitulado ‘*Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*’, no capítulo desenvolvido pelos próprios organizadores, Orlando Alves dos Santos Junior e Daniel Todtmann Montandon - *Síntese, Desafios e Recomendações* – coloca-se que o Plano Diretor, decidido unicamente por técnicos e por determinados grupos da sociedade não é eficaz para os problemas urbanos (e notadamente, ambientais), tanto pela baixa legitimidade quanto por não expressar um pacto para o desenvolvimento urbano do município, na qual o Plano Diretor, para que se torne uma ferramenta útil, precisa

[...] dialogar com a cidade real, com os problemas urbanos e com a efetiva capacidade de gestão do município. [...] Para que esse diálogo seja possível é necessário que haja [...] o controle social e os processos participativos associados ao Plano Diretor, tanto no seu processo de elaboração quanto na sua implementação. (SANTOS JR & MONTADON, 2011, p. 48-49).

Os autores enfatizam a necessidade de uma mudança de cultura que supere o pragmatismo, o imediatismo e as práticas tecnocratas na gestão urbana para uma nova prática do planejamento urbano, um planejamento mais participativo nos municípios. Ou seja, pode-se dizer que mesmo com os avanços no discurso relativo ao direito à cidade, este não se traduz na definição de metas e estratégias efetivas para o enfrentamento da problemática socioambiental urbana das cidades pesquisadas.

Nygaard (2005), em os ‘*Planos Diretores de Cidades: discutindo sua base doutrinária*’, busca a compreensão da base filosófica dos profissionais do planejamento urbano e regional anteriores à Constituição Federal de 1988, assim como do próprio Estatuto da Cidade de 2001, em que os Planos Diretores Municipais são denominados de ‘tradicionais’.

Neste trabalho, o autor tece suas críticas ao planejamento urbano e regional tradicional buscando identificar e reconhecer os aspectos ideológicos e as bases doutrinárias presentes tanto nos profissionais de planejamento quanto nos planos diretores. Os projetos e planos diretores de Porto Alegre - RS foram analisados pelo autor em um segundo momento com o objetivo de verificar a presença das teses doutrinárias expressas na operacionalidade das ideologias apontadas por ele entre os anos de 1914 a 1987.

Em seu estudo, as ideologias se refletiram no posicionamento intelectual dos autores e no conjunto de suas propostas, sendo consideradas, portanto, as principais razões dos fracassos e rejeições desses planos diretores, cujas críticas são “[...] indicativos para uma revisão e modificação conceitual e ideológica dos fundamentos daqueles planos”. (NYGAARD, 2005, p. 35). Para o autor, a convergência dessas críticas será atingida caso o Estado modifique suas concepções e proposições de

[...] natureza autoritária e pretensamente despolitizada, que pretendem a sua qualificação e competência através de uma crescente eficiência técnica. A concepção de planos diretores como instrumentos de construção da cidadania efetiva e ampla participação social, de implementação dos direitos humanos e de profunda qualificação do ambiente urbano, vai exigir a superação de ideias e concepções da natureza idealística e tecnicista, gestadas e impostas ao longo do século XX, principalmente, e que constituem para nós o verdadeiro “muro de Berlim” do planejamento urbano. (NYGAARD, 2005, p. 45).

Nota-se que para o autor existe uma grande relação entre os fundamentos teóricos e conceituais com a operacionalização dos planos diretores, em que o trabalho, desenvolvido por Orlando Alves dos Santos Junior e Daniel Todtmann Montandon, conflui para a busca de uma nova prática dos planos diretores, relacionada a Constituição Federal de 1988 e com o seu princípio da função social da cidade e da propriedade, que passaram a compor a Política Urbana, um capítulo específico na Carta Magna. O texto constitucional afirmou

[...] o papel protagonista dos municípios enquanto principais atores da política de desenvolvimento e gestão urbanos e elegeu o Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, com elaboração compulsória para os municípios com mais de vinte mil habitantes. (SANTOS JR; SILVA; SANT'ANA, 2011, p. 13).

No entanto, mesmo com a criação desse marco jurídico para a política de desenvolvimento urbano, foi preciso esperar 13 anos para que fosse criada a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, regulamentando os artigos

constitucionais que tratam da política urbana, denominada Estatuto da Cidade, na qual reforçou o papel do Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo obrigatória em

[...] cidades integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as integrantes de áreas de especial interesse turístico, as inseridas em áreas de influência de significativo impacto ambiental ou ainda aquelas nas quais o poder público pretenda utilizar os instrumentos definidos no § 4º do Art. 182 da Constituição Federal, que trata do devido aproveitamento do solo urbano. (SANTOS JR; SILVA; SANT'ANA, 2011, p. 14).

Nessa perspectiva, o Estatuto da Cidade ao afirmar diretrizes, princípios e instrumentos voltados para a promoção do direito à cidade e para a gestão democrática, possibilitou novos rumos para o desenvolvimento urbano, com o fortalecimento da gestão democrática e da função social da cidade e da propriedade, objetivando minimizar as desigualdades sociopolíticas e espaciais presentes em grande parte dos municípios brasileiros, assim como superar a lógica assimétrica dos investimentos públicos entre centro e periferia. (SANTOS JR; SILVA; SANT'ANA, 2011).

Para os autores, mesmo que o instrumento 'Plano Diretor' seja anterior ao Estatuto da Cidade, o seu conceito foi ressignificado para uma prática com ampla participação da população, em que a atuação da sociedade civil organizada e, especialmente, dos movimentos sociais envolvidos com a Reforma Urbana foi fundamental. Contudo, a efetivação dessa prática só ocorrerá com a implementação de processos inovadores de gestão.

Nesse sentido, o objetivo principal do Plano Diretor é o de

[...] de definir a função social da cidade e da propriedade urbana, de forma a garantir o acesso à terra urbanizada e regularizada a todos os segmentos sociais, de garantir o direito à moradia e aos serviços urbanos a todos os cidadãos, bem como de implementar uma gestão democrática e participativa, pode ser atingido a partir da utilização dos instrumentos definidos no Estatuto da Cidade, que dependem, por sua vez, de processos inovadores de gestão nos municípios. (SANTOS JR; SILVA; SANT'ANA, 2011, p. 14-15).

Diante desse objetivo exposto e tendo em vista da importância do diálogo dos planos diretores com a 'cidade real' é que se compreende a importância da inserção dos temas riscos e vulnerabilidades socioambientais no planejamento urbano e nos órgãos de gestão dos municípios, mais especificamente, nos municípios de Londrina e Cambé, integrantes da Região Metropolitana de Londrina e

que em suas áreas limítrofes se expressa com clareza o aglomerado metropolitano, sendo que parte dessa espacialidade é escopo da análise dessa pesquisa.

Em Londrina, por meio da Lei nº 10.637, de 24 de dezembro de 2008, foi instituído o Plano Diretor Participativo Municipal de Londrina – PDPML, aprovando a revisão da Lei nº 7.482, de 20 de julho de 1998, que estabeleceu o Plano Diretor do Município de Londrina (PDML). O Plano Diretor Participativo Municipal de Londrina (PDPML) incorpora as diretrizes estabelecidas pelo artigo 182 da Constituição Federal, pelo Estatuto da Cidade - Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e pela Lei Orgânica Municipal.

Os objetivos previstos neste Plano Diretor devem ser alcançados até 2028, por meio da implantação de suas diretrizes e estratégias. Dentro dos objetivos gerais, conforme Art.5º, estão:

I – Fazer cumprir a função social da cidade; II – Fazer cumprir a função social da propriedade urbana e rural; III – Promover a preservação e recuperação do meio ambiente, buscando integração e a sustentabilidade, de forma a melhorar a qualidade de vida urbana e rural; IV – Promover o desenvolvimento sustentável da cidade e do campo; V – Promover o adequado uso e ocupação do solo urbano e rural, garantindo a qualidade paisagística, urbanística e a preservação dos bens socioambientais; VI – Garantir uma gestão pública eficiente e eficaz; VII – Promover a inclusão social; VIII – Garantir a gestão democrática participativa, descentralizada e transparente. (LONDRINA, 2008).

A inserção dos riscos e vulnerabilidades está contemplada sobretudo ao objetivo relacionado à função social da cidade, compreendida como o pleno exercício do direito à cidade por todos os cidadãos, como o direito ao trabalho, à saúde, à educação, à cultura, à moradia, à proteção social, à segurança, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, ao saneamento, ao transporte público, ao lazer, entre outros, que conforme o Art. 8º do PDPML, seria garantida, entre outros fatores, pela “[...] prioridade para programas, planos e projetos voltados a grupos de pessoas em situações de risco e vulnerabilidade.” (LONDRINA, 2008).

Nesse aspecto, o Plano Diretor de Londrina aborda em seu texto a dimensão dos riscos e vulnerabilidades de maneira bastante clara, sendo que o não cumprimento se configura como um descumprimento da função social da cidade, conforme disposto na Lei Federal nº.10257/2001.

Essa inserção também se faz presente dentro do Plano Diretor Municipal de Cambé, Lei Complementar 014/08, fundamentada na Constituição da República, na Constituição do Estado do Paraná, na Lei Federal nº 10.257/2001, na

Lei Estadual nº 15.229/2006 e na Lei Orgânica do Município, que institui o Plano Diretor Municipal.

Em seu Art. 11, sobre a Política Municipal de Desenvolvimento Social, a questão dos riscos e vulnerabilidades é bastante evidenciada. Essa é uma das outras políticas setoriais que foram criadas para atingir os objetivos propostos para Política de Desenvolvimento Municipal de Cambé. É na esfera da sua Política Setorial de Desenvolvimento que se englobam as áreas da Saúde; Educação; Recreação e Esportes; Cultura; Assistência Social e Serviços Funerários, sendo que os termos riscos e vulnerabilidades ganham maior dimensão na área da Assistência Social. Os objetivos e as diretrizes da Política Municipal de Desenvolvimento de Cambé no setor da Assistência Social são apresentados no Art. 20 e Art. 21, respectivamente, conforme segue:

Art. 20: São objetivos da Política Municipal de Desenvolvimento Social no setor da Assistência Social: I. Proteger e amparar a família, infância, adolescência e velhice; II. Melhorar a gestão; III. Assegurar condições apropriadas para o exercício das atividades de assistência social; IV. Garantir as condições apropriadas à prática do esporte amador e recreação.

Art. 21. São diretrizes da Política Municipal de Desenvolvimento Social no setor da Assistência Social: I. Atender a população em situação de vulnerabilidade e risco; II. Valorizar os recursos humanos; III. Fortalecimento das atividades de gestão; IV. Construir, reformar e ampliar as instalações físicas; V. Equipar a Secretaria Municipal de Assistência Social. (CAMBÉ, 2008).

Neste caso, verifica-se que os fundamentos dos Planos Diretores de Londrina e Cambé contemplam a questão do risco e vulnerabilidade e mesmo não se tratando claramente de um risco e vulnerabilidade socioambiental, contribui para uma leitura e análise de uma dinâmica socioambiental mais condizente com a complexidade da realidade desses municípios. No entanto, para que de fato haja a relação entre os fundamentos teóricos e conceituais com a operacionalização dos planos diretores é imprescindível verificar se há de fato uma aplicabilidade dessas leis que podem se expressar em políticas públicas.

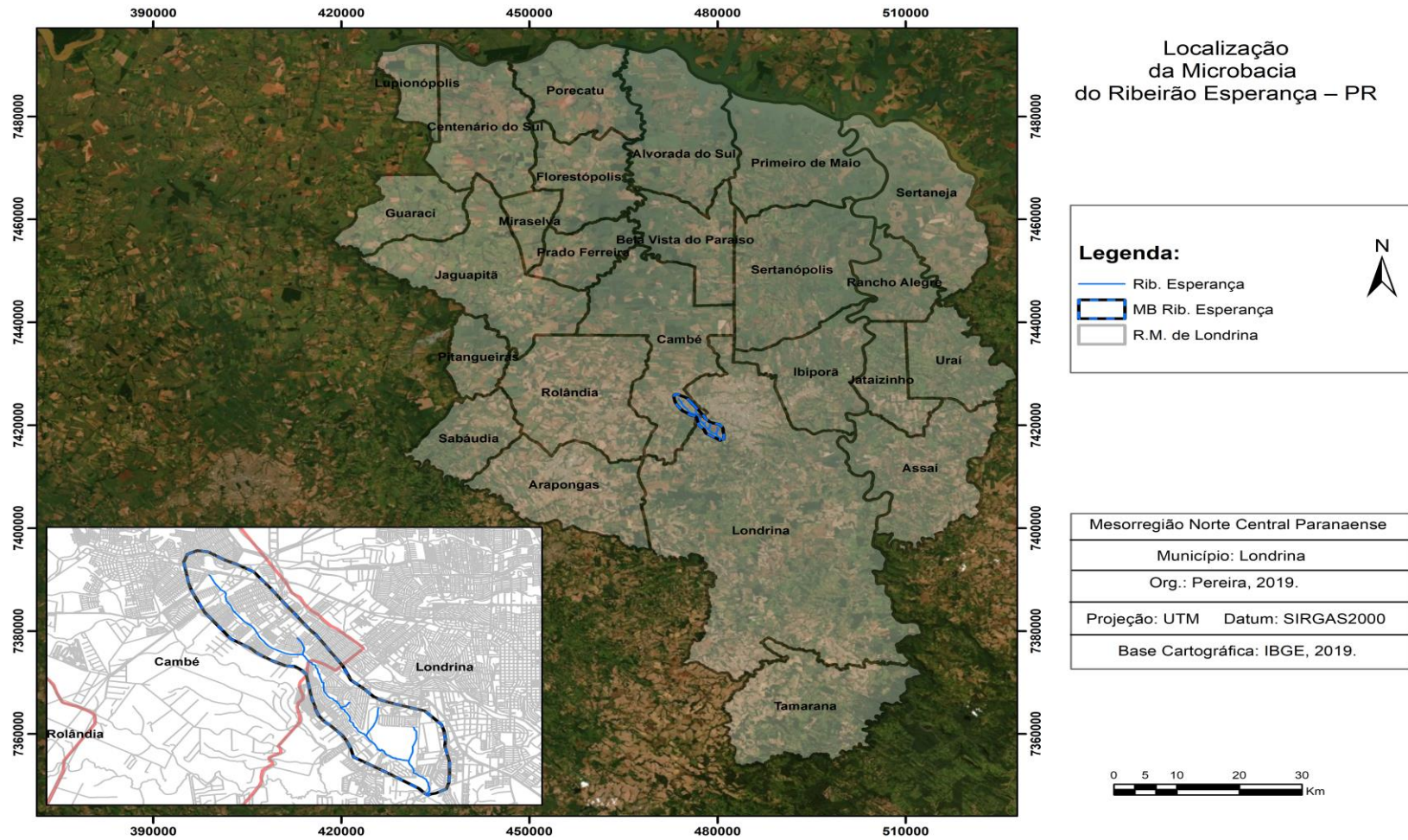
Além disso, esses municípios estão inseridos na Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, denominada Estatuto da Metrópole. Essa lei estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, como é o caso da Região Metropolitana de Londrina. No Estatuto da Metrópole, em seu Art. 2º para os efeitos desta Lei, consideram-se:

- I – aglomeração urbana: unidade territorial urbana constituída pelo agrupamento de 2 (dois) ou mais Municípios limítrofes, caracterizada por complementaridade funcional e integração das dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socioeconômicas;
- II – função pública de interesse comum: política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes;
- III – gestão plena: condição de região metropolitana ou de aglomeração urbana que possui:
 - a) formalização e delimitação mediante lei complementar estadual;
 - b) estrutura de governança interfederativa própria, nos termos do Art. 8º desta Lei; e
 - c) plano de desenvolvimento urbano integrado aprovado mediante lei estadual; (BRASIL, 2015).

Entretanto, mesmo possuindo características vinculadas ao Estatuto da Metrópole, esses municípios ainda não possuem um plano de desenvolvimento urbano integrado, o que dificulta a resolu o de problemas comuns. Além disso, apresentam diferenças em seus aspectos legais, como se verifica, por exemplo, no entendimento em rela o   metragem mínima estabelecida para as áreas de Preserva o Permanente (APP). Cambé estabelece a metragem mínima de 80 metros para qualquer curso d'água e nascente (desde que não seja manancial) e Londrina estabelece 30 metros para cursos d'água e 50 metros para nascentes (desde que não seja manancial), como será melhor apresentado no t pico referente   Legisla o Ambiental.

Sendo assim,   de grande importância analisar a questão dos riscos e vulnerabilidades dentro do contexto metropolitano, tendo em vista que a microbacia hidrográfica do Ribeirão Esperança se localiza em uma das áreas onde mais se evidencia as características de um acelerado processo de aglomera o e de conurba o urbana da Região Metropolitana de Londrina (Figura 1).

Figura 1 - Localização da Microbacia do Ribeirão Esperança na Região Metropolitana de Londrina-PR



Fonte: IBGE (2019)

2.1 A BACIA DO RIBEIRÃO ESPERANÇA NA AGLOMERAÇÃO METROPOLITANA DE LONDRINA

A Região Metropolitana de Londrina foi instituída pela Lei Complementar nº 81, de 17 de junho de 1998, sendo a primeira criada no interior do país, fora das proximidades da Grande São Paulo, onde foram institucionalizadas as Regiões Metropolitanas de Santos e Campinas.

Criadas na década de 1970, as regiões metropolitanas do Brasil objetivavam planejar e gerir um espaço urbano complexo e problemático que ultrapassava os limites municipais dos principais centros urbanos do país e necessitava de uma ação por parte do Estado para resolver seus problemas.

As cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza foram as oito primeiras Regiões Metropolitanas do Brasil a serem instituídas pela Lei Complementar nº 14 de 1973. Em 1974, pela Lei Complementar nº 20, foi incorporada a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. E nesse mesmo ano foi criada a “[...] Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana (CNPU), vinculada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República e formada por representantes dos Ministérios da Fazenda, Indústria e Comércio, Transportes e Interior.” (CUNHA, 2014, p.183a). Entretanto, a Constituição Cidadã de 1988, passou a responsabilidade das regiões metropolitanas para os Estados, na qual poderiam instituir novas regiões metropolitanas, conforme o parágrafo 3º da Constituição Federal:

Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbana e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. (Constituição Federal, Cap. 3, art. 25, §3º).

Mesmo considerando a drástica redução de recursos direcionados por parte dos estados, se comparado à fase da tutela federal, para Moura e Firkowisky (2001), a ausência de uma política metropolitana de âmbito nacional e a falta de uma definição clara do que é ou não metropolitano desencadeou um processo de institucionalização de espacialidades que não condizem com o fenômeno metropolitano ou mesmo uma urbanização mais complexa, resultando também numa grande variedade de possibilidades de classificação, incluindo municípios sem critério e incidindo sobre centros de médio porte com padrão pouco complexo de funcionalidade e reduzido grau de polarização. Essas características

potencializam as dificuldades que envolvem a complexidade de governança metropolitana, como se pode evidenciar na Região Metropolitana de Londrina.

A Região Metropolitana de Londrina se inicia com seis municípios: Londrina, Cambé, Jataizinho, Ibiporã, Rolândia e Tamarana. Em 2000 é inserido o município de Bela Vista do Paraíso (Lei Complementar nº 86) e, em 2002 o município de Sertanópolis (Lei Complementar nº 91). Em 2010 são inseridos os municípios de Alvorada do Sul, Assaí e Primeiro de Maio (Lei Complementar nº 129). Em abril de 2012 são incluídos os municípios de Sabáudia, Jaguapitã e Pitangueiras (Lei Complementar nº 144). E em julho do mesmo ano são inseridos os municípios de Porecatu e Florestópolis (Lei Complementar nº 147). Em julho de 2013 é inserido o município de Arapongas (Lei Complementar nº 157) e em novembro de 2013 são inseridos 8 municípios: Uraí, Centenário do Sul, Sertaneja, Guaraci, Lupionópolis, Rancho Alegre, Prado Ferreira e Mirassolva (Lei Complementar nº 164) totalizando 25 municípios. (CUNHA, 2014, p. 187a).

No trabalho intitulado “Regiões Metropolitanas Paranaenses: descompasso entre espacialidade e institucionalidade e a necessidade de uma reforma institucional”, Cunha (2014) resgata o histórico das regiões metropolitanas e mostra como sobretudo as regiões de Londrina e Maringá (instituída no mesmo mês que a Região Metropolitana de Londrina, pela Lei Complementar nº 83 de 1998) apresentam muitas dificuldades para um efetivo planejamento e gestão de seus territórios, com dificuldades orçamentárias, de corpo técnico e da falta de um espaço físico próprio, impossibilitando essas regiões de se estabelecerem como órgãos de planejamento e gestão.

Nesse sentido, o autor defende uma reforma institucional com a criação de uma nova espacialidade, a Aglomeração Metropolitana (AM), com base nos critérios de definição da Aglomeração Urbana Central (AUC).

Para isso, Cunha (2014a) vai levar em consideração as regiões metropolitanas que se constituem de fato e não de direito, sendo consideradas as áreas que expressam evidentes características de metropolização, com uma escala de maior intensidade e densidade da urbanização, com um ambiente urbano conurbado e complexo. São nessas aglomerações que os níveis de demanda e gravidade dos problemas urbanos são mais evidentes e exigem uma ação diferenciada das três instâncias de governo (municipal, estadual e federal).

Para Cunha (2014, p.191a), a governança dessas regiões metropolitanas paranaenses é impossível de ser realizada por constituírem uma

[...] espacialidade incompatível com a institucionalidade legalizada. Urge rever essa institucionalização, dando mais atenção as áreas conurbadas, que passam a formar um *aglomerado urbano central* e fazer com que as

regiões metropolitanas interioranas, Londrina e Maringá, saiam do estado de letargia em que se encontram e a de Curitiba possa ser dinamizada.

É nessa perspectiva que o autor propõe uma alternativa capaz de solucionar a questão da incompatibilidade entre as institucionalidades das regiões metropolitanas paranaenses e o que se compreende por uma urbanização mais complexa em processo avançado de conurbação e aglomeração. Para a definição das Aglomerações Metropolitanas (AM), o principal critério escolhido foi a espacialidade conurbada ou o que se aproxima de uma única mancha urbana, que foi denominada de Aglomeração Urbana Central (AUC), sendo a proximidade espacial como elemento determinante do espaço de planejamento e gestão.

Assim, propõe uma institucionalidade de uma escala de gestão e planejamento que viabilize a governança e o enfrentamento dos problemas metropolitanos ou de complexos espaços urbanizados, sendo que a definição dos limites da Aglomeração Urbana Central (AUC) é que definirá a Aglomeração Metropolitana (AM) para cada região metropolitana, definindo a AUC como

[...] área onde haja uma única mancha urbana contínua derivada do processo de conurbação, ou aglomeração urbana separada por áreas rurais que a fragmenta, não podendo tais áreas rurais ultrapassar cinco quilômetros ao longo das rodovias com pista simples, e dez quilômetros para os casos onde existam rodovias duplicadas. Dessa forma, mesmo as áreas urbanas, de outros municípios, não contínuas a uma única mancha, mas dentro desses limites, seriam consideradas parte da Aglomeração Urbana Central (AUC) e, conseqüentemente, estariam qualificadas a fazer parte da Aglomeração Metropolitana (AM). Os demais municípios que não se enquadram nesse critério, não fariam parte da Aglomeração Metropolitana. (CUNHA, 2014, p. 194).

Assim, a Aglomeração Metropolitana de Londrina (AML), considerando a inclusão dos municípios de Apucarana e Califórnia, que estariam aptos a fazer parte dessa nova institucionalidade, passaria de 25 para nove municípios: Londrina, Apucarana, Araçongas, Cambé, Rolândia, Ibiporã, Jataizinho, Califórnia e Sabáudia.

Um dos fatores que mais determinantes na escolha da microbacia hidrográfica do Ribeirão Esperança foi justamente o fato desta se localizar nos dois municípios, em uma das áreas que mais se expressam a os processos de urbanização e conurbação, entre estas duas cidades do Aglomerado Metropolitano.

Casari (2009), ao analisar a expansão físico-territorial de Londrina dos anos de 1950 até o início do século XXI, destaca que no período dos anos 1981 e 1990, foram construídos em Londrina 801 edifícios e sua área urbana atingiu

aproximadamente 84,9 km², representando um aumento de 1,46 vezes a mais que o ano de 1980, sendo justamente nesse período que se observou uma grande expansão norte-noroeste-oeste da cidade, apresentando as primeiras manifestações de conurbação com a área urbana de Cambé, assim como se observa a expansão da área urbana de Cambé em direção a Londrina.

No período de 1991-2000, de acordo com Casaril (2009), foram construídos em Londrina 599 edifícios e sua área urbana atingiu em 2001, 105,43 km², aumento de 1,24 vezes a mais que o ano de 1990, com construção vertical, edificadas nos limites da área urbana da porção oeste da cidade, ou seja, nos limites entre Londrina e Cambé, nas proximidades com a rodovia PR 445.

Entretanto, quanto à expansão físico-territorial de Londrina ocorrida na década de 1990, verifica-se um vertiginoso crescimento através da expansão de bairros já consolidados e pela criação de novos, como os conjuntos habitacionais Olímpico, Panissa, Sabará (estes três nas proximidades de Cambé), Ernani Moura Lima, Santo André, Violim, Carnascial, Cafezal, os jardins Universitário, Claudia, Acapulco, Mediterrâneo, Bela Suíça, entre outros, em que para Mendonça (1994) a conurbação entre Londrina e Cambé se amplia ao passo que pode ser observada um processo de conurbação entre Londrina e Ibiporã, localizada à nordeste, que tem se constituído pela “[...] construção de conjuntos habitacionais entre as duas cidades, ao mesmo tempo que pela proliferação de indústrias e estabelecimentos comerciais ao longo da BR-369, que liga as três áreas urbanas.” (MENDONÇA, 1994, p. 84). O Quadro 1 apresenta a evolução da população total de Londrina e de Cambé entre os anos de 2000 e 2018.

Quadro 1: Evolução da população total de Londrina e de Cambé entre 2000 e 2018 – IBGE

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL (mil habitantes)		
	2000	2010	2018
CAMBÉ	88.186	96.733	105.704
LONDRINA	447.065	506.701	563.943

Fonte: IBGE (2019)

De modo geral, o que se observa a partir da análise dos aspectos fisiográficos e socioeconômicos, além das questões demográficas da microbacia do

Ribeirão Esperança é que o processo de urbanização e ocupação dessa unidade territorial se intensificou nos últimos anos e tende a se intensificar ainda mais.

O IPARDES (2016), ao estabelecer uma projeção do crescimento populacional destes dois municípios para 2030, apontou que essas duas cidades apresentarão juntas um crescimento de aproximadamente 66.267 habitantes em menos de 15 anos, sendo que Londrina apresentará um crescimento nove vezes maior em relação a Cambé. Enquanto Cambé apresentará um acréscimo de 6.896 habitantes, Londrina terá um ganho de 59.398 habitantes, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - População projetada segundo municípios – Paraná – 2016 e 2030 - IPARDES

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO PROJETADA	
	2016	2030
CAMBÉ	104.133	111.002
LONDRINA	555.235	614.603

Fonte: IPARDES (2016)

A projeção da população dos municípios do Paraná disponibilizada pelo IPARDES em sua base de dados (*BDEweb*)¹ utilizou um método matemático que leva em conta a tendência passada das participações relativas das pequenas áreas (municípios) na área maior (Estado), projetando-as na hipótese de um comportamento logístico. Esse método requer que já se disponha de resultados de projeção para a área maior, cobrindo o horizonte temporal pretendido. Nesse caso, o IPARDES adotou as projeções de população para o Paraná, produzidas pelo IBGE (versão 2013), e considerou o horizonte de 2016 a 2030.

Essa projeção, mesmo não indicando a posição geográfica dessa concentração populacional, reforça a importância de se pesquisar e desenvolver um planejamento e gestão urbano-ambiental metropolitano dessas cidades, sobretudo em sua área conurbada e que se manifesta em grande parte dentro da microbacia do Ribeirão Esperança, objeto da presente pesquisa. Além disso, como apresentado anteriormente, o plano de desenvolvimento urbano integrado está previsto no Estatuto da Metrópole (2015).

¹ Os dados para todos os municípios e anos do período da projeção podem ser acessados na Base de Dados do Estado (*BDEweb*), disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br>>.

Concebendo a Aglomeração Metropolitana (AM) como uma espacialidade conurbada ou que se aproxima de uma única mancha urbana na área denominada de Aglomeração Urbana Central (AUC), todas essas informações reforçam a importância de se compreender a dinâmica dessa microbacia e as implicações dessa urbanização crescente em sua extensão.

Além do bairro Gleba Esperança, novos loteamentos surgiram e ainda estão surgindo e se desenvolvendo, principalmente no município de Cambé, nas proximidades com Londrina, como o Residencial Morada das Flores (condomínio horizontal de alto padrão) e o Residencial Terra de Santa Cruz I e II (condomínios verticais mais populares), que serão abordados mais adiante. Para qualificar ainda mais essas considerações, faz-se necessário identificar e avaliar a qualidade ambiental da microbacia do Ribeirão Esperança.

Por meio da análise da área de estudo e com apoio da pesquisa e levantamento de campo, buscou-se coletar dados e registros fotográficos para a checagem e interpretação das cartas produzidas, assim como a elaboração de novos mapas visando auxiliar no planejamento e gestão urbano-ambiental, e nesse caso, metropolitano da microbacia do Ribeirão Esperança no contexto das potencialidades dos riscos e vulnerabilidades socioambientais.

Entretanto, é de fundamental importância a definição de uma unidade territorial que viabilize as pesquisas e o enfrentamento dos problemas socioambientais derivados da relação sociedade-natureza no espaço urbano.

2.2. A Bacia do Ribeirão Esperança como Unidade de Análise e Gestão Territorial

A bacia hidrográfica tem sido utilizada tanto como unidade de análise quanto como unidade de gerenciamento, sendo que no primeiro caso a bacia apresenta um caráter eminentemente técnico-científico, enquanto no outro momento é eminentemente político-administrativo, ganhando espaço tanto na esfera pública quanto nos trabalhos acadêmicos.

Entendida como célula básica de análise ambiental, a bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na Geografia Física desde o fim dos anos 1960, possibilitando conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. Carvalho (2009, p. 201), ao destacar a contribuição das bacias hidrográficas para a abordagem ambiental em Geografia,

destaca que ela “[...] tem sido apontada como unidade ambiental adequada para o tratamento dos componentes e da dinâmica das inter-relações concernentes ao planejamento e a gestão do desenvolvimento, especialmente no âmbito regional.”

Corroborando com esse debate, PIRES; SANTOS e DEL PRETTE (2002) afirmam que o conceito de bacia hidrográfica tem sido cada vez mais explorado e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental, podendo apresentar outras perspectivas além de um estudo hidrológico, quando assim expressam:

Na perspectiva de um estudo hidrológico, o conceito de bacia hidrográfica envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes. Embora tecnicamente o conceito implícito no termo seja preciso, podem existir variações no foco principal, conforme a percepção dos técnicos que o utilizam em seus estudos. (PIRES; SANTOS e DEL PRETTE, 2002, p.17).

Nesse aspecto, os estudos envolvendo bacias hidrográficas devem considerar o conhecimento da estrutura desse ambiente, a compreensão da dinâmica das relações e dos processos envolvidos, por meio da análise de cenários passados e recentes, possibilitando “[...] a identificação e avaliação dos diversos impactos presentes ou potenciais, conduzindo a uma avaliação de suas potencialidades e limitações, subsidiando a tomada de decisões mais coerentes com o quadro apresentado.” (CARVALHO, 2009, p. 204).

Para a autora, gerir uma bacia hidrográfica significa

[...] analisar uma multiplicidade de relações internas e externas próprias a ela, sem que isso implique em contradições com o recorte adotado para gestão, uma vez que muitos dos fenômenos estudados transcendem o limite físico da bacia causando alterações na dinâmica da mesma. (CARVALHO, 2009, p. 202).

Mesmo sendo caracterizada por sua multiplicidade de relações e fenômenos, para Santos (2004), justifica-se a adoção da bacia hidrográfica para o planejamento urbano-ambiental por esta representar um sistema natural bem delimitado e uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização que contém as interações e pressões sobre os sistemas naturais ou criados pela ação humana. Assim se expressa também Carvalho (2009, p. 216), ao colocar que um dos pontos positivos dessa unidade territorial seria a sua facilidade de delimitação, favorecendo a ideia de estudos integrados, abordando “[...] tanto os aspectos físicos,

como antrópicos na análise e diagnóstico da situação não só dos recursos hidrológicos, [...] mas de todos os recursos naturais presentes na bacia.”

Essa facilidade de delimitação no espaço pode ser “[...] visualizada a partir de seus divisores, tanto apoiado pelas curvas de nível em uma carta topográfica, quanto em fotografias aéreas.” (CARVALHO, 2009, p. 203).

De acordo com Guerra & Cunha (1999), as bacias hidrográficas permitem uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nela realizadas. Ao considerar a bacia como unidade de gestão impõe-se abordar todos os seus elementos a partir da dinâmica de suas relações. Para os autores, mesmo que haja mudanças no interior das bacias de drenagem por causas naturais, a atividade humana tem acelerado os processos de alteração e de desequilíbrio dessas unidades.

Para este trabalho foi utilizado o termo microbacia hidrográfica, que mesmo não possuindo um tamanho de área fixado, está relacionado à definição de uma dimensão para a área de trabalho, devendo abranger

[...] uma área suficientemente grande, para que possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis, respondendo positivamente à relação custo/benefício. (BOTELHO, 1999, p.273).

As microbacias hidrográficas, por possuírem dimensões relativamente reduzidas, precisam ser cuidadosamente selecionadas. Vitte & Guerra (2004), apresentam três grupos de microbacias: as *representativas*, as *estratégicas* e as *experimentais*.

As microbacias *representativas* seriam àquelas em que mesmo sendo uma grande área para o desenvolvimento de um projeto, é possível adotar a microbacia como unidade espacial de análise, desde que ela seja “[...] representativa das condições físicas e socioeconômicas de porção significativa do território considerado. (VITTE & GUERRA, 2004, p.159.) A microbacia representativa possibilita que os dados e resultados obtidos a partir delas possam ser implementados com sucesso nas demais microbacias da região.

As microbacias *estratégicas* são selecionadas a partir de condições específicas, não encontradas no restante da região ou porção do território considerada ou apresenta algum problema crítico, tornando-a prioritária. Dessa forma, a microbacia estratégica “[...] passa a ser um estudo de caso, pelo qual se

pretende conhecer suas especificidades e atuar na solução de seus problemas.” (VITTE & GUERRA, 2004, p. 160).

Na presente pesquisa, a microbacia do Ribeirão Esperança se encontra entre as microbacias estratégicas, tendo em vista sua característica de estar localizada em área de aglomeração metropolitana, diferentemente de outras microbacias existentes nos municípios de Cambé e Londrina.

E, por último, existem as microbacias *experimentais*, que se referem a áreas menores que 20 km², onde são implementados projetos, técnicas ou práticas experimentais cujos dados, procedimentos e resultados são mais facilmente monitorados.

Nas microbacias hidrográficas a dinâmica dos processos naturais sofre aceleração no contexto urbano devido a influência das mais variadas manifestações humanas, seja através da cultura, da economia e/ou da política, afetando diretamente a qualidade ambiental dessas áreas.

Vitte & Guerra (2004) ao tratarem da qualidade ambiental no contexto das microbacias hidrográficas apontam que é preciso entender qualidade ambiental como reflexo da ação humana sobre o espaço e seus componentes em um dado momento, sendo que os diferentes níveis de qualidade encontrados são

[...] variáveis no tempo e no espaço e são dependentes das demandas e usos dos recursos naturais por parte das sociedades marcadas econômica e culturalmente de formas variadas. A qualidade ambiental deve ser encarada não só como um somatório de qualidades de cada um dos componentes do meio, mas como condição essencialmente ligada à qualidade de vida das populações. (VITTE & GUERRA, 2004, p.154).

O processo de urbanização latino-americano, que se expressa desigualmente no espaço e no tempo, e que atingiu, no final do século XX e início do XXI, índices bastante elevados, intensifica as alterações e os desequilíbrios na qualidade ambiental nessas bacias hidrográficas.

Nos países centrais, observou-se uma maior preocupação com o ordenamento territorial e com o processo de urbanização tendo em vista que atingiram um desenvolvimento econômico, técnico e tecnológico com maior antecedência em relação aos países periféricos. Contudo, nos países em que a organização social, política e econômica foi mais tardia, (países da América Latina, por exemplo), o processo de criação e desenvolvimento das cidades apresentou

características mais complexas e que se refletem na dificuldade em solucionar os problemas socioambientais de suas cidades.

Essa complexidade dos problemas socioambientais nas cidades de países como o Brasil se revela por meio de uma estreita imbricação entre

[...] concentração da renda, injustiças sociais, más condições de vida, IDHs baixos, degradação e poluição do ar e dos recursos hídricos, insuficiência e debilidade do saneamento ambiental, elevados índices de doenças e mortalidade, insuficiência e precariedade das condições de trabalho, escolaridade e moradia, descaso com a produção e o destino final dos resíduos sólidos urbanos etc. (MENDONÇA, 2004, p. 191-192).

Diante disso, percebe-se que os problemas socioambientais urbanos estão relacionados em grande parte com a superestrutura da sociedade e muitas das políticas públicas de ordenamento territorial e de desenvolvimento urbano pouco auxiliam no combate a esses problemas, tendo em vista que não atingem suas causas, sendo imprescindível estudar, analisar e intervir na cidade, “[...] tendo por iniciativa uma perspectiva conjuntiva que a tome a partir dos problemas socioambientais urbanos, demandando uma postura aberta de estudiosos, urbanistas e gestores urbanos.” (MENDONÇA, 2004, p. 192).

Nessa perspectiva, mesmo se utilizando de uma unidade territorial como a microbacia hidrográfica, capaz de manifestar o híbrido sociedade-natureza, algumas restrições acabam sendo impostas principalmente quando envolvem variáveis sociais, econômicas, políticas e culturais. Santos (2004, p. 42) aponta que “[...] os dados socioeconômicos, censitários, de infraestrutura e estatísticos no Brasil estão disponíveis por município que, frequentemente, não obedecem aos limites das bacias hidrográficas.” Isso dificulta a aplicação de métodos de sobreposição de dados, prejudicando muitas vezes a compreensão da multiplicidade de relações, processos e interações ecológicas.

Tendo em vista esses apontamentos e compreendendo o espaço geográfico como um espaço híbrido, a inclusão dos temas riscos e vulnerabilidades socioambientais junto ao planejamento e gestão urbano-ambiental em áreas de microbacias hidrográficas poderá aumentar a efetividade das políticas públicas ao ressaltar a origem e a evolução dos problemas socioambientais, suas causas e sua dinâmica, contribuindo também na busca para amenizá-los.

No entanto, essa admissão deve ser sempre acompanhada de uma maior discussão no quadro teórico e metodológico, principalmente da ciência

geográfica, por entender que esses fenômenos são essencialmente espaciais e são decorrentes da relação sociedade-natureza, expressando a principal categoria do pensamento dessa ciência geográfica: o Espaço Geográfico.

2.3 Metodologia para a problemática socioambiental urbana.

Diante do que foi apresentado até o momento e reconhecendo as diferentes perspectivas dos conceitos de risco e vulnerabilidade socioambiental na ciência geográfica, fica claro que os mesmos podem ser integrados ao planejamento e a gestão urbana nas mais variadas escalas territoriais, consistindo em elementos indispensáveis tanto na identificação e análise das características socioeconômicas e espaciais de determinados grupos (e indivíduos), quanto no direcionamento de investimentos que possam melhorar as condições de resiliência das comunidades que se apresentam mais vulneráveis e propensas aos riscos socioambientais.

Vale ressaltar que essa reflexão teórica acerca desses conceitos aspira a incessante busca pela unicidade investigativa da ciência geográfica através da integração dos saberes. Com isso, se espera refletir sobre a importância de se buscar novas concepções epistemológicas para a ciência geográfica na tentativa de explorar e aplicar novas práticas de planejamento e gestão urbano-ambiental das cidades.

Em função da explosão demográfica e da intensificação da urbanização a partir dos anos 1960 que as preocupações com as condições e a qualidade de vida urbana se ampliaram no Brasil. Tanto que no final dessa década e no início da década de 1970 houve um grande número Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano sendo desenvolvidos, com, inclusive, a criação das nove Regiões Metropolitanas do Brasil, demonstrando uma necessidade de se corrigir as distorções existentes nos espaços urbanos. Até então, poucos urbanistas, estudiosos da cidade e gestores do fato urbano haviam desenvolvido uma visão da cidade numa perspectiva mais holística, onde o espaço urbano fosse apreendido a partir de sua própria complexidade.

Considerando o aspecto sistêmico das bacias hidrográficas, Mendonça (2004a) propõe uma metodologia para o diagnóstico ambiental nessas unidades espaciais, identificando os fatores físico-naturais e as atividades

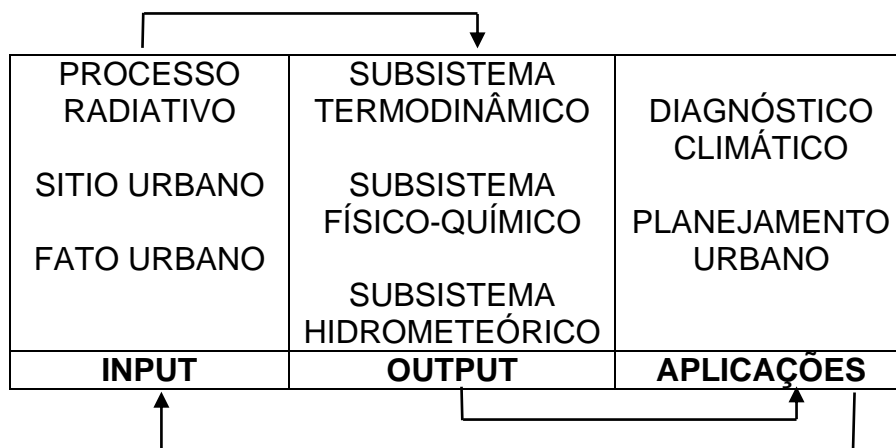
socioeconômicas que influenciam na qualidade ambiental do espaço, conhecida como Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.).

Para alcançar essa proposta metodológica para estudos relacionados à problemática socioambiental, Mendonça retoma e interage os conceitos de Sistema Clima Urbano – S.C.U. (Figura 2) de Monteiro (1976) e de Ambiente Urbano (Figura 3) proposto pelo PNUD/UNOPS (1997) com seus três subsistemas (natural, social e construído) para assumir a cidade como um Sistema Ambiental Urbano (Figura 4).

O Sistema Clima Urbano foi uma das primeiras iniciativas de tratar a cidade do ponto de vista sistêmico, levando em consideração o diagnóstico da realidade urbana na perspectiva da solução dos problemas ambientais relacionados aos três subsistemas (Termodinâmico; Físico-Químico e Hidrometeorológico) do clima urbano. Com essa perspectiva, culminaria na elaboração de um planejamento urbano visando a melhoria da qualidade de vida da população, onde a dinâmica

[...] dos processos naturais sofre aceleração no contexto urbano, sendo que a dinâmica do relevo, do clima, da água, da vegetação e dos solos passa a ter um caráter novo, fortemente influenciado pelas ações humanas através da cultura, da economia e da política. Em todas as cidades, os problemas ambientais aparecem como resultado dessa interação. (MENDONÇA, 2004, p. 199a).

Figura 2 - Sistema Clima Urbano



Fonte: MONTEIRO (1976) SIMPLIFICADO

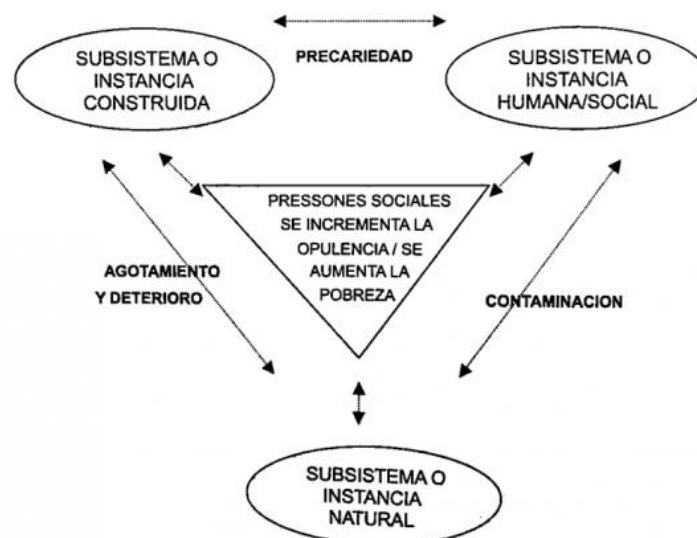
O PNUD/UNOPS, também concebendo o meio ambiente urbano na perspectiva sistêmica, adota a classificação de Juan Carlos Castellar, na qual se utiliza de quatro Sistemas Ecológicos: Urbanos, Peri-urbanos, Agropecuários e Naturais. Conforme o documento dessa entidade da ONU, a interação entre os três

subsistemas no meio ambiente urbano gera esgotamento e deterioração na relação entre o Subsistema Construído e o Subsistema Natural, contaminação entre o Subsistema Natural e o Subsistema Social e precariedade entre este e o Subsistema Construído, conforme a Figura 3.

O documento diz que é de fundamental importância determinar quais as dinâmicas socioespaciais que se concretizam em cada uma dos três subsistemas do ambiente urbano e quais os problemas ambientais gerados nas mais diferentes escalas territoriais, pois o estudo do ambiente urbano deve partir do contexto no qual a cidade se desenvolve.

Nesse sentido, pode-se identificar problemas criados dentro ou fora da própria cidade, na qual “[...] em todas estas escalas os problemas têm influências e manifestações variadas, mas em todas há que se identificar os atores sociais envolvidos, individual e institucionalmente, bem como os responsáveis e as vítimas dos problemas.” (MENDONÇA, 2004, p. 201a).

Figura 3 - Dinâmica de la Problemática Ambiental Urbana



Fonte: PNUD/UNOPS (1997, p. 65)

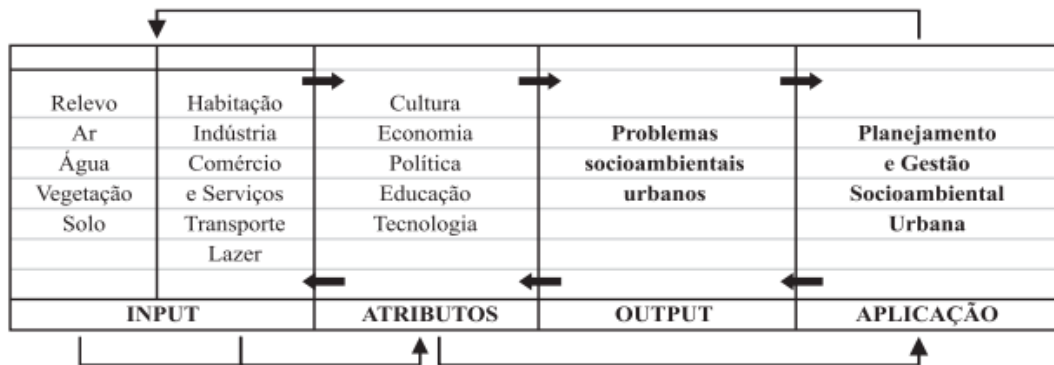
Foi, portanto, na interação e no detalhamento das concepções de Monteiro (1976) sobre o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) e do PNUD/ UNOPS (1997) acerca do Sistema Ecológico Urbano, a proposta apresentada por Mendonça (2004) que toma a cidade em sua totalidade como um Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.), conforme a Figura 4. Dessa forma, Mendonça (2004a) expõe que o S.A.U. é constituído pelo Subsistema Natural e pelo Subsistema Construído – ambos

formando o *input* do S.A.U., e o Subsistema Social como sendo aquele no qual se dá a dinâmica do sistema a partir das ações humanas (atributos do sistema), em que os problemas socioambientais urbanos surgem da “[...] interação entre estes três Subsistemas (output) e devem ser trabalhados na perspectiva do planejamento e da gestão socioambiental urbana.” (MENDONÇA, 2004, p. 201-202a).

Além disso, considera a cidade como um Sistema Dinâmico, como a concebem Dubois-Maury & Chaline (2002). Esta proposta coloca em evidência o fato de que, para se elaborar estudos e intervenções na perspectiva do S.A.U., deve-se

[...] trabalhar com problemas emanados da interação sociedade- natureza. Assim, torna-se necessário levar em consideração que nem todos os problemas que acometem as cidades são derivados desta interação, e que muito provavelmente a maioria não o seja; a identificação de problemáticas constitui, assim, numa primeira etapa para a aplicação desta proposta. (MENDONÇA, 2004, p. 142a).

Figura 4 - Sistema Ambiental Urbano (Simplificado)



Fonte: MENDONÇA (2004, p. 201)

Para Mendonça (2004a), o S.A.U. é uma proposta de abordagem dos problemas socioambientais urbanos de maneira integrada, holística e conjuntiva, em que após um diagnóstico detalhado dos problemas, levantam-se sugestões e diretrizes ao planejamento e a gestão urbana, colocando-se como uma construção teórico-metodológica capaz de ser direcionada e utilizada por estudiosos e gestores da cidade. Além disso, por mais que seja constituído por três subsistemas, o S.A.U., por ser um sistema complexo e aberto, ele pode se subdividir em diferentes subsistemas.

De maneira esquemática Mendonça (2004a) apresentou a seguinte composição do S.A.U.:

1) **Input:** Está relacionado aos fluxos de matéria e energia, tanto de ordem natural quanto derivados dos processos sociais, sendo composto pelo Subsistema Natureza (SN) e Subsistema Sociedade (SS) e suas subdivisões, conforme a Figura 3.

2) **Atributos:** Relacionado ao Subsistema Social em que prevalecem as características pertencentes à superestrutura da sociedade (economia, política, cultura, educação, tecnologia que uma determinada população constitui). Por estar relacionada aos interesses sociais, esses atributos em muito auxilia na compreensão do dinamismo do fato urbano, envolvendo tanto a dinâmica da Natureza (*natural hazards*) quanto a dinâmica da Sociedade.

3) **Output:** ligado aos problemas socioambientais urbanos, está relacionado aos vários problemas resultantes da interação entre os vários subsistemas do S.A.U., exigindo uma atenção de toda sociedade, incluindo população, governantes e instituições. Entre os problemas urbanos podem ser indicados:

- degradação/poluição do relevo, ar, água, solo e vegetação;
- resíduos sólidos urbanos;
- inundações, deslizamentos/solifluxão, erosão;
- ocupações irregulares, invasões, favelização;
- fome, miséria, doenças transmissíveis, parasitárias e neoplasias.

4) **Aplicações:** Voltado para o planejamento e gestão socioambiental urbana, nessa etapa é que devem ser estudadas e elaboradas as propostas para a solução dos problemas socioambientais identificados nos contextos urbanos.

Notadamente, a solução desses problemas, além de implicar diretamente na qualidade de vida das populações envolvidas, promoverá modificações do *input*, dos atributos e do *output* do S.A.U. por intermédio de mecanismo de feedback. (MENDONÇA, 2004a).

Em trabalho anterior, Mendonça (1993/1999) já havia sugerido uma proposta metodológica visando o diagnóstico ambiental de microbacias hidrográficas, sendo também utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa, na qual destacam-se as seguintes etapas e suas características principais:

- a) Aspectos fisiográficos e socioeconômicos (consiste no levantamento de dados a partir da documentação bibliográfica de fontes secundárias e primárias, sendo analisado mais detalhadamente a hipsometria da bacia a ser analisada, assim como a declividade e orientação das vertentes, direção dos ventos, uso e ocupação do solo e os aspectos socioeconômicos).
- b) Identificação e Análise da Degradação Ambiental (mapeamento da degradação ambiental desenvolvido com o levantamento de campo, observando a distribuição espacial da degradação e a qualidade da água).
- c) Aplicação da Legislação Ambiental (incide na elaboração de um mapeamento que tem como suporte os aspectos da legislação relativa ao ambiente).
- d) Zoneamento Ambiental e Carta Síntese (a correlação de todo o levantamento bibliográfico e de dados, somados ao mapeamento e resultados da qualidade das águas do curso hídrico, permitem zonar a área de estudo em áreas com características diferenciadas de degradação ambiental).

Para o desenvolvimento deste trabalho não foi possível realizar a análise da orientação das vertentes, da direção dos ventos e nem da qualidade hídrica do ribeirão, conforme sugere o diagnóstico ambiental de Mendonça (1993/1999). Por não ser manancial de abastecimento e mesmo com carta ofício ao IAP e a SANEPAR nenhum órgão ofereceu os resultados sobre a qualidade da água. Mesmo em um trabalho anterior sobre o diagnóstico da degradação ambiental do Ribeirão Esperança, Dantas (2015) também não apresentou em sua pesquisa a qualidade da água do ribeirão. Além disso, não houve recursos financeiros para coleta e análises laboratoriais.

Diante desse ponto de vista, o presente trabalho possui como base a proposta metodológica do Diagnóstico Ambiental (1993) e do Sistema Ambiental Urbano (2004), cuja aplicação envolveu:

- Levantamento bibliográfico sobre Risco, Vulnerabilidade, Espaço Urbano, Bacia Hidrográfica e Planejamento e Gestão Urbano-Ambiental.
- Delimitação da bacia hidrográfica.

- Pesquisa e análise quantitativa de dados secundários sobre a área de estudo. (IAP, IBGE, ITCG, SEMA, IPARDES e SANEPAR).
- Análise e avaliação do mapa de uso e ocupação do solo de 2006 e 2016, assim como da Legislação Ambiental (Novo Código Florestal – 2012).
- Levantamentos de campo (análise qualitativa a partir de dados empíricos coletados e com auxílio das fotografias).
- Produção de dados primários por meio de levantamento de campo como os pontos de indicadores de degradação socioambiental.
- Interpretação e análise de dados cruzados.
- Produção de mapas temáticos (especialização da mancha urbana, distribuição espacial dos bairros, declividade, hipsometria, usos e ocupação do solo, parcelamento do solo, renda familiar, conflitos ambientais legais e indicadores de degradação socioambiental).
- Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia do Ribeirão Esperança.

3 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 A LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ESPERANÇA

A microbacia do Ribeirão Esperança está localizada (Figura 5) nos municípios de Londrina e Cambé, no norte do Paraná, fazendo parte da bacia do Ribeirão Cafezal, um importante manancial para o abastecimento do município de Londrina-PR. Sua nascente, de acordo com Dantas (2015), mais precisamente entre 23°16'58" sul e 51°15'69" oeste e 23°21'22" sul e 51°11'32"oeste e sua porção médio-superior se encontram no município de Cambé-PR. Já a sua porção médio-inferior e porção inferior se encontram no município de Londrina.

Nessa área, assim como as demais regiões dessas cidades, o crescimento urbano fez com que a cabeceira do ribeirão tivesse seus aspectos naturais modificados, assim como em boa parte dos 11,5 km de extensão de seu leito, cujo percurso se dá no sentido noroeste – sudeste, passando por áreas urbanas, desde conjuntos habitacionais caracterizados pela deficiência em infraestrutura pública, como também residências de alto padrão com adequada infraestrutura, como os que estão localizadas principalmente próximo a sua jusante, na foz com o Ribeirão Cafezal, caracterizando os diferentes usos e ocupações do solo.

O Ribeirão Esperança possui quatro afluentes todos localizados em sua margem esquerda sendo eles os córregos: Ana Elisa, Colúmbia, Cebolão e o Gabiroba.

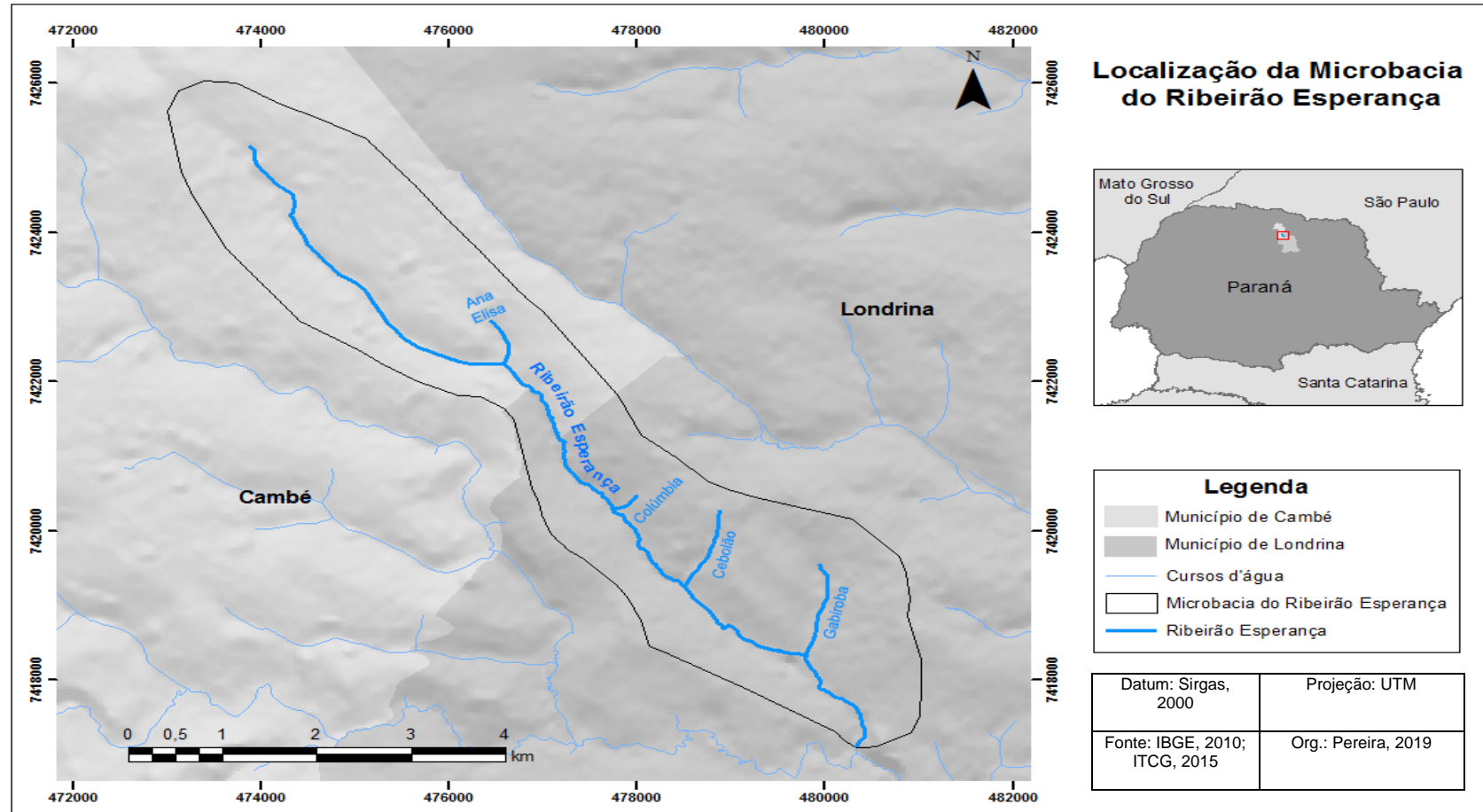
O sistema hidrológico nas áreas urbanizadas apresenta especificidades em relação às áreas não urbanizadas. Dentre as modificações geradas pela ocupação do espaço urbano, e que são responsáveis por importantes alterações no ciclo hidrológico nessas áreas, destaca-se a impermeabilização dos solos, por meio das edificações e da pavimentação das ruas e demais vias de circulação. (VITTE & GUERRA, 2004). Merece destaque também as modificações oriundas da rede de esgotamento pluvial da bacia, assim como, as readequações próximas a sua nascente decorrente da construção do trevo rodoviário na entrada principal da cidade.

À medida que o percentual de ruas pavimentadas aumenta, diminuem as áreas de infiltração e elevam-se os fluxos de água em superfície, que

podem causar algum processo erosivo. Contudo, para Vitte e Guerra (2004, p. 174-175) que não só o grau de pavimentação, mas a

[...] distribuição das áreas pavimentadas em relação à direção e ao sentido dos fluxos na bacia hidrográfica devem ser considerados. Além disso, em escalas regionais e, principalmente, locais, é preciso levar em conta a ocupação recente e o crescimento de determinadas cidades. A abertura de estradas, edificações e outras obras urbanas, além do desmatamento, que refletem o crescimento das cidades, disponibilizam material a ser erodido e carreado para os fundos de vale.

Figura 5 - Localização da Microbacia do Ribeirão Esperança – PR



Fonte: IBGE (2010); ITCG (2015)

De modo geral, é possível sistematizar as medidas dessa microbacia conforme o Quadro 3, onde se observa que mesmo sendo sua maior parte pertencente ao município de Londrina-PR, sua distribuição é bastante equilibrada entre os municípios.

Quadro 3 - Medidas da microbacia do Ribeirão Esperança

MICROBACIA	PARTE DE CAMBÉ	PARTE DE LONDRINA	TOTAL
ÁREA (ha)	948,29	1.052,28	2.000,57
PERÍMETRO (m)	14.847,11	14.939,24	29.786,35
RIO PRINCIPAL (m)	5.718	5.939	11.657

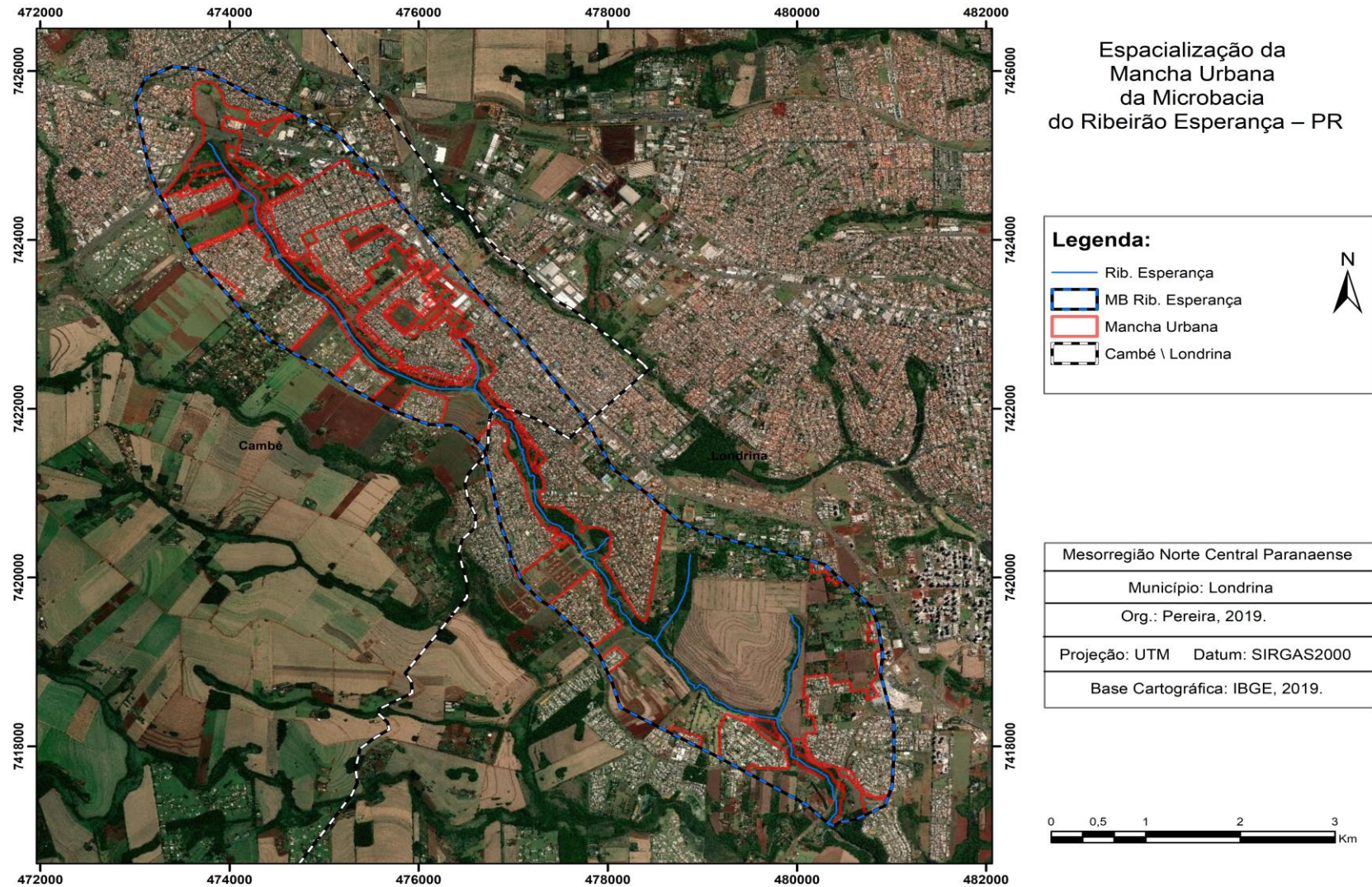
Fonte: PEREIRA (2019)

Os mapas das Figuras 6 e 7 apresentam respectivamente a espacialização da mancha urbana e a distribuição espacial dos bairros que está contida na microbacia do Ribeirão Esperança, onde é possível identificar a espacialidade da sua urbanização e o seu processo de conurbação, elementos fundamentais que caracterizam a Aglomeração Urbana Central (AUC) da Aglomeração Metropolitana (AM) de Londrina.

Observa-se que a mancha urbana (Figura 6) se encontra bem distribuída nos dois municípios, com exceção da porção inferior, na margem esquerda em que aparece um grande loteamento, sem ocupação e que vem sendo utilizado nas últimas décadas pelo plantio do binômio soja/milho, o Loteamento Portal de Versalhes III, área ao sul da Universidade Estadual de Londrina. Cunha (1991) já realçava este parcelamento em estudo sobre a produção do espaço urbano na zona sul de Londrina. Em sua análise, essa área permanecia desocupado devido às irregularidades, não sendo aceito pela Prefeitura do Município. Ainda hoje é utilizado pela agricultura e contribui com a especulação imobiliária na região. As demais áreas apresentam uma elevada densidade urbana.

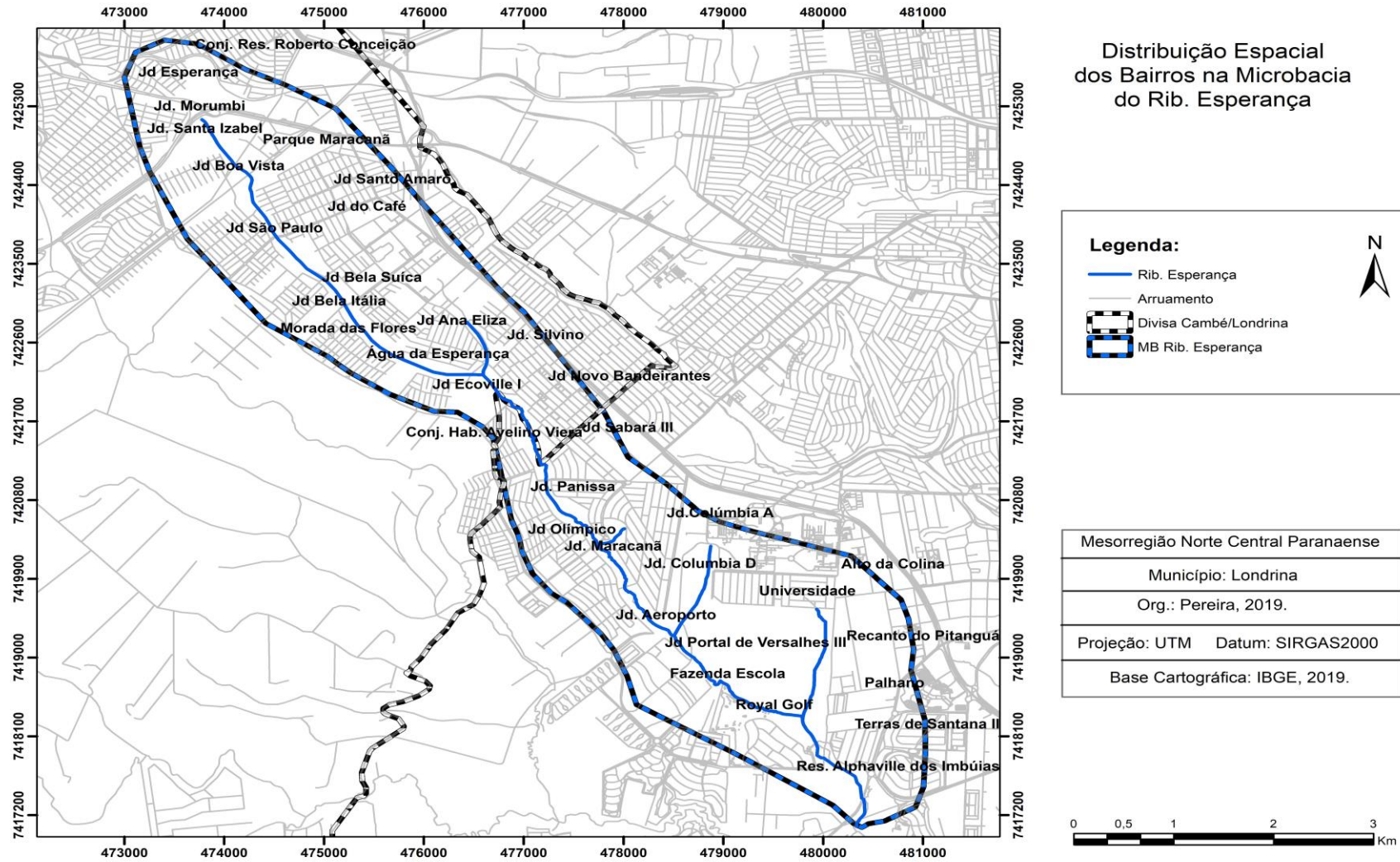
Se verifica também nas figuras 6 e 7 que a microbacia do Ribeirão Esperança apresenta em sua vertente esquerda uma área urbanizada mais densa, tendo em vista o elevado número de casas e outras edificações encontradas em relação à sua vertente direita, que apresenta um número maior de vazios urbanos.

Figura 6 - Espacialização da Mancha Urbana da Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: Digital Globe (2019)

Figura 7 - Distribuição Espacial dos Bairros na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: Open Street Maps (2019)

3.2 A Hipsometria

A microbacia do Ribeirão Esperança foi classificada em quatro classes altimétricas (Figura 8), seguindo gradativamente a legenda de cores do verde (áreas mais baixas) ao vermelho (áreas mais altas), passando pelo amarelo e laranja.

A hipsometria possibilita conhecer o relevo de uma região de forma mais aprofundada e, também, quais são os fenômenos que se processam em sua superfície. Trata-se de uma operação voltada a medição de altitudes dos pontos de um terreno e a representação dessas altitudes numa planta topográfica. No método hipsométrico, as altitudes de uma região são apresentadas por diferentes cores.

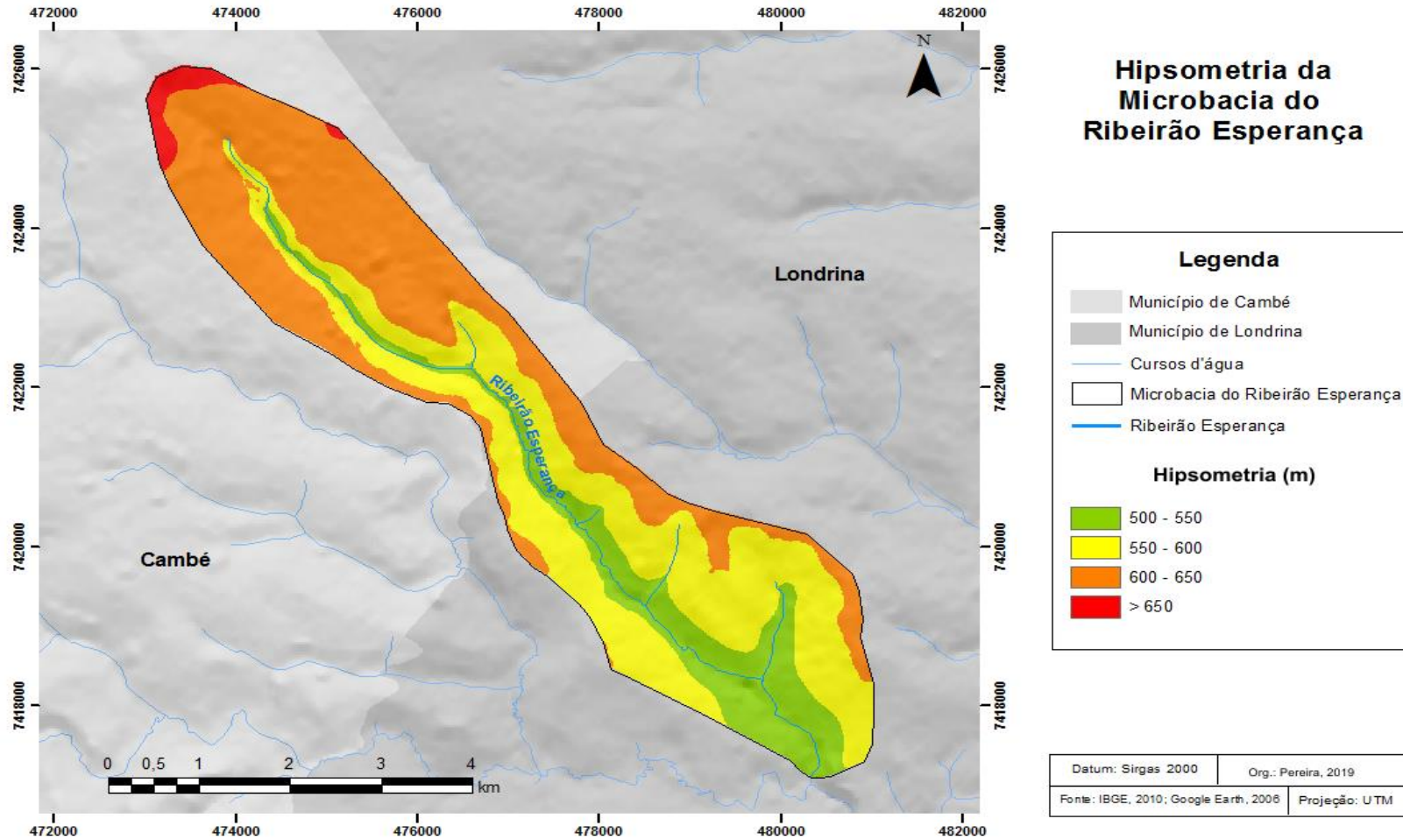
A classe de 500 a 550 metros (cor verde) está relacionada aos fundos de vale e ganha maior extensão ao se aproximar da jusante, na área em que se aproxima dos condomínios de alto padrão da cidade de Londrina. Os fundos de vale são o ponto mais baixo de um relevo acidentado, recebendo água das chuvas provenientes de seu entorno e de calhas secundárias.

Tanto a classe de 550 a 600 metros (cor amarela) é a que apresenta o maior número de nascentes, na margem esquerda do ribeirão e estando em sua maior parte no município de Londrina, rodeando os fundos de vale.

Essa classe, assim como a classe de 600-650 metros (cor laranja) são as áreas de maior concentração populacional, encontrando-se predominantemente na parte superior e médio-superior da microbacia, havendo a presença de moradias de alto e baixo padrão socioeconômico em ambos os municípios.

Já a classe de 650 metros para mais (cor vermelha) está exclusivamente no município de Cambé, na porção superior da microbacia, em uma área bastante urbanizada e modificada pela ocupação humana.

Figura 8 - Hipsometria da Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission – JPA – NASA)

3.3 A Declividade

A declividade é um atributo geomorfológico bastante importante que aliada a outras variáveis, como cobertura vegetal, rugosidade do terreno, ocupação urbana, por exemplo, é responsável pela maior ou menor velocidade dos fluxos da água, que, de acordo com Guerra & Cunha (1999) por sua vez, podem conduzir à atuação de processos erosivos. A velocidade do escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno.

A classe de cor amarela indica uma declividade menor que 3%, com grande destaque na área que envolve o município de Cambé, principalmente na parte médio-superior da microbacia, na vertente esquerda. A classe de cor laranja-claro aponta para uma declividade de 3% a 8% sendo bastante visível próximo a parte superior da bacia e se espacializa nos dois lados das vertentes nas porções médio-superior e médio-inferior, estando bastante presente na porção inferior da microbacia, em Londrina.

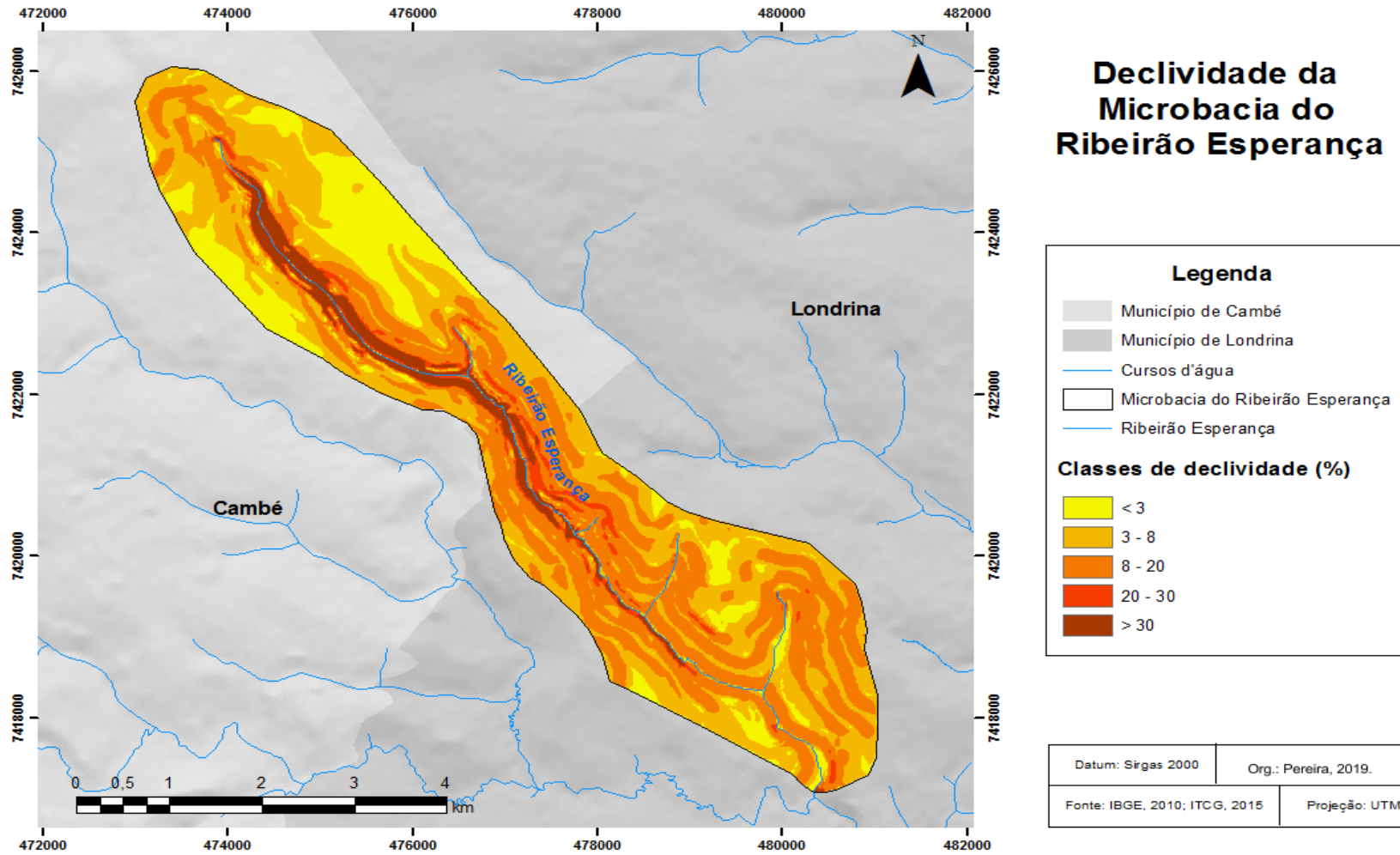
A classe cor laranja-escuro vai de 8% a 20% e se manifesta nos dois lados das vertentes, na porção superior da bacia, nas porções médio-superior e médio-inferior, além da porção inferior da microbacia, no baixo curso, em Londrina.

A classe vermelha vai de 20% a 30% está nas áreas próximas à nascente e aos afluentes (margem esquerda do Ribeirão Esperança). Sua área de maior abrangência está na porção médio-superior e médio-inferior da microbacia.

Já as áreas que apresentam mais que 30% de declividade (classe marrom), estão relacionados aos fundos de vale da microbacia do Ribeirão Esperança, se especializando, sobretudo, em seu curso superior, médio-superior e médio-inferior do ribeirão, estando predominantemente em Cambé.

De acordo com Dantas (2015, p. 39), ao analisar os principais processos de degradação ambiental ocorridos no Ribeirão Esperança, aponta que essa microbacia “[...] apresenta predominância de relevo suave ondulado nos divisores de água, com acentuação do grau de declividade, conforme se aproxima dos vales fluviais.”

Figura 9 - Declividade da Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission – JPA – NASA)

3.4 *Uso e ocupação do solo*

Dando sequência a metodologia utilizada, foram analisados os mapas de uso e ocupação do solo da microbacia do Ribeirão Esperança dos anos de 2006 e 2016 conforme figuras 10 e 11.

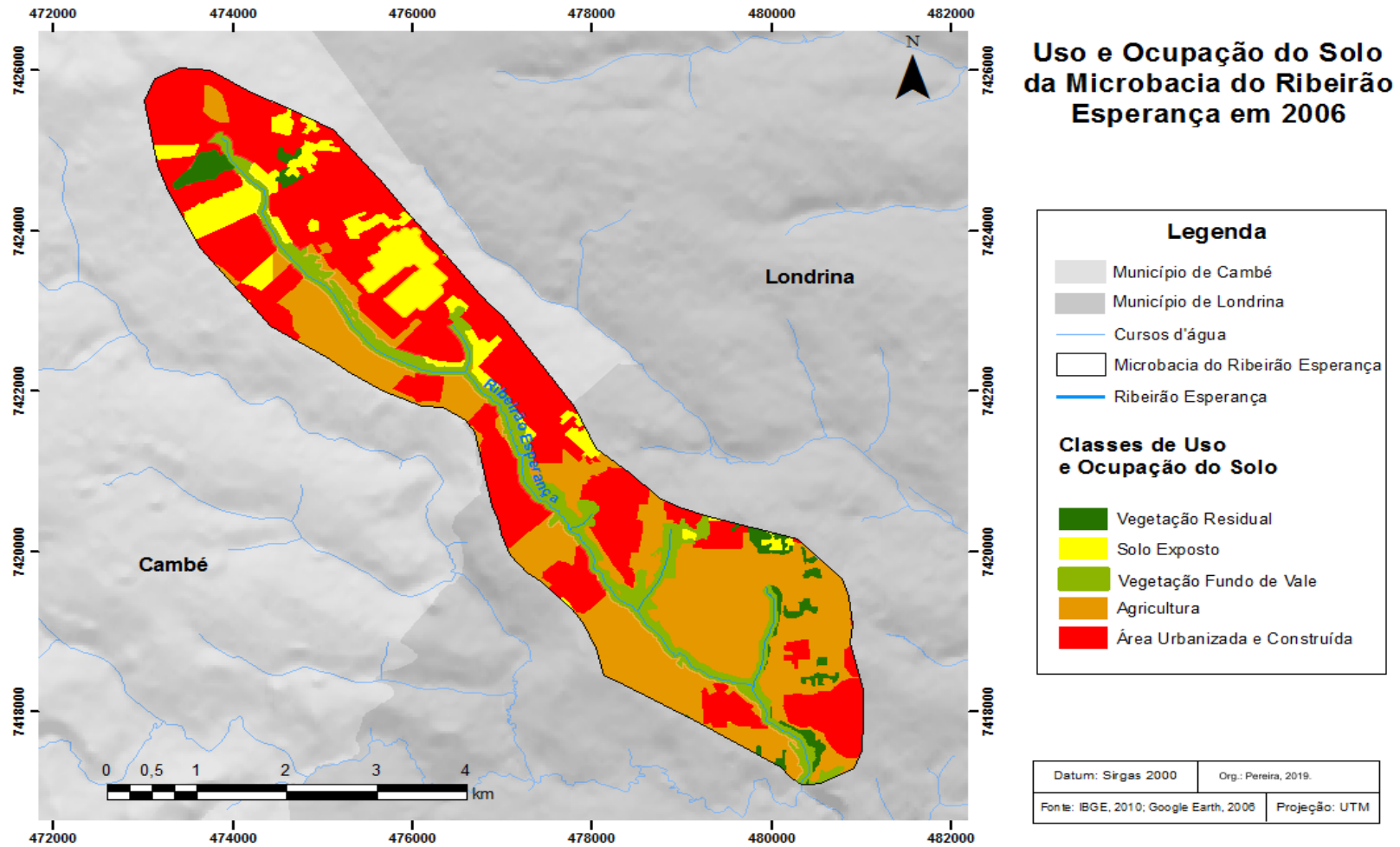
Foram definidas cinco classes de uso e ocupação do solo: vegetação residual (cor verde escuro); solo exposto (cor amarelo); vegetação de fundo de vale (cor verde claro); agricultura (cor bege) e área urbanizada e construída (cor vermelha).

De acordo com a carta de 2006, a cor verde-escuro indica a vegetação residual, que engloba todo tipo de vegetação que não seja de fundo de vale e nem agricultura. Pode estar relacionada a antigas práticas agrícolas e que depois de algum tempo foram abandonadas ou deixadas de lado, como antigas áreas de plantação de eucalipto, por exemplo. Essa vegetação apresentava alguns fragmentos próximo a sua cabeceira (Cambé) e em sua porção inferior (Londrina).

A legenda de coloração amarela representa o solo exposto, entendido como áreas não construídas e nem cultivadas, sendo muito mais significativa em Cambé, em 2006. A cor verde-claro indica a toda a vegetação em fundo de vale em Áreas de Preservação Permanente (APP) com 30 metros de margem a partir do curso hídrico, conforme estabelece o Novo Código Florestal (2012). Com base em imagens de alta resolução do Google Earth (2019) constatou que essa vegetação apresenta espécies arbóreas e capoeiras (gramíneas e arbustos esparsos). A área total de fundo de vale equivale a 0,091 km², sendo que a vegetação de fundo de vale apresenta uma área total de 0,82 km², na qual 0,72 km² (87,81%) corresponde ao tipo arbóreo e 0,1 km² (12,20%) corresponde ao tipo capoeira. A cor bege representa a área destinada a agricultura, sendo predominante na área de Londrina e com uma faixa significativa na margem direita do ribeirão em Cambé e a cor avermelhada da legenda representa toda a área urbanizada e construída, na qual visualiza-se que a porção da bacia pertencente a Cambé apresenta maior área urbanizada, abrangendo desde a porção superior da microbacia até as áreas próximas aos fundos de vale. Em Londrina, cabe destacar a área urbanizada próxima a sua jusante, com a presença de condomínios fechados de alto padrão.

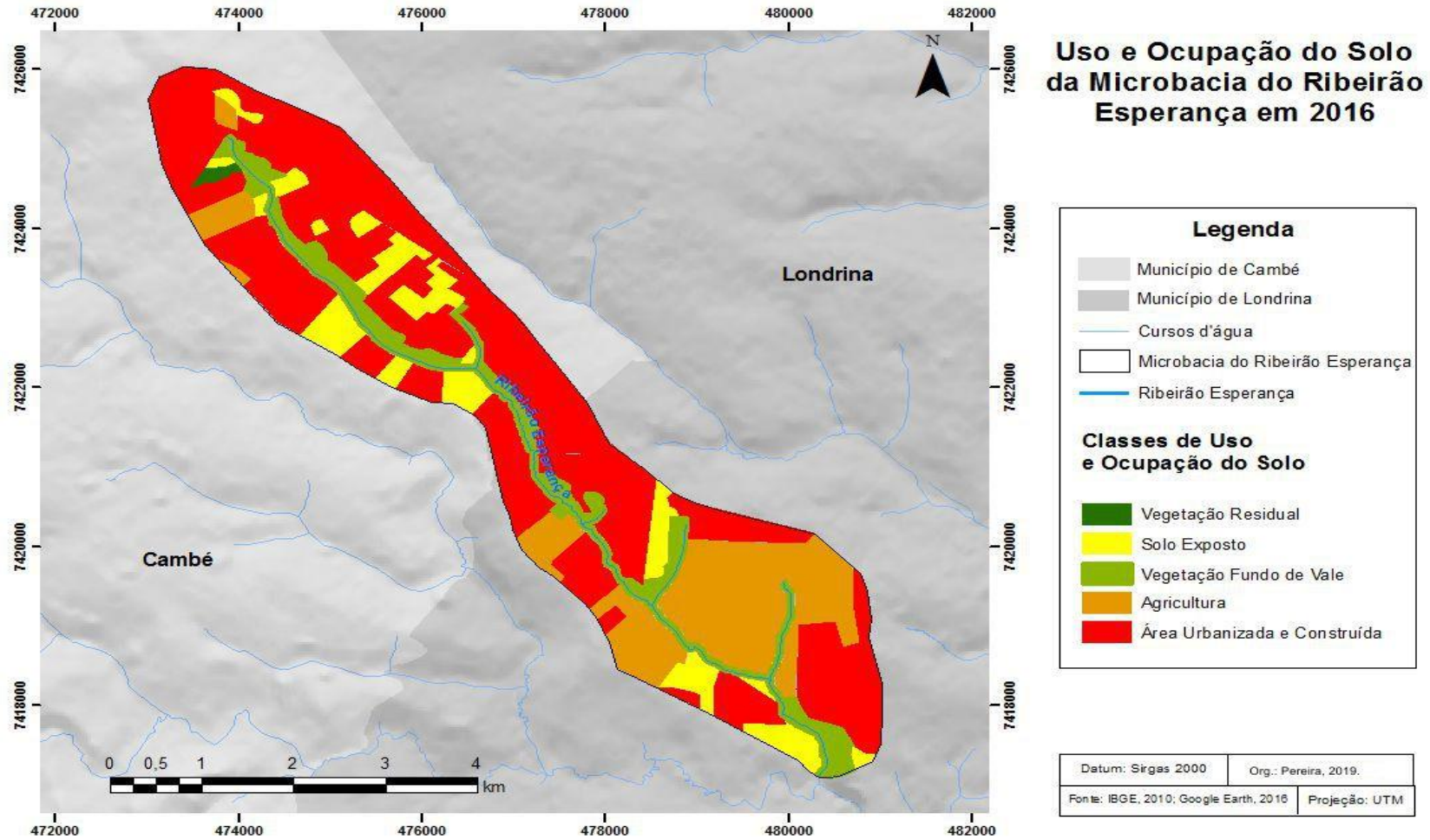
Contudo, para maior entendimento sobre a evolução do uso e ocupação do solo dessa microbacia, a Figura 11 representa a carta de uso e ocupação do solo de 2016 e a Figura 12 apresenta uma imagem comparativa dos mapas de uso e ocupação do solo de 2006 e 2016, com mudanças bastante significativas em sua composição.

Figura 10 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia do Ribeirão Esperança (2006)



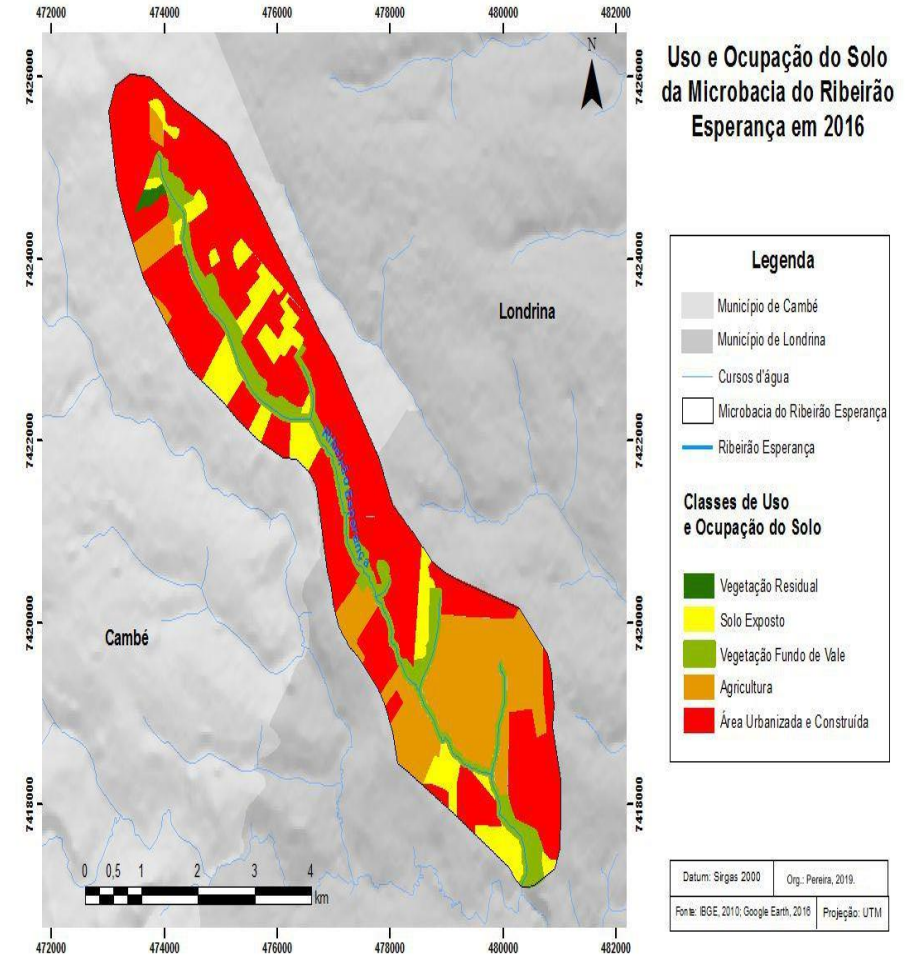
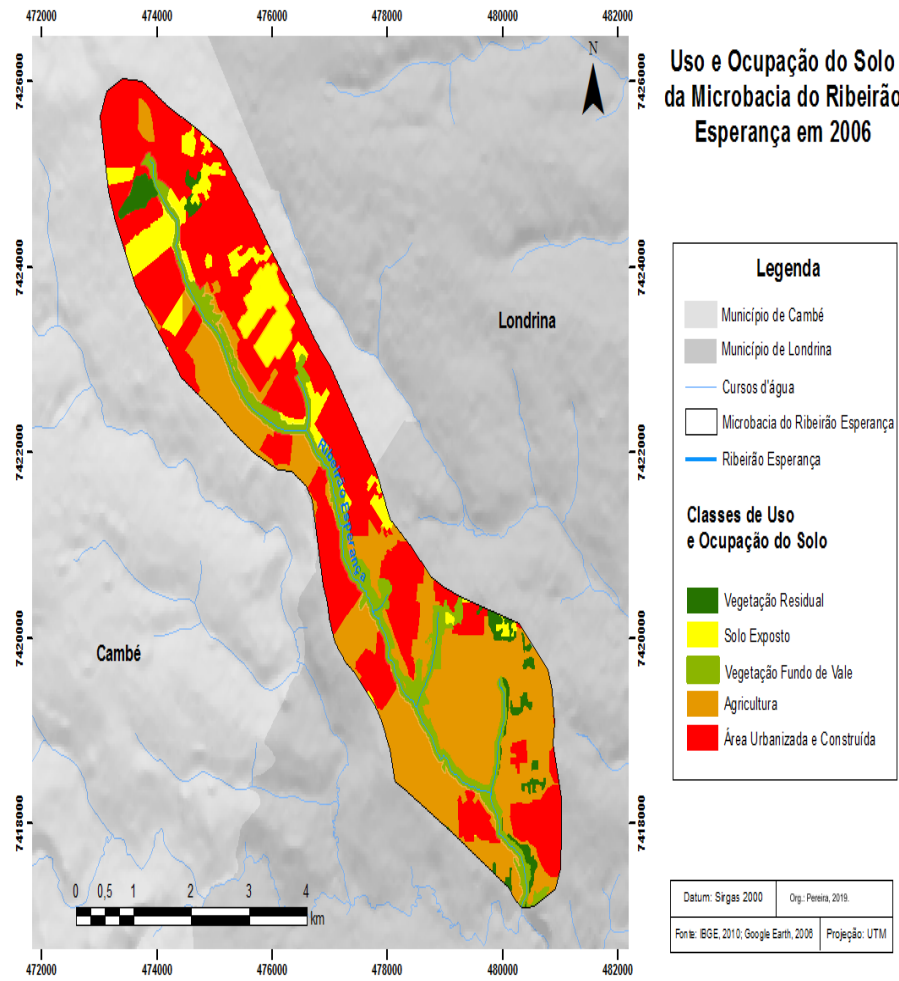
Fonte: IBGE (2010); Google Earth (2006)

Figura 11 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia do Ribeirão Esperança (2016)



Fonte: IBGE (2010); Google Earth (2016)

Figura 12 - Imagem Comparativa do Uso e Ocupação do Solo (2006 – 2016)



Fonte: IBGE (2010); Google Earth (2006 e 2016)

Ao analisar o mapa do uso e ocupação da bacia do Ribeirão Esperança de 2006 e de 2016, desenvolveu-se a seguinte quadro comparativo para maior qualificação da evolução do uso e ocupação do período:

Quadro 4 - Uso e ocupação do solo da microbacia do Ribeirão Esperança – área (ha) comparativa entre 2006 e 2016.

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha) – 2006	Área (ha) – 2016	Variação Absoluta (ha)	Variação %
Área Construída e Urbanizada	868,19	1120,39	252,20	+ 29,04%
Agricultura	752,82	396,79	-356,03	- 47,29%
Vegetação de Fundo de Vale	52,99	257,96	204,97	+ 386,95%
Solo Exposto	188,69	215,56	26,87	+ 14,24%
Vegetação Residual	137,88	9,87	-128,01	- 92,84%
Total	2000,57	2000,57	-	-

Fonte: PEREIRA (2019)

Ao analisar os mapas e com apoio da tabela do cálculo comparativo sobre o uso e ocupação do solo dos anos de 2006 e 2016, verifica-se um grande crescimento relacionado a área urbanizada e construída, com sua área ampliada em torno de 29%, representando um acréscimo de 252,20 ha. Londrina e Cambé apresentaram essa evolução, que expandiu e avançou sobretudo nas áreas relacionadas a agricultura. Na porção superior avançou sobre o solo exposto, na vegetação residual (presente nas duas margens do ribeirão) e nas áreas agrícolas, principalmente na margem direita do ribeirão. Na porção médio-superior expandiu sobre as áreas agrícolas e de solo exposto, sobretudo na margem esquerda. Na porção médio-inferior, que se encontrava com significativa área construída, evoluiu sobretudo nos solos expostos e em áreas agrícolas na margem esquerda do

ribeirão. Na porção inferior avançou sobre a vegetação residual presente tanto na margem esquerda (próxima ao divisor de águas) quanto na jusante, na qual evoluiu também sobre as áreas de agricultura, relacionado ao crescimento dos condomínios horizontais de alto padrão.

Em 2016, o uso relacionado à agricultura apresentou uma redução superior a 47% (356,02 ha) em área quando comparado a 2006. Sua presença é mais significativa na cidade de Londrina, funcionando como um espaço que segrega as áreas de alto padrão econômico (representado pelos condomínios fechados horizontais à jusante do ribeirão) das áreas de bairros de menor padrão econômico (composto por conjuntos habitacionais e bairros populares residenciais nos limites entre os municípios). Além disso, loteamentos antigos em processo de especulação imobiliária também se localizam na área relacionada à agricultura, como o Jardim Portal Versalhes III (Londrina), na margem esquerda do Ribeirão Esperança.

Em 2016, no limite entre os municípios, praticamente não há manchas de solo exposto como na carta de 2006, se encontrando todo urbanizado e refletindo o processo de conurbação entre essas cidades. Em Londrina essa evolução se deu também de maneira muito significativa na área próxima a jusante do ribeirão, também se deslocando da parte superior da bacia para a porção médio-superior, dentro de Cambé. Contudo, em 2006, essa área em Londrina estava relacionada a agricultura, e mesmo apresentando um crescimento próximo aos 14,24% (26,87 ha) em 2016, atualmente se verifica que esse solo exposto já foi incorporado pela urbanização ou está em processo de ocupação, como é o caso dos condomínios Terra de Santa Cruz I e II e o Morada das Flores, ambos de Cambé e que se localizam na porção médio-superior da microbacia, na margem direita do ribeirão.

O processo de urbanização dessa microbacia analisado nesse período acabou por pressionar as áreas de fundos de vale, em que é possível verificar, em algumas localidades, conflitos quanto ao uso e ocupação dos fundos de vale (APP) por moradias irregulares, por exemplo, mais notadamente nas áreas com menor infraestrutura, como é o caso dos bairros e conjuntos habitacionais de baixíssima renda (Exemplo: Jardins: Maracanã, Olímpico e Panissa – Londrina). Entretanto as áreas relacionadas aos fundos de vale apresentaram uma ampliação em mais de 386% (204,97 ha) em relação a 2006. O que pode colaborar na explicação deste aumento está relacionado ao Plano Diretor dos municípios

definindo as áreas de fundo de vale como APP, com destaque para Cambé, que define a área de APP como sendo de 80 metros para qualquer curso d'água (desde que não seja manancial de abastecimento) de sua cidade e nascente. Já em Londrina, a APP é definida em 30 metros para qualquer curso d'água do município e 50 metros para as nascentes (desde que não seja manancial de abastecimento), conforme mesmo diz o Código Florestal (2012).

O aumento da vegetação de fundo de vale ocorre principalmente na porção superior e médio-superior em Cambé e na porção inferior em Londrina, em sua jusante nas proximidades dos condomínios horizontais de alto padrão, sendo que, para gerar um diferencial de mercado e agregar maior valorização aos empreendimentos imobiliários desses condomínios horizontais, os fundos de vale e a vegetação residual foram incorporados nesses residenciais de alto padrão. Machado & Stipp (2006, p.168) ao tratarem da degradação ambiental do Ribeirão Três Bocas, destacam que para o embelezamento paisagístico desses condomínios, houve “[...] apropriação e reaproveitamento de áreas verdes utilizadas como marketing de qualidade de vida.”

A vegetação residual que se encontrava escassa em 2006, praticamente desaparece em Londrina ao se integrar à vegetação de fundo de vale e ao perder espaço para o solo exposto. Em Cambé, próximo a cabeceira do Ribeirão Esperança, a vegetação que havia na margem esquerda foi ocupada por área urbanizada e construída, enquanto na margem direita, o solo exposto e o avanço da vegetação de fundo de vale também reduz sua área, passando dos 137,88 ha em 2006 para 9,87 há em 2016, representando uma redução de 92,84% (128,01 ha). Contudo, do ponto de vista ambiental, a incorporação da vegetação residual pelo avanço da vegetação de fundo de vale é um ponto positivo.

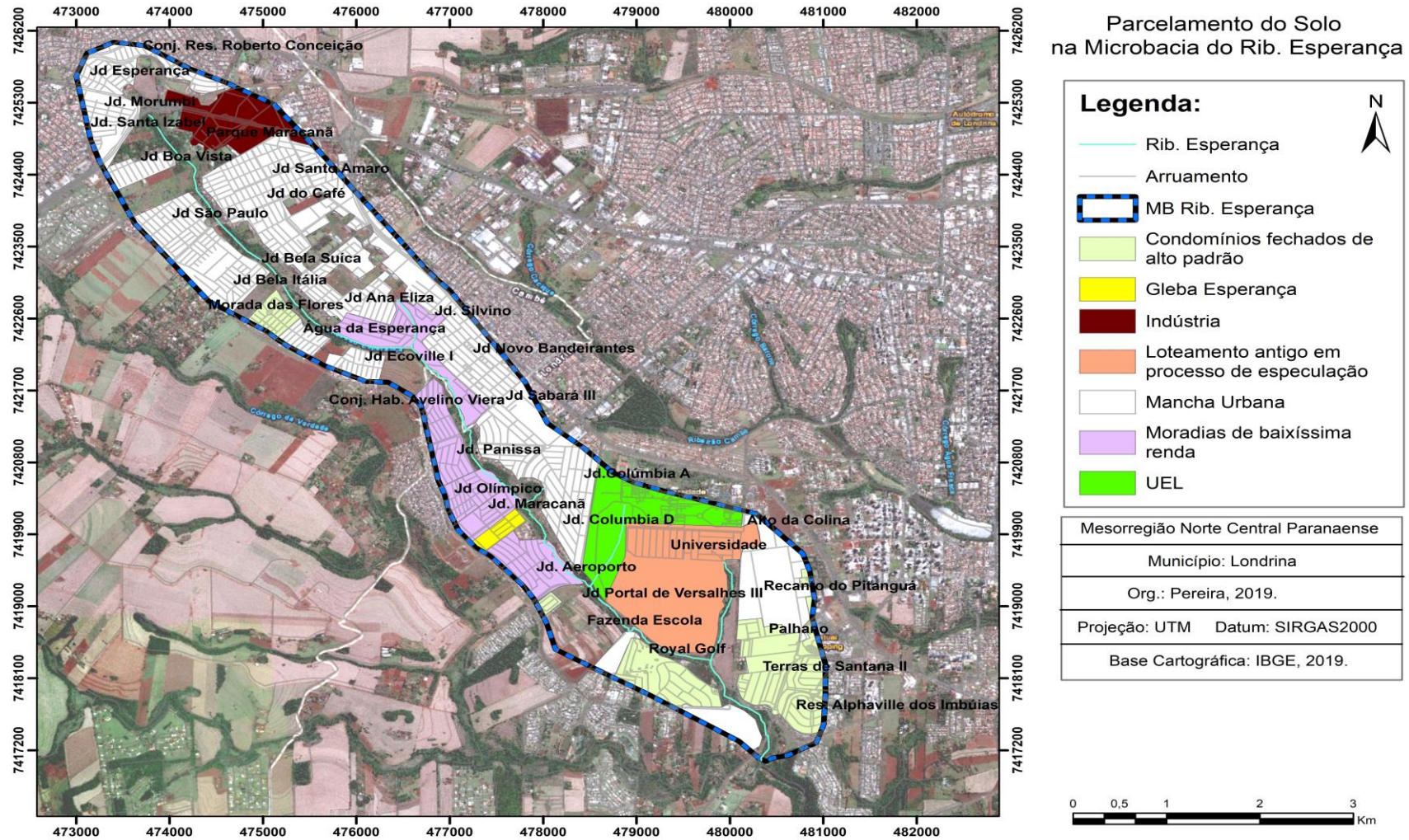
De modo geral, a evolução do uso e ocupação do solo nesse período de treze anos (2006 - 2019), evidencia que além do expressivo aumento da área do fundo de vale, a microbacia apresentou uma significativa transformação espacial que se reflete por indicadores do processo de metropolização entre os municípios de Londrina e Cambé.

Tudo isso reforça a importância de se analisar e qualificar a degradação, os riscos e as vulnerabilidades socioambientais dessa área para que seu planejamento e gestão urbano-ambiental e também no caso, metropolitano,

possa de fato dialogar com a 'cidade real' e contribua para uma maior qualidade das relações humanas e suas mais variadas práticas sociais cotidianas.

Ao realizar o trabalho e o levantamento de campo, pode-se analisar, avaliar e comparar mais criteriosamente os mapas até então produzidos com a realidade encontrada durante o trajeto. Ao considerar os aspectos físico-naturais, o uso e ocupação do solo e os aspectos sociais, foi confeccionado o seguinte mapa sobre os parcelamentos do solo:

Figura 13 - Parcelamento do Solo na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: Digital Globe (2019)

Ao apresentar os parcelamentos do solo, nota-se que essa microbacia está ampliando seus processos de urbanização e conurbação. A mancha urbana vem se expandindo com o passar do tempo, sobretudo com a criação de novos loteamentos como apresentados. Assim, cabe destacar algumas características principais da Figura 13.

A Universidade Estadual de Londrina (UEL) é classificada como Zona Especial dentro do zoneamento do município de Londrina. As Zonas Especiais destinam-se a uso com finalidade específica, que pode modificar a realidade urbana existente, ou criar situações novas, conforme consta no Artigo 30 do Plano Diretor de Londrina. Nas proximidades da UEL desenvolve-se ainda bairros como o Columbia D e o Jardim Portal de Versalhes III, entendido no mapa como um grande loteamento antigo em processo de especulação imobiliária, embora esteja há quatro décadas com a presença de agricultura.

A área industrial está inserida em Cambé, no Parque Industrial Maracanã, na margem esquerda do Ribeirão Esperança, próxima ao Jardim Santo Amaro, com destaque para: Granosul Agroindustrial, que atua na área de processamento de soja (obtenção de óleos vegetais); Amcor Flexibles Brasil LTDA, que produz embalagens plásticas; e a Cambé Indústria e Comércio de Balanças Rodoviárias LTDA, que atua na fabricação de balanças rodoviárias.

O condomínio fechado de alto padrão está sendo representado pelo Residencial Morada das Flores (Cambé), na margem direita do Ribeirão Esperança e pelos condomínios de Londrina como o *Golden Hill Residence* e o *Royal Golf Residence*, ambos na margem direita, e o Residencial Alphaville dos Imbúias e Terras de Santana II (margem esquerda), que se encontram na porção inferior da microbacia, na sua jusante, próximo a foz do Ribeirão Esperança. As áreas próximas a esses condomínios estão apresentando um acelerado processo de urbanização, com o surgimento de novos empreendimentos imobiliários como comércio, mercados e escolas.

No levantamento de campo foi possível analisar as áreas de urbanização mais recente e os novos loteamentos. O Residencial Morada das Flores é um condomínio fechado horizontal que se localiza em Cambé, com lotes a partir de 252 m² e com a área das casas a partir de 125 m². Para o anúncio e divulgação desse residencial, os agente imobiliários, ao tratarem da localização desse

condomínio, utilizam a expressão “rota da prosperidade”, por possuir acesso rápido à Rodovia PR 445, caminho para a Universidade Estadual de Londrina, Gleba Palhano, Shopping Catuaí e - aos requintados condomínios de alto padrão, os Royals, Golfe, Park, Tennis e Forest - além de que a Av. Pedro Viriato Parigot de Souza facilita o acesso ao bairro Santo Amaro (Cambé) e toda a região, criando um corredor comercial até a Estrada da Esperança, reforçando a percepção social da conurbação dessa área

A urbanização recente também é verificada com a construção dos condomínios verticais: Residencial Terra de Santa Cruz I e II, no Jardim Ecoville 1, também em Cambé, estando representados pela legenda relacionada à “mancha urbana”.

Figura 14 - Novos Residenciais e Urbanização Recente - Ribeirão Esperança



Fonte: LBX Construtora (2019)

Mesmo na Figura 14, pode-se observar ao lado esquerdo da imagem uma área de urbanização recente, apresentando o bairro loteamento planejado Residencial Morada das Flores e o Jardim Água da Esperança, todos localizados à margem direita do Ribeirão Esperança e situados em Cambé, sendo representados pelos “condomínios fechados de alto padrão” na legenda da carta sobre Parcelamentos do Solo da Microbacia do Ribeirão Esperança.

O Residencial Terra de Santa Cruz I e II ainda está em processo de construção, sendo que é possível comercializar sem entrada, com apartamentos a partir de 117 mil reais e com financiamento da Caixa Econômica Federal, com

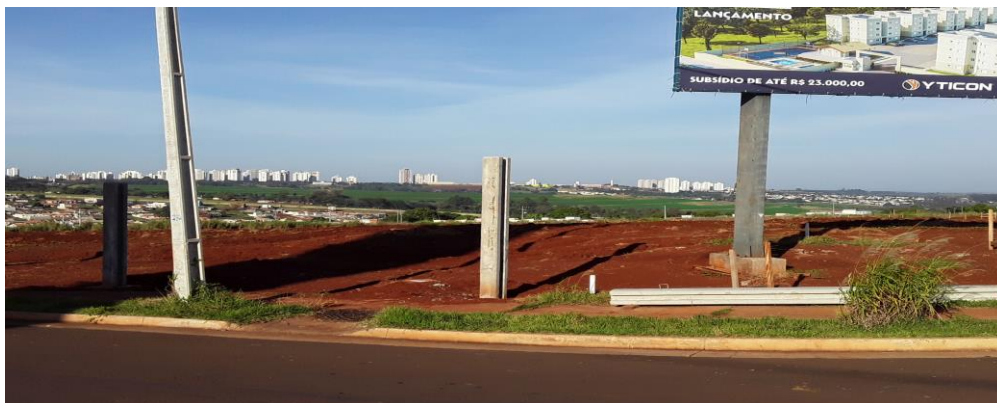
auxílio do Programa Minha Casa Minha Vida. De acordo com a Figura 14, no primeiro plano (margem direita do Ribeirão Esperança) está em destaque o Residencial Terra de Santa Cruz e os novos loteamentos e condomínios. Ao fundo se visualiza o Ribeirão Esperança como um corredor verde que separa uma área densamente urbanizada, na qual se tem acesso à Rodovia PR-445, ao mercado Super Muffato e Faculdade Catuaí. Por serem novos loteamentos, ainda não é possível encontrar em suas proximidades áreas comerciais, restaurantes, mercados, lotéricas e outros tipos de prestação de serviços para a comunidade local, sendo um deslocamento considerável para que qualquer pessoa possa realizar essas atividades. Um outro empreendimento que vem ganhando notoriedade é o bairro Gleba Esperança, situado em Londrina e já mencionado anteriormente, com lotes residenciais, comerciais, de condomínios fechados, esse bairro planejado acelera ainda mais o processo de integração dos municípios.

Figura 15 - Bairro Gleba Esperança – Londrina



Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 16 - Bairro Gleba Esperança – Londrina



Fonte: PEREIRA (2019)

Esse bairro planejado está também contribuindo para as mudanças socioespaciais e socioambientais dessa área. A Gleba Esperança fica entre o Jardim Aeroporto e o Jardim Maracanã/Olímpico. A infraestrutura urbana ofertada conta com abastecimento de água potável, galerias de águas pluviais, redes de distribuição de energia elétrica, ciclovias, iluminação pública, redes de telefonia e pavimentação, que mesmo sendo diferente dos conjuntos habitacionais de baixa renda, acaba por levar melhorias para esses locais. Foi lançado em novembro de 2015 e se localiza próximo à UEL (Universidade Estadual de Londrina), na região sudoeste da cidade e possui infraestrutura completa para urbanização, com lotes comerciais e residenciais à venda. A área total do bairro é de 600 mil metros quadrados com aproximadamente 500 lotes e concentra investimentos de grandes construtoras, como a Vectra Construtora, MRV Engenharia e Yticon Construção e Incorporação, com a estimativa de possuir 5 mil pessoas depois de acabado.

De acordo com Santa (2017), em sua matéria publicada na Folha de Londrina (FIGURA 17) em entrevista ao diretor comercial da Vectra Construtora, Cleber M. Souza, essa área não é um simples loteamento, mas um bairro completo, que foi planejado em duas fases. Na primeira fase envolvendo a construção de duas importantes avenidas e a venda de lotes comerciais e residenciais cujas moradias serão erguidas pelas empresas MRV e Yticon. A segunda fase do projeto está focada na Avenida da Maratona, que possui um zoneamento especial e permite a instalação de grandes comércios, como mercados e indústrias não poluentes.

Os lotes têm entre 700 e 2 mil metros quadrados. Ele explica que a avenida possui pista dupla, faz a ligação com os condomínios da zona sul e sai em Cambé, sendo uma avenida muito interessante do ponto de vista comercial. (SANTA, 2017). Além de moradias e comércio, o planejamento do bairro também abrange opções de lazer e acessibilidade.

Uma ponte sobre o Ribeirão Esperança foi construída com o intuito de facilitar o trânsito e o acesso à rodovia PR-445 e à Avenida Arthur Thomas. Entre as vantagens listadas pelo diretor comercial da Vectra está a localização estratégica, próximo da PR-445, interessante para indústrias e empresas que precisam facilitar o escoamento da produção e, também, por essa região possuir um fluxo intenso de veículos, mas pouca estrutura de comércio. Para ele a "Gleba Esperança tem muito potencial", tanto que 90% dos lotes externos foram vendidos em apenas 90 dias. (SANTA, 2017).

Figura 17 - Reportagem sobre a Gleba Esperança - Londrina

VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Gleba Esperança, o novo bairro planejado de Londrina

Localizada próximo à UEL, área de 600 mil metros quadrados foi loteada e ganhou infraestrutura completa para receber empreendimentos comerciais e residenciais, além de opções de lazer



Fonte: Folha de Londrina (04/11/2017)

Os conjuntos habitacionais de baixíssima renda como, em Londrina, os bairros dos Jardins Aeroporto, Maracanã, Olímpico e Avelino Vieira, por exemplo, apresentam inúmeros problemas relacionados à sua infraestrutura: estrutura danificada e falta de segurança em pontes, irregularidades na pavimentação e na sinalização das ruas, ocupação de áreas irregulares, pastagem em área urbana e em fundos de vale, pontos de ônibus em estados ruins, subdimensionamento de galerias pluviais, insuficiência de postos de saúde, falta de saneamento básico com armazenamento ou descarte inadequado dos resíduos (principalmente de construção civil).

Essa área apresenta apenas uma Unidade Básica de Saúde (UBS), a UBS Panissa/Maracanã. Construída em 2006, foi interditada após forte chuva em 2016 e demorou 10 meses até ser reinaugurada em janeiro de 2017. Atende aproximadamente 15.767 habitantes, com abrangência nas áreas: Jardins Columbia A, B, C e D, Jardim Maracanã, Jardim Sabará 3, Jardim Olímpico, Portal das Colinas, Parque Universidade 1 e 2, Conjuntos Habitacionais João Turquino e

Avelino Antônio Vieira, zona rural, estrada do Armarinho Paulista (chácaras) e Gleba Esperança. (ALBUQUERQUE, 2017).

Em Cambé, Jardins Silvino, Ana Elisa, Boa Vista (pequena parcela) e Parque Industrial Maracanã, são os que se destacam nos conjuntos habitacionais de baixíssima renda.

3.5 Renda familiar

Levando em consideração a questão da vulnerabilidade, os aspectos socioeconômicos passam a ser imprescindíveis para uma maior compreensão sobre a dinâmica e vulnerabilidade social dessa microbacia, conforme a Figura 18.

De acordo com o IBGE (2010) o setor censitário é formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, onde o recenseador realiza a coleta de informação para fins de controle cadastral. Essa unidade territorial deve possuir uma dimensão e um número de domicílios que possibilitem o levantamento de dados pelo recenseador.

De acordo com a Figura 18, optou-se pelo percentual de domicílios com até 1 salário mínimo, de acordo com o Censo de 2010, apresentando 4 classes de legendas.

A legenda de cor vermelha indicou um percentual de 68,56 a 91,40 domicílios em que a renda é inferior a um salário mínimo (510,00 R\$ em 2010). Essa área está inserida em Londrina, na margem direita do ribeirão, nos Jardins Aeroporto, Maracanã, Olímpico e Avelino Vieira (presente nos dois municípios). Em Cambé, essa classificação envolve o Jardins Silvino, Ana Elisa, Jardim Boa Vista (pequena parcela) e Parque Industrial Maracanã.

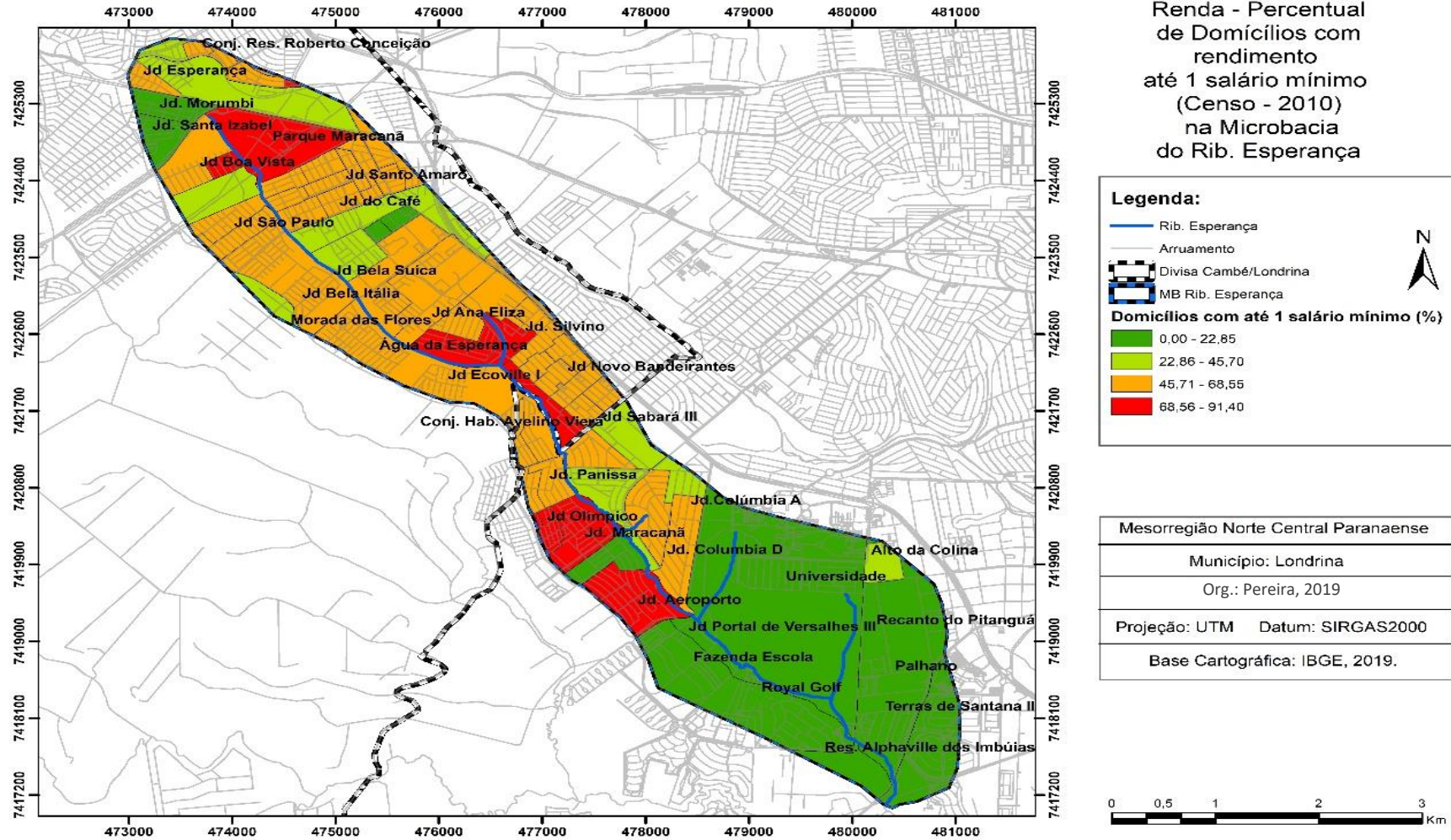
A legenda cor laranja indicou um percentual de 45,71 a 68,55 domicílios em que a renda é inferior a 1 salário mínimo. Essa classe é a que apresenta maior espacialidade na microbacia, principalmente em Cambé. Em Londrina destacam-se os Jardins Colúmbia A e D e o Jardim Panissa. Em Cambé envolve, na margem direita, em sentido à montante, Jardim Ecoville 1, Água do Esperança, Morada das Flores, Jardim Bela Itália, Jardim São Paulo e Jardim Boa Vista (pequena parcela). Na margem esquerda (sentido à montante) o Jardim Novo Bandeirantes, Jardim Santo Amaro e o Conjunto Residencial Roberto Conceição.

A legenda de cor verde-claro apontou um percentual de 22,86 a 45,70 domicílios em que a renda é inferior a 1 salário mínimo. Em Londrina o Alto da

Colina (região da Cidade Universitária e Parque Universitário da UEL) e o Jardim Sabará são os que aparecem nessa classificação, enquanto em Cambé aparecem os Jardins do Café, Bela Suíça, Esperança, além de parte do Jardim Boa Vista e Chácaras Cambé-Londrina (entre os Jardins Bela Itália e São Paulo).

A legenda de cor verde-escuro expressou um percentual de 0,00 a 22,85 domicílios em que a renda é inferior a 1 salário mínimo, sendo que em Londrina os condomínios horizontais *Royal Golf*, *Golden Hill Residence*, Residencial Alphaville dos Imbúias, Recanto do Pitanguá, Terras de Santana II e Gleba Fazenda Palhano se destacam. Em Cambé, os Jardins Morumbi e Santa Izabel na porção superior da microbacia e o Residencial Golden Park, localizado em uma pequena área na margem esquerda do ribeirão, são os representantes dessa classificação.

Figura 18: Percentual de Domicílios com Rendimento até 1 salário mínimo (Censo - 2010) na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Entretanto, para qualificar ainda mais essas considerações sobre o diagnóstico da área da pesquisa, procurou-se localizar os principais indicadores de degradação socioambiental durante os trabalhos de campo com o intuito de coletar dados e informações mais condizentes com a realidade para a criação de uma Carta de Indicadores de Degradação Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança.

Para a realização do trabalho de campo toda a microbacia foi analisada, com destaque para: a porção mais elevada da porção superior, a jusante, os pontos com maior declividade, fundos de vale, áreas industriais, condomínios de alto padrão e de baixíssima renda, procurando identificar problemas ambientais e sociais durante o percurso.

Foram realizadas fotografias com auxílio do aplicativo *GPS Essentials* (gratuito), aplicativo *Android* que permite que um usuário navegue, busque rotas e gerencie pontos personalizados. Entre as informações disponíveis por esse aplicativo estão a altitude, a velocidade, o nível de inclinação, a data, a distância, as coordenadas geográficas, o tempo, a bússola, entre outros elementos possíveis com exportação das informações para o Google Maps ou Google Earth. Assim, cada fotografia registrada continha informações que foram exportadas para o mapa de alta resolução do Google Earth.

3.6 Indicadores de degradação socioambiental

Durante a realização do trabalho e levantamento de campo, pode-se verificar que a microbacia do Ribeirão Esperança está em sua grande parte muito urbanizada.

A parte mais elevada de sua porção superior está situada inteiramente em área urbana no município de Cambé (Figura 19), no Conjunto Residencial Roberto Conceição, englobando áreas residenciais e ligadas ao setor terciário, como bares, restaurantes, mercados, oficinas mecânicas, postos de combustíveis, lava-rápidos, entre outros.

Figura 19 - Parte mais Elevada da Porção Superior da Microbacia do Ribeirão Esperança – Cambé.



Fonte: PEREIRA (2019)

Notadamente, por essa parte da porção superior se encontrar em uma área completamente urbanizada e ocupada pelas diversas atividades descritas anteriormente, pode-se inferir que há problemas ambientais que afetam a qualidade e a drenagem da água do Ribeirão Esperança. A área se apresenta muito impermeabilizada, o que dificulta a recarga do lençol freático e o volume da água de sua nascente. Além disso, a poluição difusa proveniente dos resíduos sólidos, dos combustíveis e dos fluidos de automotores, em conjunto com a própria lavagem das calçadas, dos lava-rápidos e dos postos de combustíveis contribuem para uma perda da qualidade ambiental dessa área.

Esse processo de urbanização se desloca até as proximidades dos fundos de vale por onde se observa maior manifestação de problemas ambientais nos conjuntos habitacionais localizados em áreas com menor infraestrutura e

carência dos serviços públicos, com destaque para os resíduos sólidos de origem orgânica (lixo) e, principalmente, resíduos da construção civil (entulho), conforme se observa nas imagens da Figura 20.

Figura 20 - Imagens de Resíduos Sólidos (Lixo e Entulho) – Jd. Ana Elisa (Cambé)

Imagem 1 - Lixo



Fonte: PEREIRA (2019)

Imagem 2 - Entulho



Fonte: PEREIRA (2019)

As Imagens 1 e 2 foram registradas no Jardim Ana Eliza em Cambé, sendo que, de modo geral, a questão dos resíduos é a que apresenta maior visibilidade ao percorrer os fundos de vale da microbacia.

Além de apresentarem uma probabilidade muito grande de focos do mosquito da dengue, essas áreas acabam atraindo também vários outros tipos de animais como ratos, cobras, escorpiões, baratas, colocando em risco as populações sob ameaça de doenças parasitárias e que estão, principalmente, próximas aos fundos de vale. Esses resíduos favorecem também o processo erosivo, o assoreamento e a contaminação do ribeirão.

Nessas áreas ainda há uma presença de moradias sub-normais em fundos de vale (Figura 21) com presença de queimadas (Figura 21 e 22) e ocupação por pastagem (Figura 23).

Figura 21 - Moradias Sub-Normais em Fundos de Vale – Jd. Silvino (Cambé)



Fonte: PEREIRA (2019)

A Figura 21 foi registrada no Jardim Silvino, em Cambé. Encontra-se também moradias subnormais nos Jardins Olímpico, Panissa e Maracanã, em Londrina. Em alguns pontos também é possível encontrar a utilização de queimadas, conforme se observa nas Figura 21 e 22.

Figura 22 - Presença de Queimadas – Jd. Aeroporto (Londrina)



Fonte: PEREIRA (2019)

Cabe ressaltar que essas imagens são registros que representam indicadores de degradação socioambiental. Mais adiante, todas as informações coletadas e registradas nos trabalhos de campo serão utilizadas para a elaboração de uma Carta de Degradação Socioambiental, na qual poderá analisar a espacialização dos pontos de degradação localizados.

Muitos moradores recorrem à queimada para acabar com o lixo e segundo as informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Londrina (SEMA), sendo que o período de julho a agosto é o que mais recorrente (ANEXO A). Terrenos vazios são os principais alvos dessa prática na qual alguns colocam entulho e lixo para depois incendiá-los, e outros recorrem ao fogo como uma forma menos trabalhosa de se acabar com o mato alto. Porém, segundo a SEMA, em sua maioria se trata de pequenas queimadas que se apagam sozinhas. Entretanto, de acordo com a SEMA, a orientação, é ligar para o Corpo de Bombeiros, pelo 193 e caso a queimada seja frequente, pode-se denunciar na própria SEMA. As queimadas são crimes ambientais que podem resultar de seis a quatro anos de reclusão, além de multa.

Figura 23 - Pastagem em Fundo de Vale - Jd. Olímpico (Londrina)



Fonte: PEREIRA (2019)

Observa-se na Figura 23 a presença de pastagem em fundos de vale. Nesse caso, a imagem é do Jardim Olímpico (Londrina), muito comum também em outros bairros da cidade inseridos na microbacia do Ribeirão Esperança como nos Jardins Colúmbia D, Panissa, Maracanã, Aeroporto, Avelino Vieira, além dos Jardins Silvino e Ana Elisa, ambos situados em Cambé.

As moradias sub-normais e as pastagens se encontram nas áreas de maior vulnerabilidade social e onde a manifestação dos riscos ambientais para essas comunidades é maior. Nas pastagens, o sistema radicular de gramíneas favorece a infiltração, ocorrendo menores perdas de solo e água através do escoamento superficial. Porém, Botelho & Silva (2004) registram que a pastagem favorece a compactação do solo e cria caminhos preferenciais para o escoamento superficial, aumentando o risco de erosão, principalmente em áreas com maior declividade. Conseqüentemente, a água do escoamento superficial aumentará significativamente o volume de água nos rios durante os eventos chuvosos.

Por sua vez, as características das encostas, tais como a declividade e forma, e rugosidade do terreno, podem ampliar ou diminuir a velocidade do escoamento superficial, conforme Botelho & Silva (2004, p. 162):

Encostas com maior declividade aumentam o volume e a velocidade da enxurrada, pois não há tempo suficiente para que o solo absorva grande quantidade de água. Assim, parte da água da chuva escoar pela superfície

e ainda tem sua velocidade aumentada em função da ação da força da gravidade.

Além da declividade acentuada, constatou-se também nessas áreas de baixíssima renda problemas relacionados à infraestrutura, como problemas na pavimentação (desabamento de rua, pouca sinalização nas ruas), na coleta de resíduos, pontes sem grades de segurança, problemas com a iluminação pública, subdimensionamento das galerias pluviais, entre outros elementos que colocam em risco a segurança de muitos cidadãos que se deslocam cotidianamente, conforme a Figura 24 e 25.

Figura 24 - Problemas de Infraestrutura – Jd. Olímpico (Londrina)



Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 25 - Ponte Interditada após Forte Chuva (30/12/2016)



Fonte: paiquerê.com.br

As imagens das Figuras 24 e 25 são do Jardim Olímpico, na avenida Soiti Tarumã, uma via de grande movimentação populacional. A interdição da ponte ocorreu desde uma forte chuva do dia 30/12/2016 (Figura 25) e de acordo com os moradores, a Prefeitura Municipal de Londrina (PML) os comunicou de que fariam a reforma ainda em 2019 e de fato, a prefeitura iniciou as obras nesta área, conforme indicam as Figuras 26 e 27.

Figura 26 - Obras de Transposição do Ribeirão Esperança na Av. Soiti Tarumã



Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 27 - Obras da Transposição do Ribeirão Esperança na Av. Soiti Tarumã

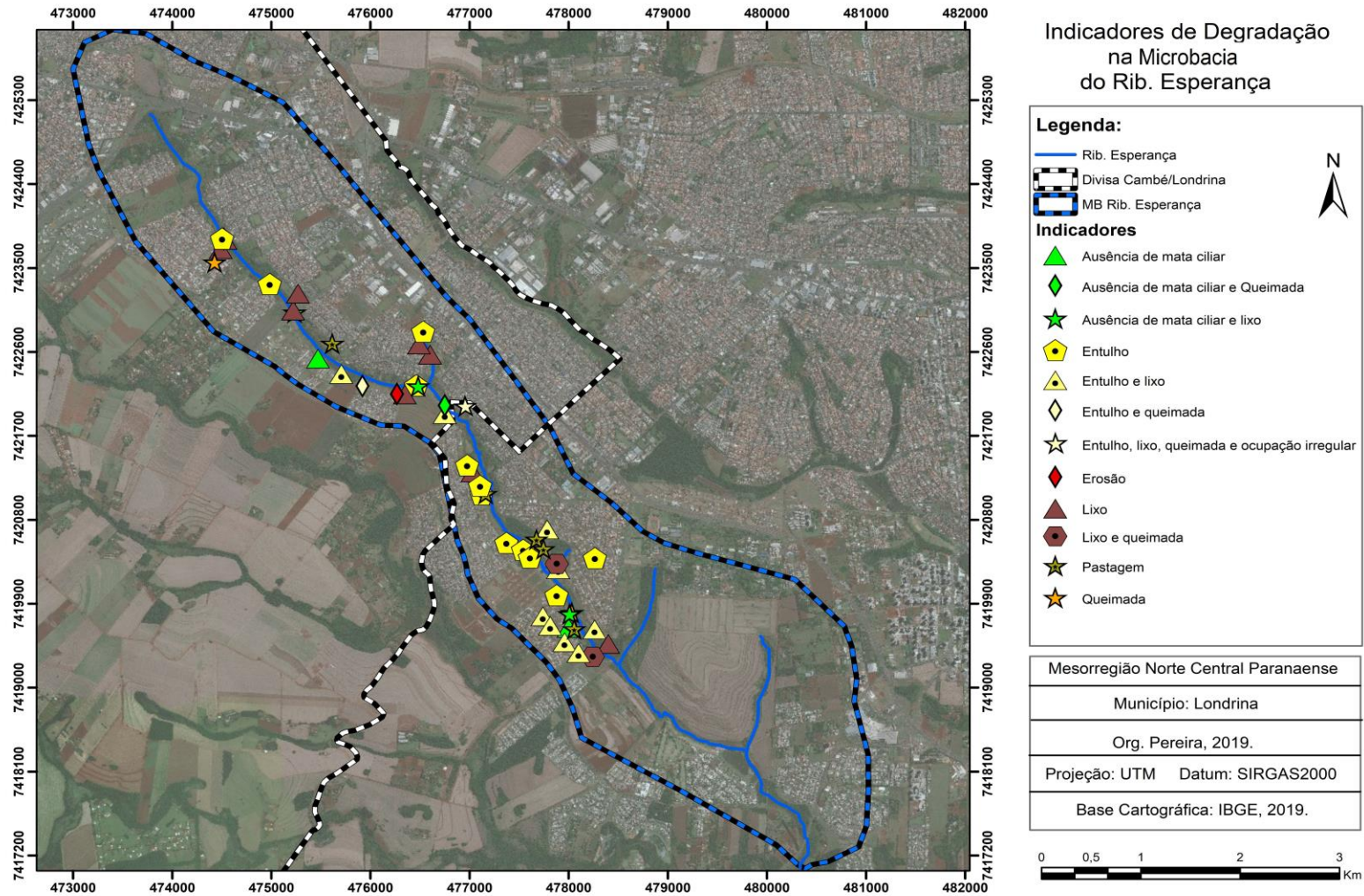


Fonte: PEREIRA (2019)

Verifica-se com a Figura 27 um forte processo erosivo, com uma grande quantidade de terra removida e se depositando no Ribeirão Esperança, contribuindo para o seu assoreamento.

A demora para a resolução deste problema, sendo que, somente em 2019 se iniciaram as obras de recuperação, dificulta ainda mais a capacidade de resiliência dos grupos humanos diante de eventos hidrometeorológicos como as chuvas torrenciais ao final de 2016. Em outras localidades da microbacia, as pontes apresentam um estado físico de melhor qualidade. Feito o levantamento e o registro dos principais indicadores de degradação socioambiental, obteve-se a seguinte carta:

Figura 28 - Indicadores de Degradação Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: PEREIRA (2019)

Com esta carta, observa-se que a maior parte dos indicadores de degradação socioambiental se encontram em áreas de fundo de vale, principalmente nas áreas com um percentual de 68,56 a 91,40 domicílios em que a renda é inferior a um salário mínimo, com predomínio de entulho e lixo.

A elaboração de uma Carta de Indicadores de Degradação Socioambiental é de muita importância por localizar e conhecer as relações entre os elementos físico-naturais e a influência da interferência das ações humanas em um determinado meio. Tais elementos degradados da natureza no âmbito urbano, se agravados, podem ampliar muitos dos problemas sociais, principalmente àqueles relacionados à população de baixa renda.

A degradação ambiental, para Martins (2007), ao implicar na redução dos recursos renováveis por uma combinação de ações impactantes que agem sobre o ambiente, pode ser definida como o efeito negativo da ação antrópica sobre a estrutura e o funcionamento de um ecossistema, causando uma redução crítica da capacidade produtiva dos solos, da biodiversidade e das funções ambientais que transcendem a área afetada.

Diante disso, dentre os diversos métodos aplicados, o geoprocessamento tem sido aplicado para identificar e caracterizar áreas degradadas e monitorar as tendências das degradações.

Assim, além da elaboração da Carta dos Indicadores de Degradação Socioambiental (MENDONÇA, 1993), torna-se imprescindível analisar e verificar se a área de estudo está em consonância com a legislação ambiental brasileira em todas as esferas, relacionando-o ainda à questão da declividade, do uso, ocupação e parcelamento do solo, da renda, da rede coletora de esgotamento sanitário e dos conflitos relacionados aos aspectos legais (como a ocupação em área de APP), para que se tenha a possibilidade de se criar um zoneamento e classificação da microbacia quanto à sua degradação e vulnerabilidades socioambientais.

3.7 Legislação ambiental

O Código Florestal Brasileiro apresenta um conjunto de regras em relação ao uso e proteção das matas, das florestas, do solo, atribuindo responsabilidades concorrentes entre o Poder Público, a iniciativa privada e os

demais cidadãos, sendo um importante instrumento capaz de conter práticas degradadoras ao ambiente.

Os fundamentos e interesses da proteção ambiental e a forma de autorização de manejo florestal alteraram-se conforme o período e o contexto político-social do país. Atualmente a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, é a 4ª lei federal de grande porte voltada para disciplinar a utilização das florestas brasileiras. Contudo, esse novo código foi inaugurado com um veto em seu art. 1º, passando a mensagem de que a redação original desse dispositivo não indicava com precisão os parâmetros para interpretação e a aplicação das leis, nascendo sob o símbolo da controvérsia expressa entre os debates acalorados nem sempre com isenção e análise entre grupos ‘ambientalistas’ e ‘ruralistas’.

De modo geral, o Novo Código Florestal

[...] que revoga expressamente a Lei 4.771/65 (antigo Código Florestal), alterado pela Medida Provisória 571/2012, posteriormente convertida na Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, se por um lado mantém as Áreas de Preservação Permanente – APP e as Áreas de Reserva Legal – RL, por outro, beneficia uma série de degradadores que impactaram negativamente a vegetação em suas propriedades até 22 de julho de 2008. (BARBOSA JR & SOUZA, 2014, p. 332).

Entretanto, quanto a definição da Área de Preservação Permanente (APP), como verifica-se na apresentação do art. 3º, II, estabeleceu ser

[...] a 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).

Com essa definição, essas áreas são consideradas impróprias para o uso da terra, visando manter a vegetação nativa, principalmente as matas ciliares (de galeria) por apresentarem a função de conter efeitos erosivos que comprometam a qualidade dos corpos hídricos e de toda vida dependente desses elementos. Assim, para que possa delimitar uma APP no entorno dos corpos hídricos, o Novo Código estabelece no seu Art. 4º as áreas de preservação permanente como:

I – as faixas marginais de qualquer curso d’água natural, 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; III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros. (BRASIL, 2012)

Além dessas áreas, as encostas (ou partes destas) com declividade superior a 45°, as restingas, os mangues, as veredas, as bordas dos tabuleiros ou chapadas, topos de morro e áreas com altitude superior a 1800 metros também se enquadram como APP.

Em Londrina, com base nos artigos 23, 30 e 225 da Constituição Federal, no Plano Diretor Participativo do Município de Londrina, no Estatuto da Cidade e na Legislação Ambiental Federal, Estadual e Municipal, foi criada a Lei nº 11.471/2012, instituindo o Código Ambiental do Município. Essa código tem por finalidade regular as ações da Administração Pública e da Coletividade que garantam um maior qualidade e controle do ambiente no âmbito do desenvolvimento sustentável, na qual o planejamento ambiental consista num “[...] processo dinâmico e permanente baseado na realidade local, e se realizará a partir da análise das condições do ambiente natural e construído e das tendências econômicas e sociais.” (LONDRINA, 2012).

Para atender às premissas estabelecidas no artigo referente ao Planejamento Ambiental, esta lei pauta-se

- I – na adoção das microbacias como unidades físico-territoriais de planejamento e gerenciamento ambiental; II – na avaliação da capacidade de suporte dos ecossistemas, indicando limites de absorção de impactos provocados pela instalação de atividades produtivas e de obras de infraestrutura, bem como a capacidade de saturação resultante de todos os demais fatores naturais e antrópicos; III – na Agenda 21 do Município; e IV – no Plano Diretor Participativo do Município. (LONDRINA, 2012).

Em seu Art. 129, as áreas de preservação permanente ao longo de rios, córregos, nascentes, lagos e reservatórios corresponderão às áreas estabelecidas nos seguintes termos:

- I - ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima será: a) de 30m (trinta metros) para os que tenham menos de 10 (dez) metros de largura; b) de 50m (cinquenta metros) para os que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) de 100m (cem metros) para os que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) de 200m (duzentos metros) para os

que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) de 500 (quinhentos) metros para os que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; III - nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; IV - no topo de morros, montes, montanhas e serras; V - nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; e VI - em altitude superior a 1.800 (um mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Em Londrina, as Áreas de Preservação Permanente (APP) seguem as orientações da legislação pertinente ao Código Florestal vigente (2012), preservadas as áreas ao longo das margens dos corpos hídricos, numa largura de 30 metros de cada lado e 50 metros para as nascentes, tendo estas áreas o objetivo de proteger os corpos d'água, a preservação ambiental e locais com fins de recreação, sendo as microbacias as unidades fundamentais para se implementar o Planejamento Ambiental.

Em Cambé, analisando especificamente seu Plano Diretor, de acordo com a Lei Municipal nº 2.7239, de 15 de maio de 2015, art. 9º, inciso IV, que alterou incisos da Lei de Parcelamento do Solo Urbano, o seu parcelamento do solo deve resguardar uma distância dos cursos de água. Diz o texto do art. 9º, inciso IV, que na

Zona Urbana (sic), salvo disposição decorrente de estudos específicos sobre o lençol freático, ao longo e distanciadas de 80 (oitenta) metros de nascentes, de fundos de vales, córregos e ao longo das faixas de segurança das linhas de transmissão de energia e das faixas de domínio das rodovias, viadutos e ferrovias, será obrigatória a execução de uma via, conforme especificação na Lei de Sistema Viário do Município. (CAMBÉ, 2017).

Cambé não tem nenhum curso de água acima de 50 metros de largura e sua área urbana está repleta de nascentes onde deve-se observar a distância de 50 metros a partir do afloramento. Boa parte da cidade construída anteriormente à legislação atual, tem situações onde não se alcança a distância de 80 metros sem ocupação. Pode-se encontrar áreas ocupadas entre 40 e 80 metros de distância dos ribeirões. De qualquer modo, conforme registra seu Plano Diretor, não há situações onde a malha urbana edificável está a menos de 30 metros do ribeirão ou córrego.

No mesmo artigo 9º, inciso VI, as áreas de 80 metros ao longo dos cursos de água são destinadas à Preservação Ambiental, como se lê: VI - Na Zona Urbana (sic), salvo outra disposição do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana (sic) ou em decorrência de estudos específicos sobre o

lençol freático, as Áreas de Preservação Ambiental ao longo dos cursos d'água e fundos de vales e nas nascentes de água, serão de, no mínimo, 80 (oitenta) metros para cada lado das margens e também ao longo das nascentes de água. O somatório dessas áreas será computado como ÁREA PÚBLICA a ser doada ao Município observando-se uma redução de 50% (cinquenta por cento) no seu total. (CAMBÉ, 2017).

A Lei Municipal 2.194/2008, de 19 de junho de 2008, que trata do Parcelamento do Solo Urbano do Município de Cambé, diz em seu ART. 8º que não será permitido o parcelamento do solo para fins urbanos:

[...] V. Em áreas de Preservação Ambiental, assim definidas na Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano. [...] VII. Nas proximidades de nascentes, águas correntes e dormentes seja qual for a sua situação topográfica VIII. Em terrenos situados em fundos de vales, essenciais para o escoamento natural das águas.

As áreas de Preservação Permanente ao longo dos cursos de água (“fundos de vales”), quando do parcelamento do solo, devem ser doadas ao poder público municipal e não podem receber edificações. Separando a área de preservação permanente das demais áreas edificadas, a legislação municipal exige sempre uma via pública de 15 metros de largura.

Na malha urbana, nas proximidades dos cursos de água, alguns casos de irregularidades são especificados na lei. Algumas irregularidades abrangem a microbacia do Ribeirão Esperança, como o de loteamentos aprovados sem faixa de preservação permanente, com moradias construídas a menos de 60 metros dos cursos de água, como no Jardim Santo Amaro e loteamentos aprovados sem faixa de preservação permanente. Além disso, o próprio documento faz apontamentos para as áreas ambientalmente comprometidas, sujeitas a inundação, situadas em fundo de vale, nos limites entre o Jardim Ana Elisa e Jardim Silvino, informando que esse problema ocorre somente em dias de concentração de chuvas fortes devido à subdimensionamento de bueiro, porém essa área não está ocupada (está em área de APP) e por isso, não gerando riscos à população.

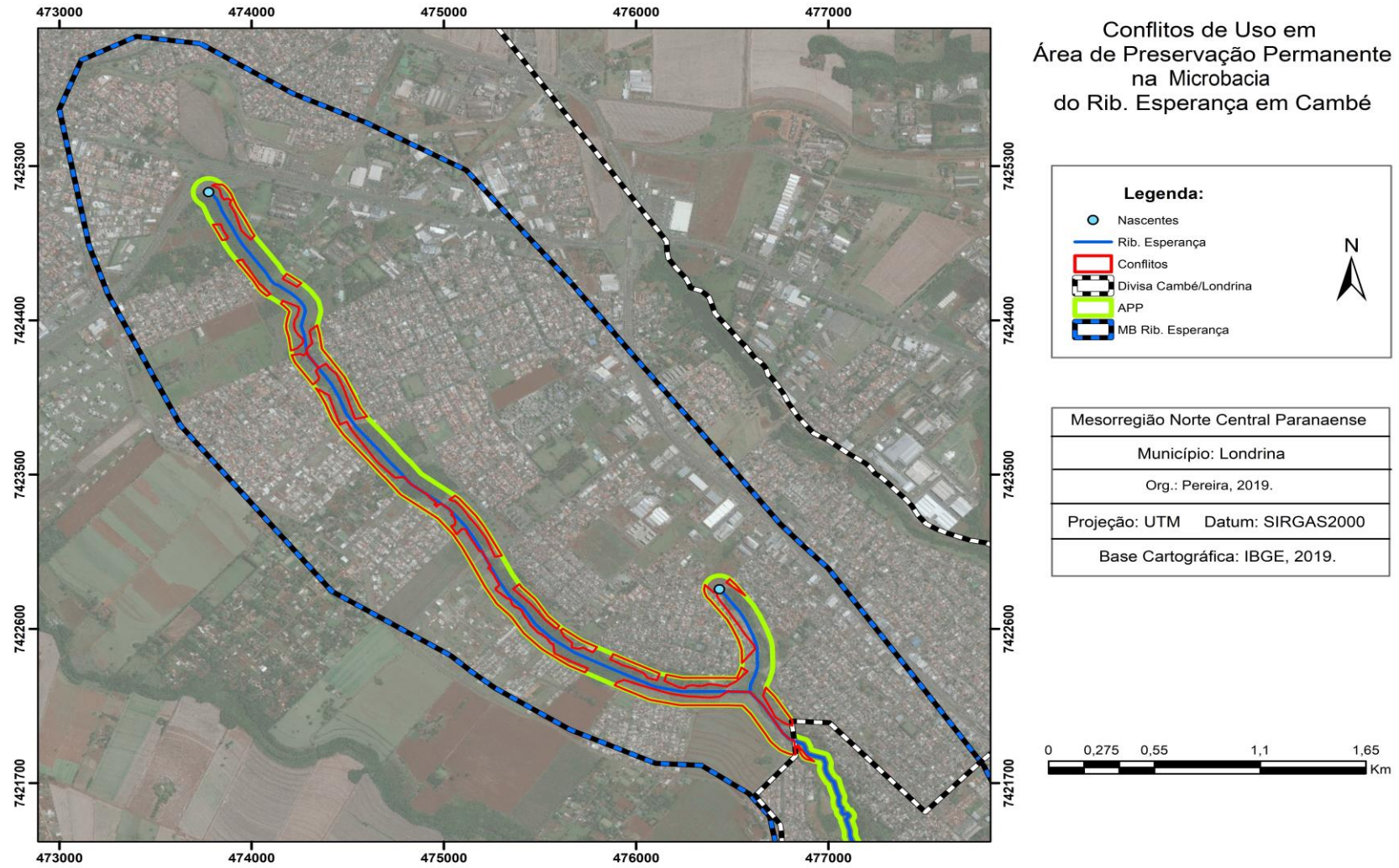
A partir dessas observações sobre os Planos Diretores de Londrina e Cambé, percebe-se que não há um consenso em relação a uma definição exata da dimensão das Áreas de Preservação Permanente. Londrina utiliza o mínimo de 30 metros para cada margem do ribeirão e de 50 metros de raio para as nascentes, enquanto Cambé utiliza o mínimo de 80 metros tanto para cada margem do ribeirão quanto para o raio das nascentes, demonstrando que não há uma política de padronização dessas dimensões e nem um plano integrado de gestão entre os dois

municípios conforme estabelece o Estatuto da Metrópole (2015), apresentando um grande disparate no tratamento dado ao que seria uma área de preservação permanente e que reflete no planejamento e gestão urbano-ambiental de áreas que envolvam os dois municípios.

Ao analisar a carta dos Aspectos Legais dessa microbacia constatou-se que existem conflitos relacionados ao uso e ocupação do solo. Em Cambé, existem muito mais conflitos de uso e ocupação em APP do que em Londrina (Figura 29). Porém, Cambé utiliza 80 metros enquanto Londrina utiliza 30 metros para os seus cursos d'água (Figura 30). Caso Cambé utilizasse a metragem de Londrina (Figura 31), apresentaria uma redução desses mesmos conflitos. Já se colocássemos a metragem de 80 metros para Londrina (Figura 32), o número de conflitos seria muito maior, conforme os Quadros 5 e 6.

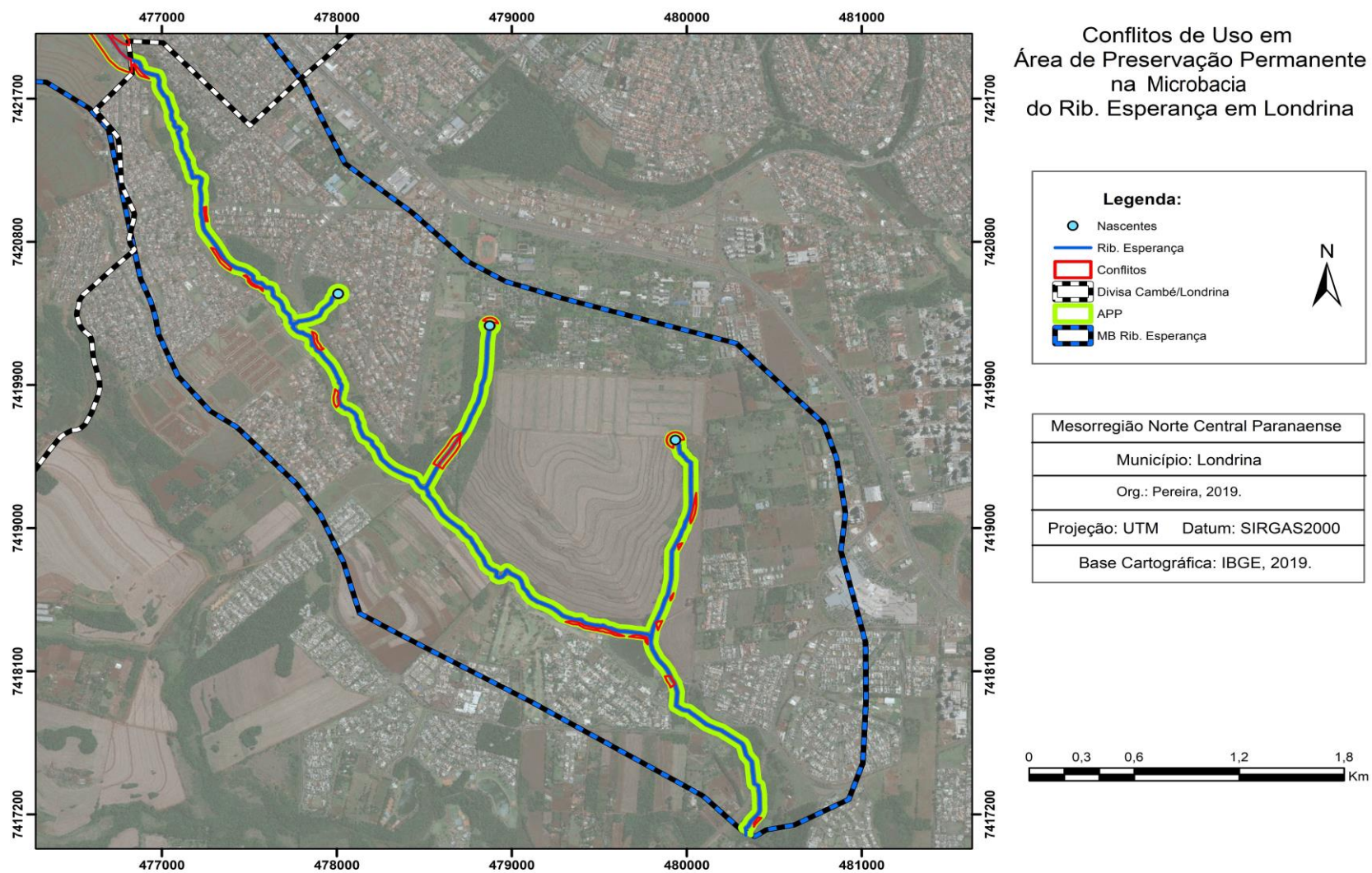
No próprio documento de Revisão do Plano Diretor de Cambé (2017) está expresso que as Regiões Metropolitanas no Brasil estão sob a égide do Estatuto da Metrópole (Lei 13.089 de 12 de janeiro de 2015), as quais devem elaborar seu respectivo Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado até o ano de 2018. Contudo, no texto dessa revisão do Plano Diretor está colocado também que, o Governo do Estado do Paraná, mesmo dando os primeiros passos para cumprir essa exigência legal, ainda não apresentou propostas a serem seguidas pela Revisão do Plano Diretor de Cambé.

Figura 29 - Conflitos de Uso de Solo em APP na Microbacia do Ribeirão Esperança - Cambé



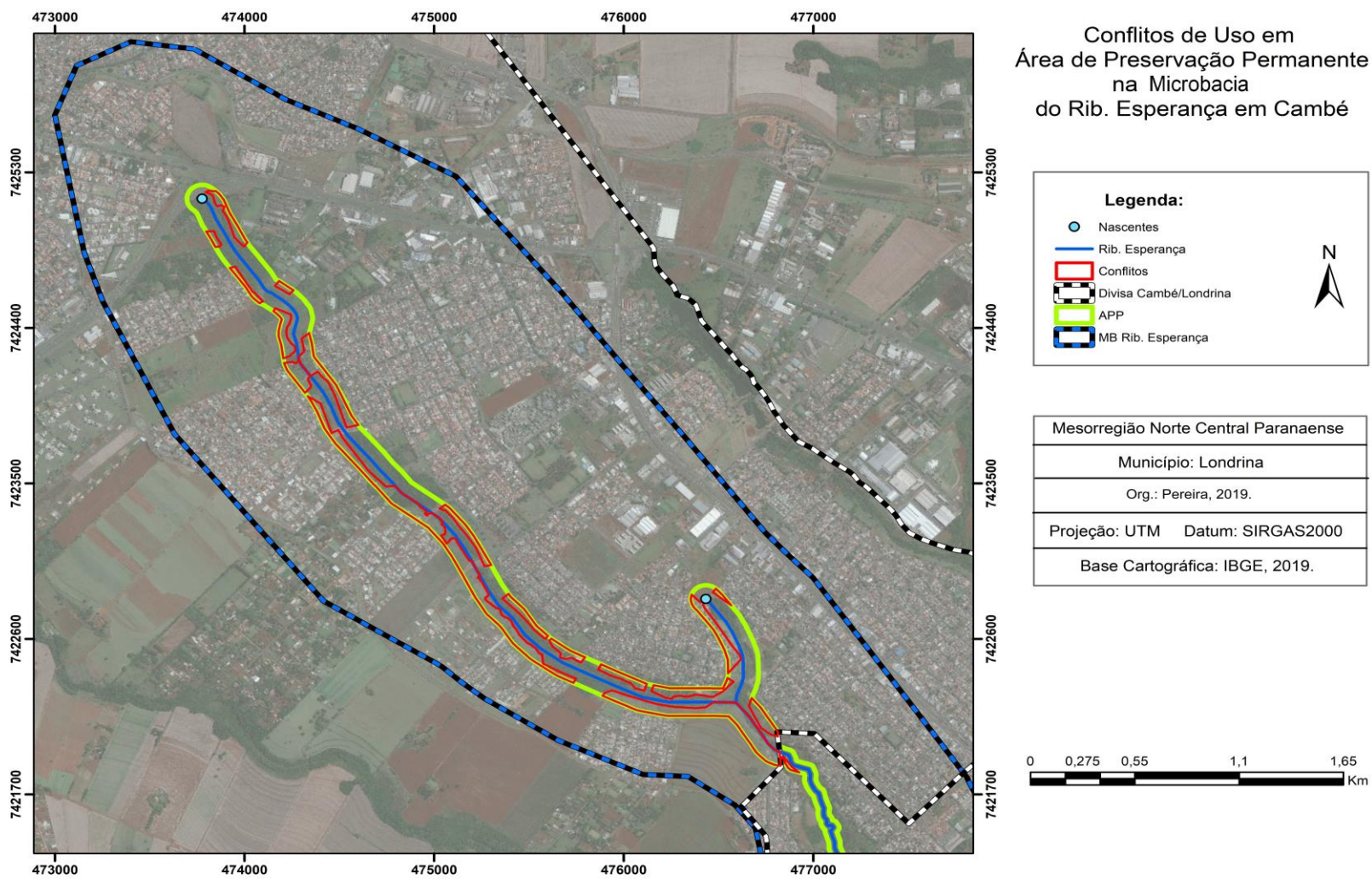
Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 30 - Conflito em Uso do Solo em APP na Microbacia do Ribeirão Esperança - Londrina



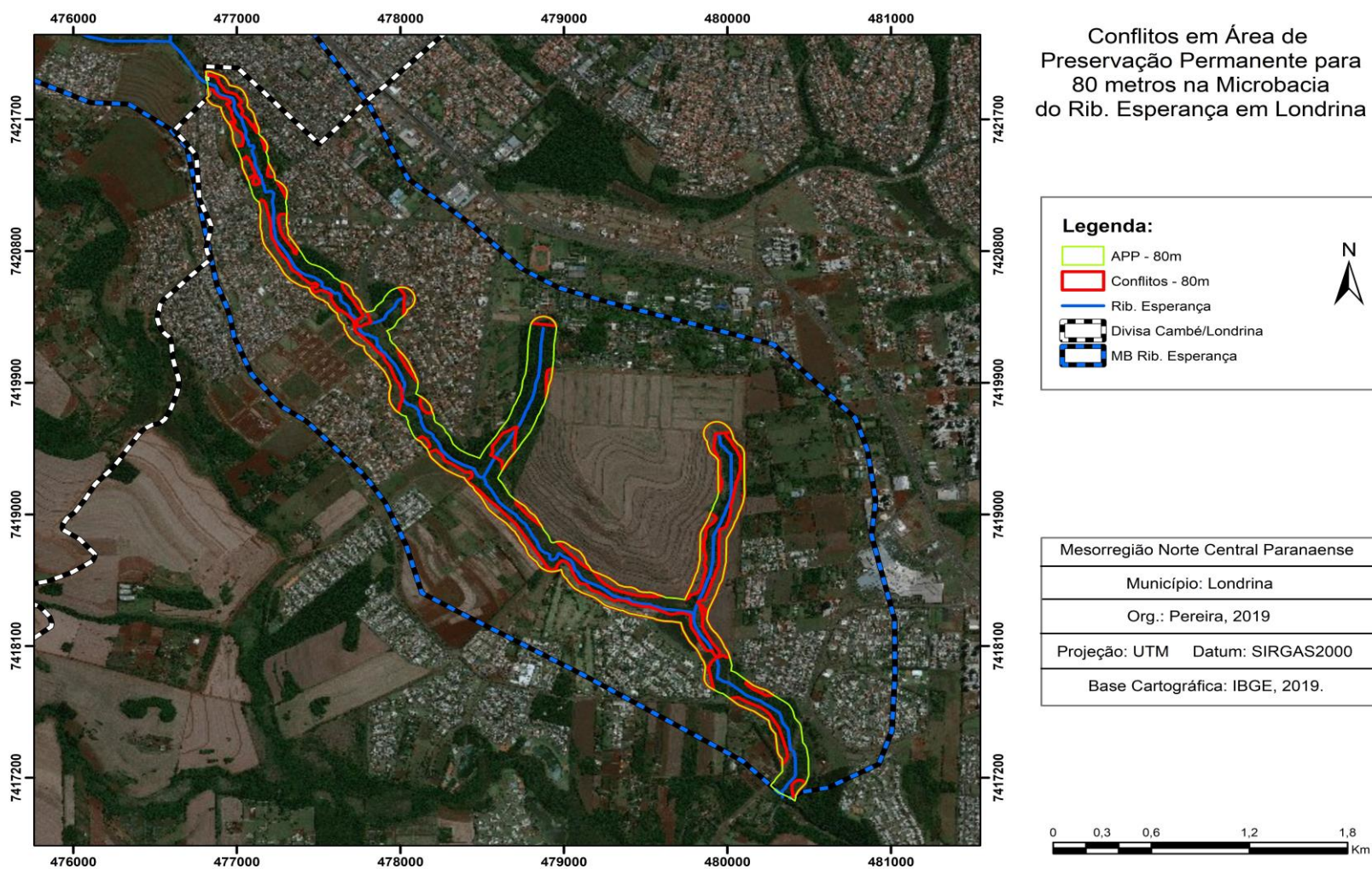
Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 31 - Conflitos em APP para 30 metros na Microbacia do Ribeirão Esperança - Cambé



Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 32 - Conflitos em APP para 80 metros na Microbacia do Ribeirão Esperança - Londrina



Fonte: PEREIRA (2019)

Quadro 5 – Dados comparativos sobre os totais das áreas de APP de 30 e 80 metros na microbacia do Ribeirão Esperança

	Total (km ²)	%	Áreas com conflito (km ²)	%	Áreas sem conflito (km ²)	%
APP 30 m	0,91	100,00	0,09	9,9	0,82	90,10
APP 80 m	2,37	7,26	0,89	37,56	1,48	62,44

Fonte: PEREIRA (2019)

Quadro 6 - Dados comparativos sobre conflitos em APP na microbacia do Ribeirão Esperança – Londrina e Cambé

	Londrina 30m (km ²)	%	Londrina 80m (km ²)	%	Cambé 30m (km ²)	%	Cambé 80m (km ²)	%
APP	0,58	100,00	1,50	100,00	0,33	100,00	0,87	100,00
CONFLITO	0,04	7,26	0,53	35,19	0,05	15,76	0,36	41,36

Fonte: PEREIRA (2019)

De acordo com o Quadro 5, o total de APP da microbacia do Ribeirão Esperança, conforme o Código Florestal (2012), para 30 metros para ambos os municípios é de 0,91 km², na qual 0,09 km² apresenta algum tipo de conflito de uso e/ou ocupação do solo. Assim, apresenta uma área de 0,82 km² (90,10% de sua área) sem conflito de uso e/ou ocupação.

Entretanto, ao adotar a metragem de 80 metros para a APP para os municípios, o total de sua área corresponderia a 2,37 km², com 0,89 Km² apresentando algum tipo de conflito, registrando assim uma área de 1,48 Km² (62,44%) sem conflito.

Observa-se no Quadro 6 que em Londrina, de acordo com o seu Pano Diretor, de toda sua APP, 7,26% está apresentando algum conflito. Contudo, se passasse a utilizar a metragem estabelecida por Cambé, saltaria para 35,19%, um aumento de aproximadamente 4,85 vezes, sendo que a área de conflito saltaria de 0,04 km² para 0,53 km², um aumento de 13,25 vezes.

Já em Cambé, ao utilizar os 80 metros estabelecidos pelo seu Plano Diretor, 41,36% de toda sua APP está em conflito, sendo que se utilizasse a metragem dos 30 metros conforme se utiliza Londrina, teria um decréscimo de 15,76% de sua área de conflito, aproximadamente 2,62 vezes menor, havendo um recuo também sua área de conflito, passando dos 0,36 km² para 0,05 km², o que representaria uma redução de 7,2 vezes.

É nesse sentido que seria fundamental estabelecer uma visão integrada de gestão dos recursos hídricos situados em um aglomerado metropolitano para uma maior eficiência nas questões relacionadas ao planejamento e gestão urbano-ambiental dessa microbacia.

3.8 Zoneamento e classificação das áreas de degradação e vulnerabilidade

Com o objetivo de zonedar e classificar as áreas de degradação e vulnerabilidade socioambiental da microbacia do Ribeirão Esperança foi elaborada uma proposta de zoneamento socioambiental a partir das considerações e levantamentos aqui apontados, que tem por finalidade a hierarquização da degradação socioambiental da respectiva área em análise.

Foram considerados fatores quantitativos e qualitativos utilizando-se de uma avaliação multicritério, conforme discutido pelo Guimarães (2014) em seu trabalho intitulado 'Problemas Socioambientais e Gestão Intermunicipal de Bacias Hidrográficas em Santa Fé do Sul e Três Fronteiras -SP'. Na avaliação multicritério são imputados valores aos atributos presentes nas cartas temáticas e, posteriormente, esses atributos são transformados em arquivos com formato *raster*.

Para Guimarães (2014), esse tipo de arquivo contém informações espaciais (coordenadas X e Y) acompanhadas de outro valor (Z). Esses dados podem apresentar natureza variada, como a que utilizamos para esta pesquisa: declividade, uso, ocupação e parcelamento do solo, renda, indicadores de degradação, rede de esgoto e conflitos ambientais legais.

O modelo de análise multicritério pondera vários fatores (qualitativos e quantitativos) na elaboração de critérios para avaliação para uma finalidade específica. Tal técnica, de acordo com Guimarães (2014), possibilita a simulação de várias combinações e a integração de dados espaciais com valores de importância atribuídos conforme avaliação qualitativa das variáveis, que foram reclassificadas em

cada carta e sobrepostas espacialmente, reproduzindo de forma gráfica o zoneamento da degradação de acordo com esses valores atribuídos.

Dessa forma, no software Arcgis® 10,5, as variáveis foram mapeadas individualmente e, posteriormente, através da atribuição de valores/pesos, originaram 7 cartas, possibilitando a confecção de uma carta síntese do zoneamento e classificação das áreas de degradação e vulnerabilidade socioambiental da microbacia do Ribeirão Esperança composta por três classes: Muito Baixa Degradação/Vulnerabilidade, Baixa Degradação/Vulnerabilidade e Moderada Degradação/Vulnerabilidade.

Contudo, para se chegar à essa classificação, foram estabelecidos valores para cada atributo existente nas 7 cartas mencionadas, de 0 a 3. O valor '0' representa muito baixa influência e '3' expressa maior interferência para a degradação socioambiental na microbacia. Após aplicar os valores para os atributos das cartas, estas foram transformadas em formato *raster* com os valores reclassificados.

Para este trabalho foram estabelecidos valores para as seguintes variáveis:

A) Declividade

Quadro 7 - Declividade: atribuição de valores/pesos

DECLIVIDADE (%)	Valores/Pesos
< 8	0
8 – 20	1
20 -30	2
> 30	3

Org.: PEREIRA (2019)

A variável declividade é essencial para estudos em áreas urbanas, uma vez que sua análise permite indicar as áreas com ou sem restrições à ocupação humana, além de áreas inviáveis a qualquer tipo de uso e ocupação.

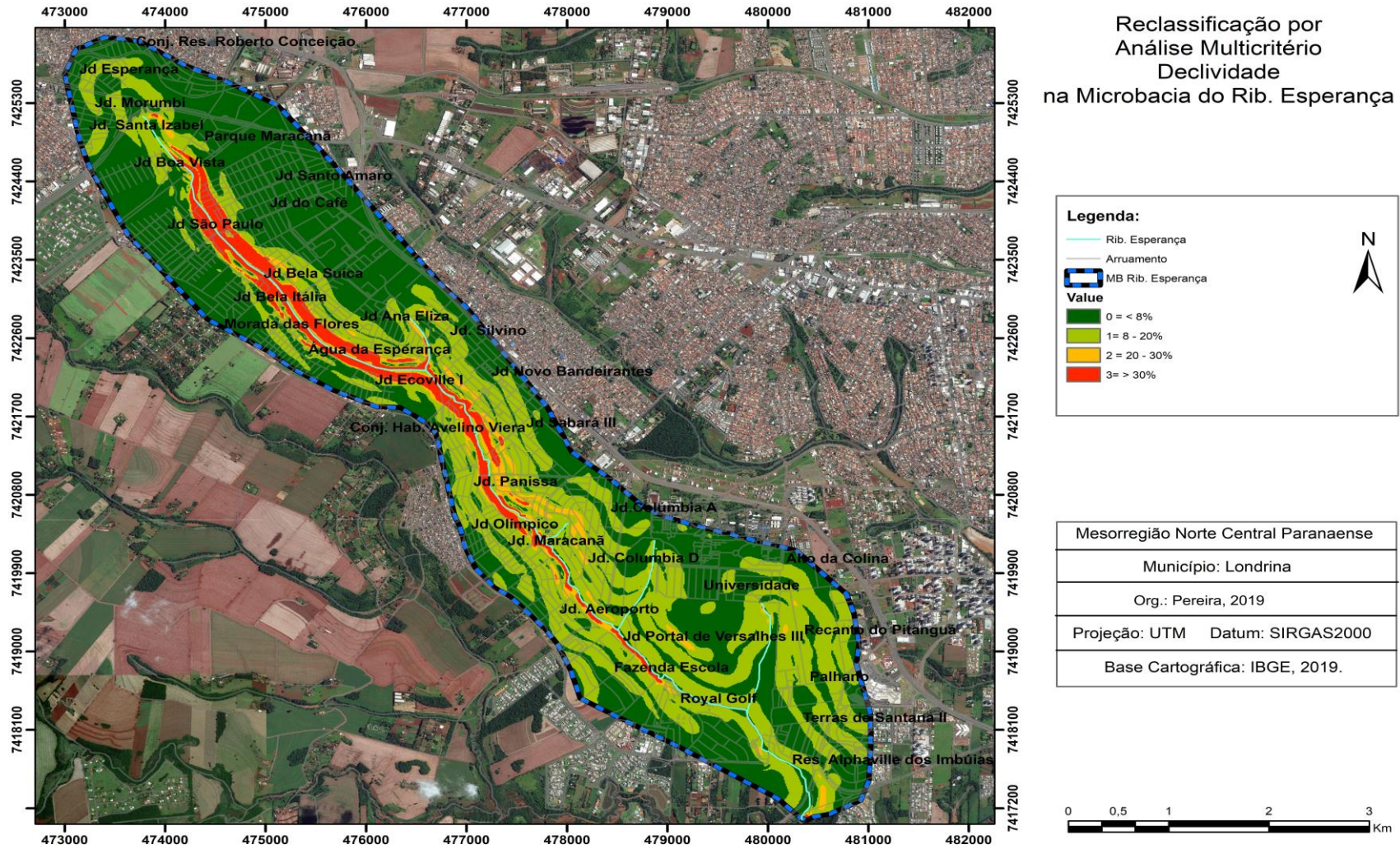
Com o trabalho de campo realizado, constatou-se que o maior problema estaria em áreas com mais de 30%, por serem mais susceptíveis a processos erosivos e a deslizamentos de massa. Além disso, no documento do Plano Diretor de Cambé está expresso o problema de inundação em área fundo de

vale. Devido sua fragilidade ambiental, essa área quando ocupada, torna-se área de risco.

Foram atribuídos valores de 0, para as áreas com declividade abaixo de 8%, a 3 para as áreas que apresentam uma declividade acima de 30%. Em Cambé, a declividade se apresenta espacialmente maior, com destaque nas porções médio-superior e superior da microbacia.

As áreas representadas pelos fundos de vale são as áreas que apresentam a maior declividade, sendo, portanto, as áreas que apresentam uma maior interferência em relação à degradação socioambiental.

Figura 33 - Reclassificação por Análise Multicritério - Declividade



Fonte: PEREIRA (2019)

b) Renda Familiar

Quadro 8 - Percentual de domicílios com rendimento até um salário mínimo – atribuição de valores/pesos

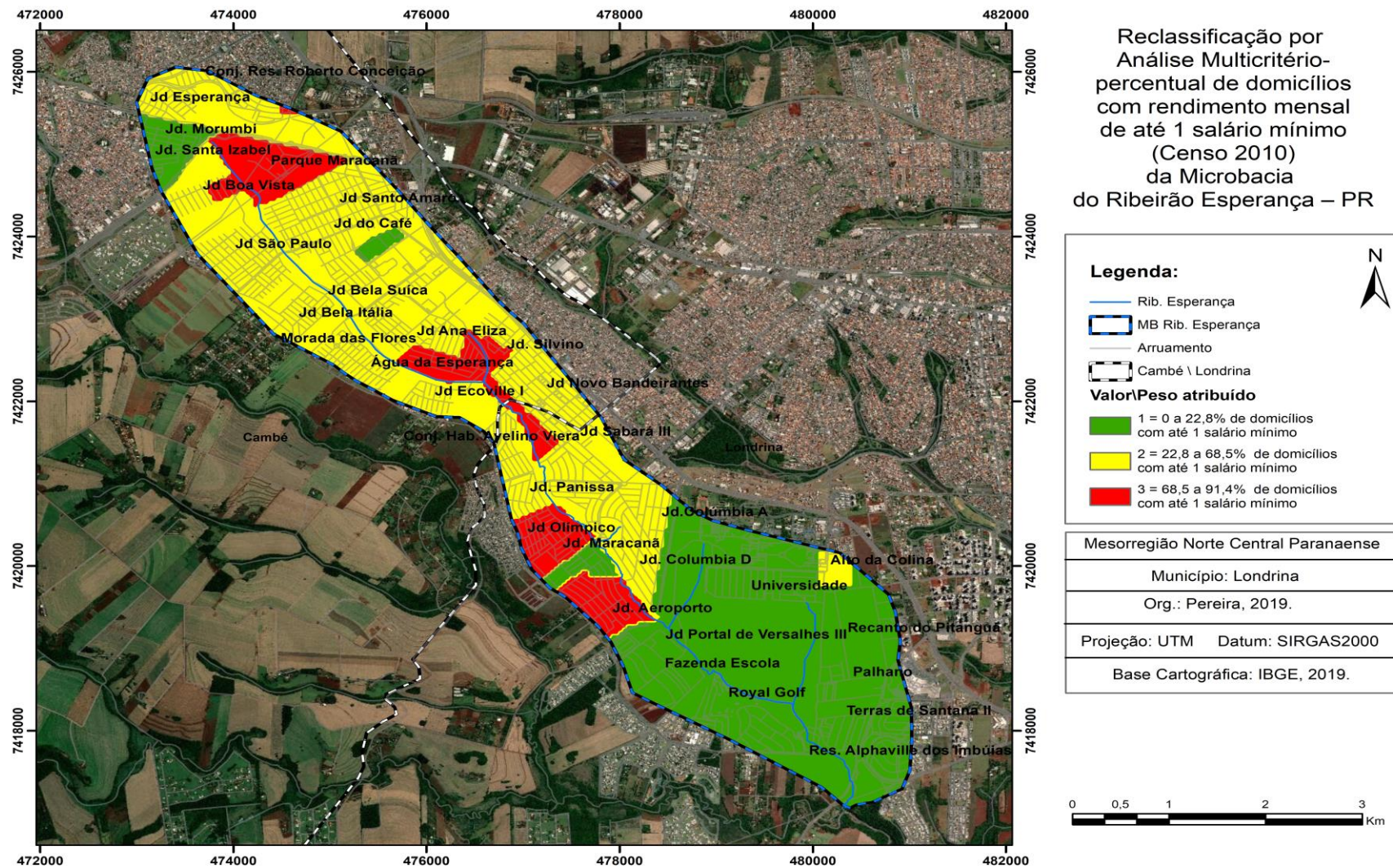
Percentual de Domicílios com Rendimento até 1 salário mínimo (Censo – 2010)	Valores/Pesos
0,00 – 22,85	1
22,86 – 45,70	2
45,71 – 68,55	2
68,56 – 91,40	3

Org.: PEREIRA (2019)

Em relação à renda, as áreas que apresentam maiores problemas de infraestrutura urbana e carência de serviços públicos são as áreas que apresentam o maior percentual de domicílios com rendimento até 1 salário mínimo, de modo que foi atribuído valor 3. Para os grupos que apresentam o percentual entre 22,86 a 68,55 dos seus domicílios com rendimento até 1 salário mínimo foi atribuído o valor/peso 2

Notadamente, quanto maior a renda, maior o grau de resiliência dos grupos sociais, sendo que o percentual de domicílios com rendimento até um salário mínimo com valor 1 são justamente os grupos sociais representados pelo alto poder aquisitivo e que se encontram predominantemente em áreas de condomínios horizontais de alto padrão na porção inferior da microbacia, em Londrina, possuindo uma maior capacidade de resposta diante de um evento adverso, como chuvas torrenciais, por exemplo.

Figura 34 - Reclassificação por Análise Multicritério – Renda Familiar



Fonte: PEREIRA (2019)

c) Uso/Ocupação e Parcelamento do Solo

Quadro 9 - Uso/ocupação e parcelamento do solo – atribuição de valores/pesos

Uso/Ocupação e Parcelamento do Solo	Valores/Pesos
Área Urbanizada e Construída	1
Área Industrial	2
Condomínios Fechados de Alto Padrão	1
Moradias de Baixíssima Renda	3
Solo Exposto	2
Vegetação de Fundo de Vale	0
Agricultura	1

Org.: PEREIRA (2019)

Esta variável buscou uma integração entre as cartas de uso e ocupação do solo e a do parcelamento do solo. Verificou-se que na microbacia o atributo Área Urbanizada e Construída não representa um grande problema de degradação socioambiental, apresentando o valor 1 para as áreas urbanizadas.

A Área Industrial tem valor 2 por não apresentar um perfil agressivo relacionado ao impacto ambiental, com indústrias de transformação, como por exemplo a Granosul (agroindústria que realiza processamento da soja para obtenção de óleos vegetais) e a Amcor Flexibles Brasil (produção de embalagens descartáveis), já citadas anteriormente. Os condomínios fechados de alto padrão possuem valor 1 pois apresentam um modelo próprio de saneamento básico, não tendo, por enquanto, sua rede de esgoto ligada à Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

As moradias de baixíssima renda estão relacionadas às áreas de maior carência de serviços públicos e de infraestrutura, estando muito mais vulneráveis a situações de degradação socioambiental, sendo atribuído valor 3.

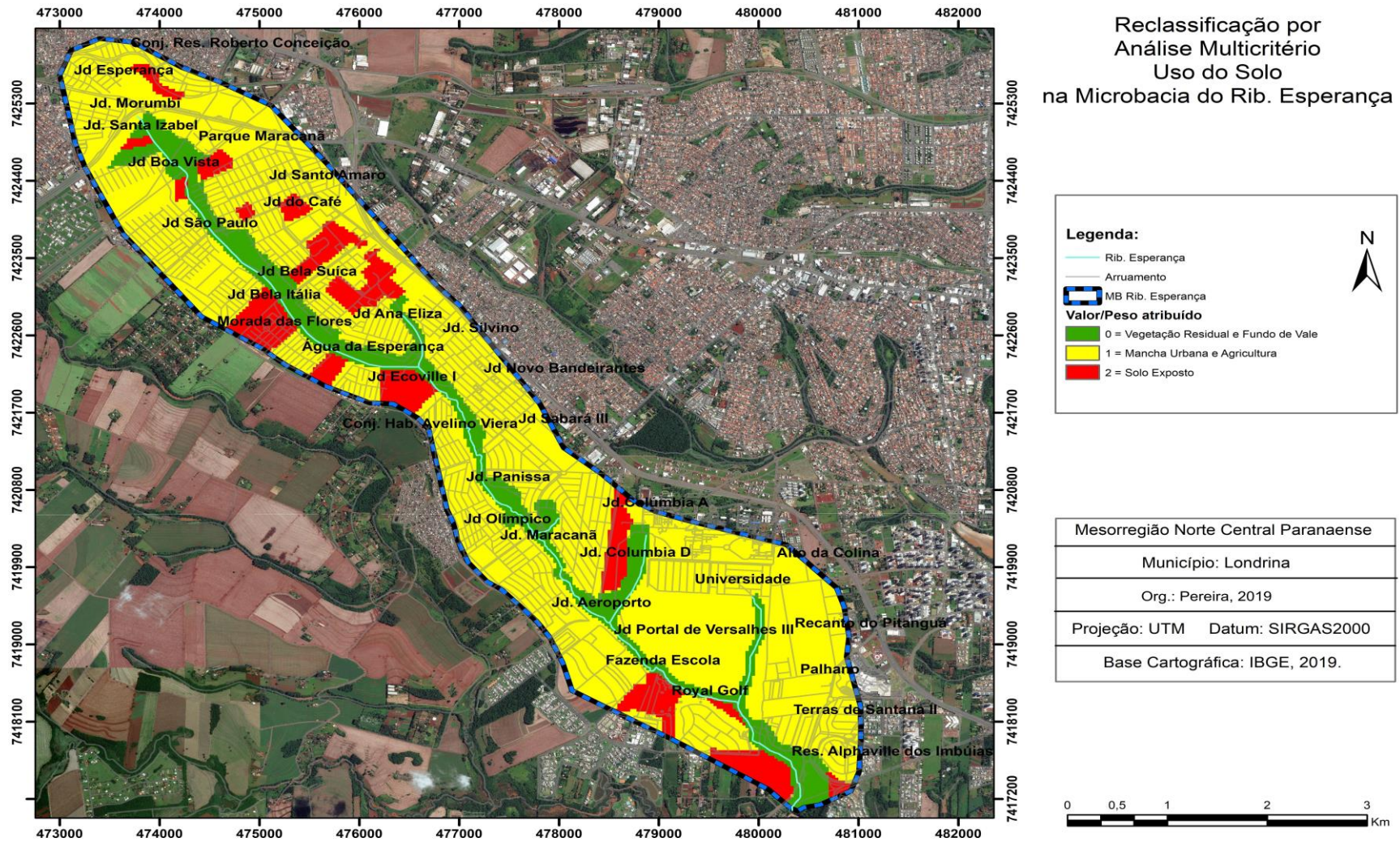
Para o solo exposto foi atribuído o valor 2 por ser mais susceptível à erosão e, conseqüentemente, poderá contribuir para o assoreamento do Ribeirão Esperança. Contudo, além de não se espacializar em grande quantidade por essa bacia, pode apresentar algum tipo de cultura durante determinada época do ano e encontra-se predominantemente em áreas com declividade de até 20%.

Em relação a agricultura, verificou-se que por mais que causem degradações ao solo e favoreçam processos erosivos, programas bem elaborados de conservação de solo têm seus impactos minimizados, sendo atribuído valor 1.

A vegetação de fundo de vale, entendida nesse trabalho como a vegetação presente em área de APP (30 metros para ambos os municípios), é composta por vegetação arbórea (78,74%) e capoeira (10,94%), sendo que os outros 10,32% correspondem a algum tipo de uso/ocupação da APP (conflitos legais). Essa vegetação é um fator de proteção contra os processos erosivos, contribuindo para uma maior qualidade ambiental, atuando na proteção dos solos, dos recursos hídricos e no conforto térmico. Por ser fundamental para a estabilidade ambiental da microbacia, seu valor é 0, pois se compreende que onde há a vegetação de fundo de vale, há menor vulnerabilidade ambiental.

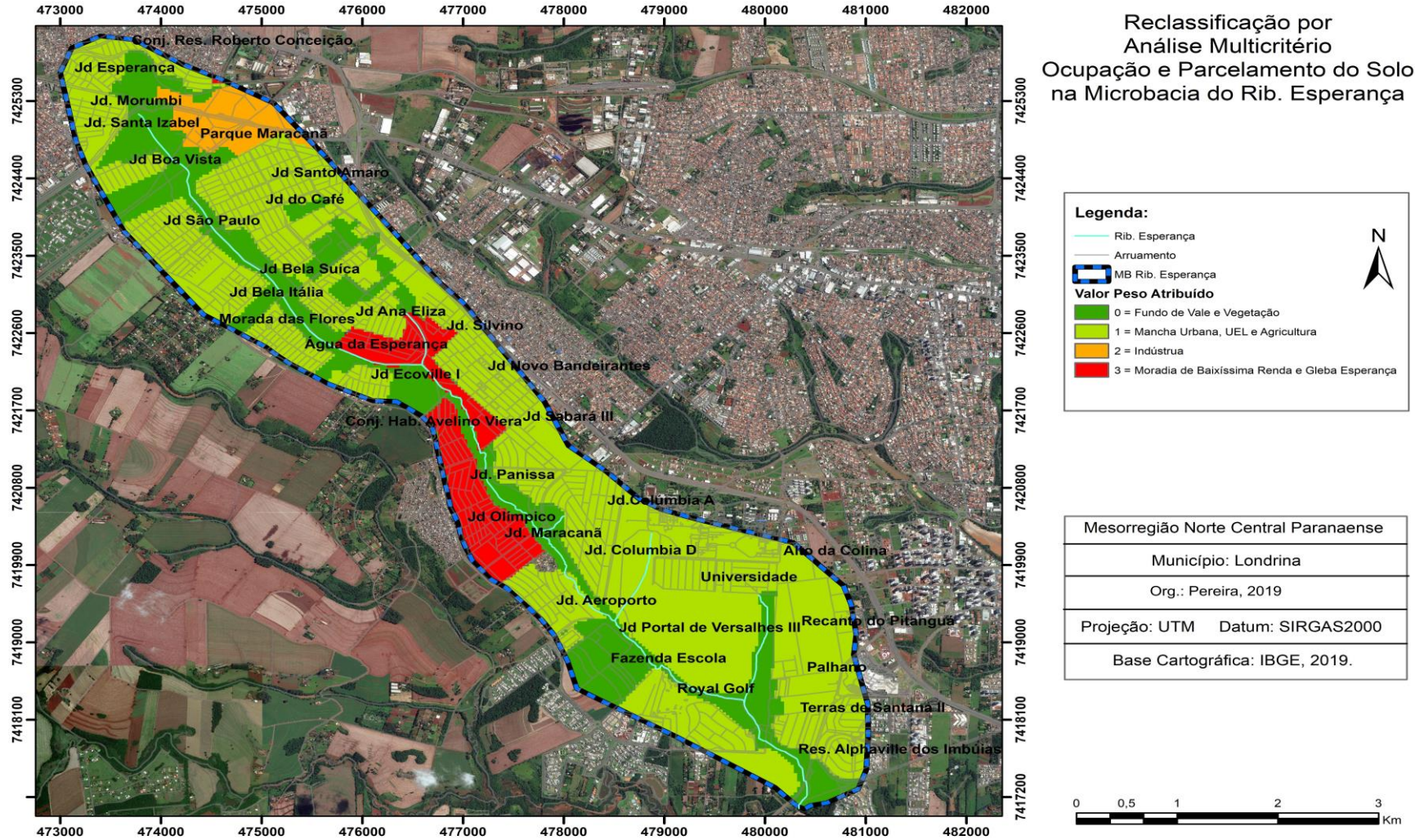
Os demais atributos que não foram selecionados para comporem a variável de uso/ocupação e parcelamento do solo tiveram o valor 0 atribuído.

Figura 35 - Reclassificação por Análise Multicritério – Uso do Solo



Fonte: PEREIRA (2019)

Figura 36 - Reclassificação por Análise Multicritério – Ocupação e Parcelamento do Solo



Fonte: PEREIRA (2019)

d) Indicadores de Degradação Socioambiental

Quadro 10 - Indicadores de degradação socioambiental – atribuição de valores/pesos

Indicadores de Degradação Socioambiental	Valores/Pesos
Ausência de Mata Ciliar	3
Ausência de Mata Ciliar e Queimada	3
Ausência de Mata Ciliar e Lixo	3
Entulho	1
Entulho e Lixo	3
Entulho e Queimada	1
Entulho, Lixo, Queimada e Ocupação Irregular	3
Erosão	2
Lixo	3
Lixo e Queimada	3
Pastagem	1
Queimada	1

Org.: PEREIRA (2019)

A ausência da mata ciliar amplia a atuação de agentes erosivos provocando assoreamento e impactando a qualidade hídrica do ribeirão. Todos os indicadores que apresentam a ausência de mata ciliar tiveram valor/peso 3.

O lixo está relacionado aos resíduos domésticos (orgânicos e rejeitos) e são responsáveis pela formação de chorume que, além de comprometer diretamente a qualidade hídrica, prejudica o desenvolvimento da mata de galeria. A questão do lixo, assim como do entulho, pode ser minimizada se houver destinação correta e coleta frequente. O valor atribuído ao lixo é 3, mesmo associado a outras variáveis como queimadas e entulhos.

O entulho é gerado pelas atividades ligadas à construção civil, principalmente, e são diminutos se houver destinação correta e coleta frequente, e por isso foi atribuído valor 1.

A erosão pode gerar assoreamento e impactar diretamente a qualidade hídrica do ribeirão. A prevenção desses processos é feita através da conservação do solo, que derivam de investimentos em estruturas na área rural e adequação das áreas receptoras de drenagem pluvial urbana. Foi atribuído o

valor/peso 2, pois dependendo do estágio em que se encontra, sua reversão será muito complicada.

A pastagem favorece a compactação do solo e cria caminhos preferenciais para o escoamento superficial, aumentando o risco de erosão, principalmente em áreas com maior declividade. Consequentemente, a água do escoamento superficial aumentará significativamente o volume de água do ribeirão durante eventos chuvosos. Contudo, essa prática não se encontra muito difundida espacialmente e o número de animais encontrados não era significativo ao ponto de provocar grandes impactos, sendo por isso atribuído valor 1.

A queimada, de acordo com o levantamento de campo, é uma prática comum utilizada pelos moradores para a limpeza do terreno (terrenos baldios) e se intensifica principalmente em períodos de estiagem. Por não ocorrer queimadas em todos os meses do ano e por se localizar em áreas mais distantes dos fundos de vale, foi atribuído o valor/peso 1.

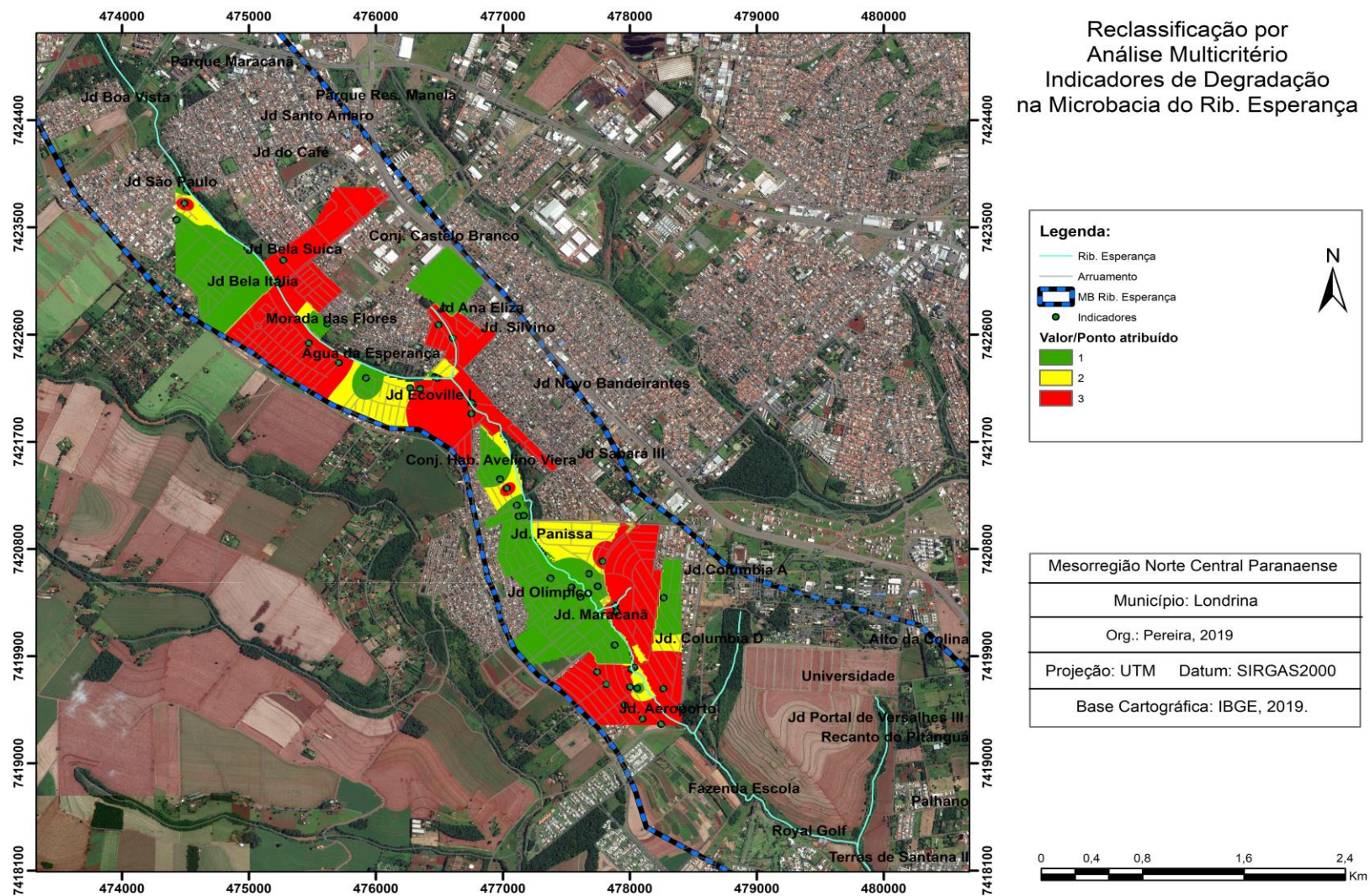
Para a confecção da Carta de Indicadores de Degradação Socioambiental se utilizou da técnica de interpolação de dados, muito empregada para eliminar o chamado “efeito mosaico” ou “efeito xadrez” presente, geralmente, na visualização de mapas temáticos e para chamar a atenção para as principais concentrações espaciais de determinado atributo. (Jakob & Young, 2006).

A interpolação de dados se utiliza de muitos métodos, sendo que, para esta pesquisa, o método da Ponderação do Inverso das Distâncias (*Inverse Distance Weighting - IDW*) foi empregado por explicitar o pressuposto de que as coisas mais próximas entre si são mais parecidas do que as mais distantes. Para Jakob & Young (2006) o IDW usará os valores amostrados à sua volta, que terão um maior peso do que os valores mais distantes. Ou seja, cada ponto possui uma influência no novo ponto, que diminui na medida em que a distância aumenta. Este método tem a tendência a gerar padrões de contornos concêntricos ao redor dos pontos dados, porém, foram suavizados ao utilizarmos como referência (barreira) os setores censitários.

Sendo assim, para Jakob & Young (2006, p.7)

A interpolação espacial converte dados de observações pontuais em campos contínuos, produzindo padrões espaciais que podem ser comparados com outras entidades espaciais contínuas. O raciocínio que está na base da interpolação é que, em média, os valores do atributo tendem a ser similares em locais mais próximos do que em locais mais afastados.

Figura 37 - Indicadores de Degradação Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: PEREIRA (2019)

e) Áreas em Conflito – Uso e Ocupação do Solo em APP

Quadro 11 - Áreas em conflito: uso e ocupação do solo em APP – atribuição de valores/pesos

Uso e Ocupação do Solo em APP (30 metros)	Valores/Pesos
APP de acordo com o Código Florestal (2012)	0
APP em Conflitos Legais	3

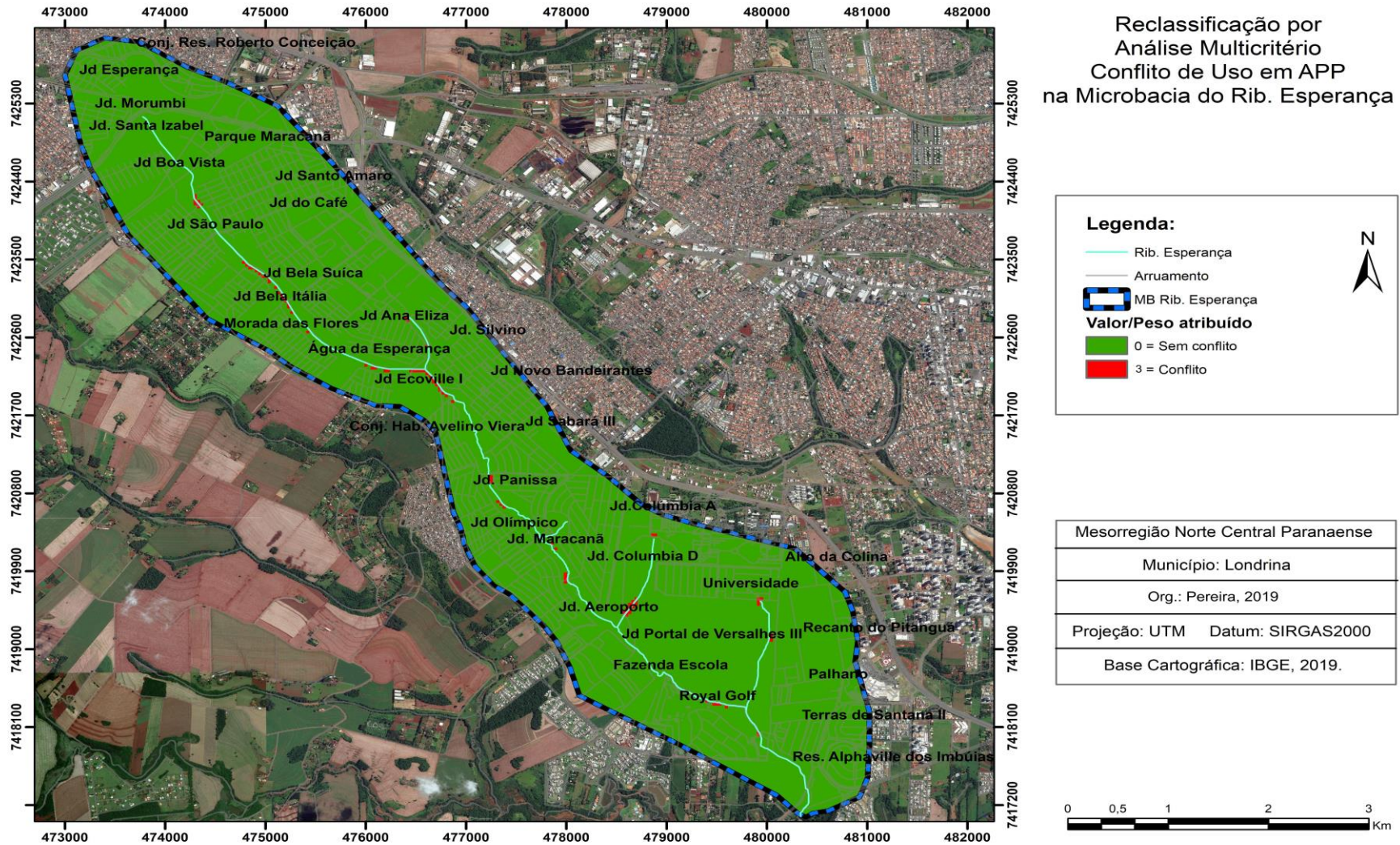
Org.: PEREIRA (2019)

Como os planos diretores de Londrina e Cambé não apresentam uma visão unificada em relação às áreas de APP, utilizou-se o Código Florestal (2012) como padrão da determinação dessas áreas, respeitando o mínimo de 30 metros para a margem do ribeirão e 50 metros de raio para nascentes, conforme também consta no Plano Diretor de Londrina.

Assim, a APP que apresentar algum tipo de uso e/ou ocupação foi aplicado valor/peso 3, tendo em vista que essas áreas são mais vulneráveis aos processos erosivos e sua ocupação pode colocar em risco a população ali residente. Mesmo assim, foi identificado em alguns pontos a presença de hortas comunitárias com produção de alimentos orgânicos, favorecendo a limpeza e a conservação do local.

Esse processo de ocupação por hortas comunitárias, mesmo que seja em APP, é muito mais positivo por fortalecer os laços comunitários nos bairros e produzir alimentos orgânicos em áreas mais vulneráveis economicamente. As APP que estão em acordo com o Código Florestal apresentam valor 0, não influenciando na degradação socioambiental da microbacia.

Figura 38 - Reclassificação por Análise Multicritério – Área de Conflito (APP – 30 metros)



Fonte: PEREIRA (2019)

f) Cobertura de Rede Coletora de Esgotamento Sanitário

Quadro 12 - Cobertura de rede coletora de esgotamento sanitário – atribuição de valores/pesos

Rede de Esgoto	Valores/Pesos
Possui Rede de Esgoto	0
Não Possui Rede de Esgoto	3

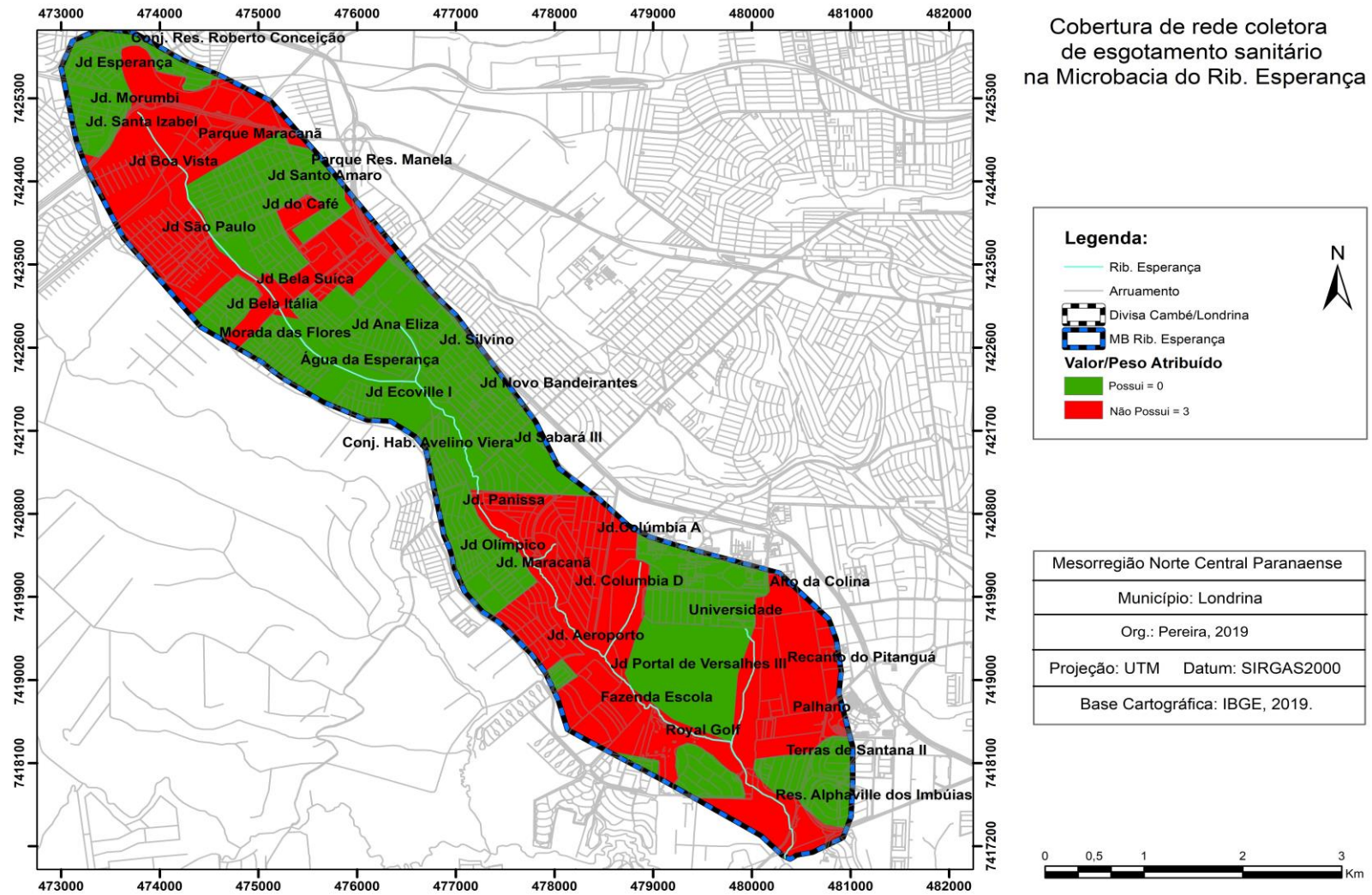
Org.: PEREIRA (2019)

Em 2012, a Sanepar inaugurou a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Esperança. O Atendimento com coleta e tratamento em Londrina passou de 86% para 92% e de 78% para 84% em Cambé. Essa estação passou a atender uma população superior a 16 mil pessoas, residentes dos bairros Avelino Vieira, Jardim Olímpico, Jardim Maracanã, Jardim Sabará, em Londrina e os Ana Elisa, Silvino, Ecoville 1 e Novo Bandeirantes, em Cambé.

Em Londrina, os Jardins Colúmbia (A e D), o Alto da Colina e o Jardim Aeroporto não possuem rede coletora de esgoto. Alguns condomínios horizontais de alto padrão, por mais que tenham acesso a rede de esgoto, apresentam um sistema próprio de coleta e tratamento (ANEXO B).

Em Cambé, os Jardins Boa Vista, São Paulo e Bela Itália, na margem direita, além do Parque Industrial Maracanã, Bairro Residencial Monte Castelo e porção do Jardim do Café não apresentam rede coletora de esgoto. Assim, estabeleceu-se que as áreas que possuem rede coletora de esgotamento sanitário apresentam valor/peso 0 e as áreas que não possuem, valor 3.

Figura 39 - Reclassificação por Análise Multicritério – Cobertura da Rede Coletora de Esgotamento Sanitário



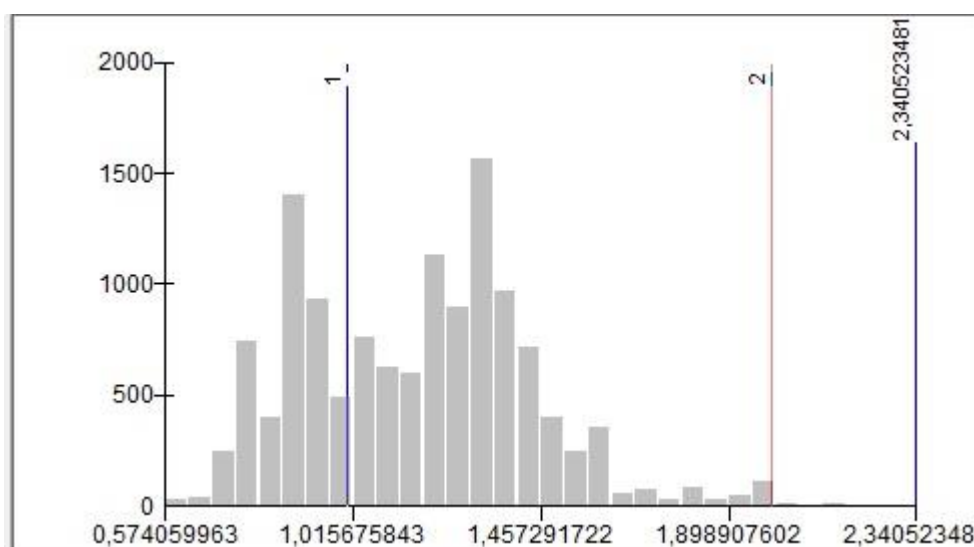
Fonte: SANEPAR (2019)

Para a elaboração da Carta do Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da Microbacia do Ribeirão Esperança houve a junção (soma) das sete variáveis que exibem a mesma escala de valores/peso (de 0 a 3) e que foram atribuídos durante a análise multicritério. Concretizadas essas atribuições de valores/pesos para cada variável, obteve-se a seguinte fórmula matemática para a confecção da carta de zoneamento e classificação dessa microbacia:

$$\frac{\text{Declividade} + \text{Renda Familiar} + \text{Uso e Ocupação do Solo} + \text{Parcelamento do Solo} + \text{Indicadores de Degradação Socioambiental} + \text{Áreas de Conflito} + \text{Cobertura da Coletora de Esgoto}}{7 \text{ (n}^\circ \text{ de variáveis analisadas)}}$$

Após utilizar essa fórmula matemática, obteve-se o seguinte histograma:

Figura 40 – Histograma: Frequência por Classe de Valores/Pesos Atribuídos em Análise Multicritério para a Microbacia do Ribeirão Esperança



O histograma, considerado um gráfico de frequência, é uma ferramenta estatística utilizada para a realização de análises e representações de dados quantitativos. Representa uma amostra ou população de dados e como estas

se encontram distribuídas, calculando quantas vezes certos valores aparecem dentro da distribuição. (KUROKAWA, 2001).

O gráfico mostra na horizontal os valores/pesos atribuídos na análise multicritério e a barra vertical indica o número de pixels com cada valor. Pixel é o menor ponto que forma uma imagem digital, sendo a menor unidade espacial capaz de ser mapeada. Para cada pixel é atribuído um valor de acordo com a média ponderada obtida a partir das sete variáveis escolhidas na pesquisa (declividade, renda familiar, uso e ocupação do solo, parcelamento do solo, Indicadores de degradação socioambiental, áreas de conflito, cobertura da rede coletora de esgoto) e que foram divididas por sete, conforme expressa a fórmula matemática apresentada anteriormente.

Assim, cada pixel se refere a uma unidade espacial em que cada unidade espacial tem o seu valor de acordo com cada uma das sete variáveis. No cálculo houve a soma de todos os pixels que ocorriam no mesmo local e dividiu-se por sete, que foi a quantidade de variáveis analisadas, obtendo um valor por pixel. Nesse sentido, esse histograma mostra a frequência de pixels que ocorreu em cada faixa de valor, que foi de aproximadamente 0,57 até 2,34. Obtendo assim um intervalo de 1,77, que foi dividido em três classes de valores:

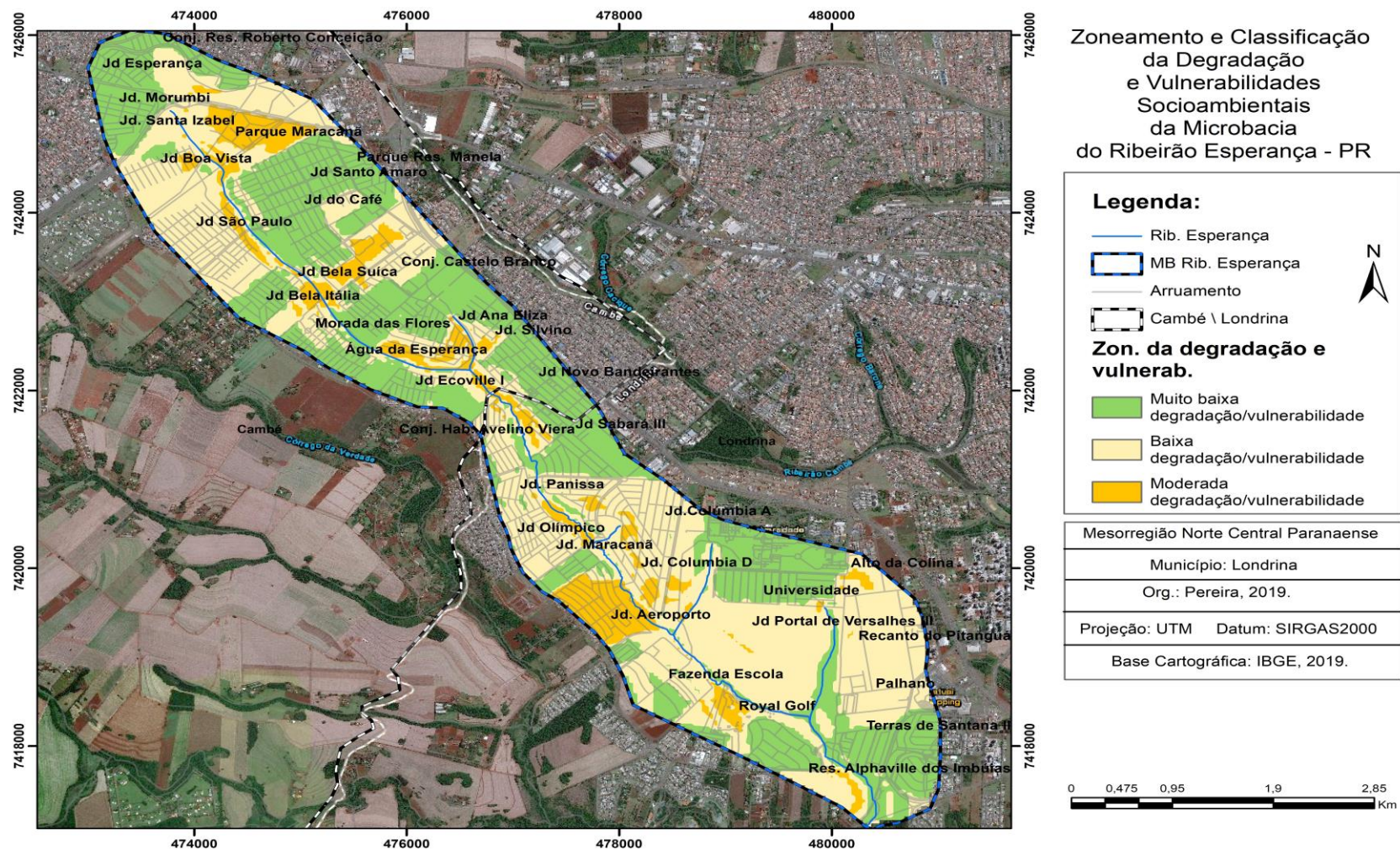
- a) Muito Baixa Degradação/Vulnerabilidade Socioambiental: 0,57 – 1,16
- b) Baixa Degradação/Vulnerabilidade Socioambiental: 1,17 – 1,76
- c) Moderada Degradação/Vulnerabilidade Socioambiental: 1,77 – 2,34

Os valores que predominaram expressam a pontuação entre 1,17 e 1,76 relacionada à classe Baixa Degradação/Vulnerabilidade Socioambiental e, conseqüentemente, manifestará maior distribuição espacial na carta, se caracterizando pela cor amarela.

Evidentemente que os valores/pesos que manifestam menor frequência apresentarão, por conseguinte, menor espacialidade na carta, como é o caso da classe Moderada Degradação/Vulnerabilidade, representado pela cor marrom.

Diante disso, obteve-se como produto a seguinte carta de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental da área pesquisada:

Figura 41 - Zoneamento e Classificação das Áreas de Risco e Vulnerabilidade Socioambiental na Microbacia do Ribeirão Esperança



Fonte: PEREIRA (2019)

As áreas que apresentam uma **moderada degradação e vulnerabilidade socioambiental** estão relacionadas sobretudo pela ausência da rede coletora de esgoto (peso 3). Em sua porção inferior (Londrina), na margem direita, se destacam as porções dos condomínios residenciais Royal Golf e o Residencial Alphaville em decorrência da ausência da rede coletora de esgoto (peso 3) e por apresentarem algumas áreas de ocupação em APP (peso 3). Na margem esquerda, uma parte do Alto da Colina pela ausência da rede coletora de esgoto (peso 3) e por apresentar a pior renda familiar da porção inferior com peso 2. E uma pequena faixa no Portal Versalhes III, próximo a cabeceira do afluente Gabiroba, onde há uma ocupação em APP (peso 3) com ausência da rede coletora de esgoto (peso 3) e solo exposto (peso 2).

Na porção médio-inferior (Londrina), na margem direita do ribeirão, se destacam os Jardins Aeroporto, Olímpico, Panissa e o Conjunto Habitacional Avelino Vieira. Todos estes bairros apresentam problemas em comum, sendo que o Jardim Aeroporto, situado exclusivamente em Londrina, é o único bairro que não possui rede coletora de esgoto, apresentando a maior espacialidade da degradação e vulnerabilidade socioambiental de toda microbacia. Com uma grande concentração de indicadores de degradação socioambiental como lixo e ausência de mata ciliar (peso 3), entulho, pastagens e queimadas (peso 1), ocupação de APP (peso 3) com a presença de declividade acima de 30% (peso 3), sendo composta predominantemente por moradias de baixíssima renda (peso 3). Os demais jardins (Olímpico, Panissa, e o Conjunto Habitacional Avelino Vieira) apresentam problemas principalmente nas proximidades aos fundos de vale, onde há maior concentração dos indicadores de degradação socioambiental. Na margem esquerda, uma porção do Jardim Colúmbia D se destaca devido a declividade acentuada (peso 3) e a ausência também da rede coletora de esgoto (peso 3).

Na porção médio-superior (Cambé), na margem direita, uma área do Jardim Ecoville I apresenta locais de ocupação em APP (peso 3), solo exposto (peso 2), declividade acentuada (peso 3), indicadores de degradação (peso 3) e renda familiar (peso 2). Na margem esquerda, uma parte do Jardim Silvino, é caracterizado pelos indicadores de degradação (peso 3) e moradias de baixíssima renda (peso 3). O Jardim Ana Elisa possui locais com ocupação em APP (peso 3), Indicadores de degradação (peso 3) e moradias de baixíssima renda (peso 3).

Na porção superior (Cambé), na margem direita, se destacam as porções dos Jardins Bela Itália, São Paulo e Boa Vista. Nesses bairros ocorre ocupações em APP (peso 3), declividade acentuada (peso 3), presença de indicadores de degradação com peso 3, solo exposto (peso 2), renda familiar (peso 2) e sem a presença da rede coletora de esgoto no Jardim São Paulo e Boa Vista (peso 3). Na margem esquerda, se destaca uma extensão do Jardim Bela Suíça, com a declividade acentuada (peso 3), ocupação em área de APP (peso 3), renda familiar (peso 2), solo exposto (peso 2) e alguns indicadores com peso 3. E o Parque Industrial Maracanã, que não possui rede coletora de esgoto (peso 3), área industrial (peso 2) e presença de moradias com baixíssima renda (peso 3).

As áreas que apresentam a classificação de **baixa degradação e vulnerabilidade socioambiental**, em sua porção inferior (Londrina) são: as áreas próximas da foz do Ribeirão Esperança, marcado pela presença dos condomínios horizontais fechados de alto padrão que apresentam áreas com solo exposto (peso 2) e ausência de rede coletora de esgoto (peso 3). O Portal Versalhes III, devido a presença de solo exposto, que apresenta uma pequena mancha relacionada a área de conflito em APP, no córrego Gabiroba, afluente do Ribeirão Esperança (peso 3). No entanto, quanto aos indicadores de degradação socioambiental, essa área não indicou grandes problemas.

Na porção médio-inferior (Londrina) se destacam: grandes extensões dos Jardins Colúmbia A e D, que mesmo sendo bem urbanizados, não possuem cobertura da rede coletora de esgotamento sanitário (peso 3), apresentando conflito em uma área de APP, no córrego Colúmbia, afluente do Ribeirão Esperança (peso 3), estando em uma área de considerável declividade. Grandes porções dos Jardins Olímpico, Maracanã, Panissa e Avelino Vieira, que embora correspondam as áreas de baixíssima renda (peso 3) apresentam uma rede coletora de esgoto (ETE Esperança).

Na porção médio-superior (Cambé), estão presentes os seguintes bairros: os Jardins Silvino e Ana Elisa, que mesmo apresentando cobertura de rede de esgoto, são as áreas que apresentam mais moradias de baixíssima renda (peso 3), com uso e ocupação em áreas de APP (peso 3), nas margens do Córrego Ana Elisa, afluente do Ribeirão Esperança, com grande concentração de indicadores de degradação socioambiental nas proximidades aos fundos de vale, com destaque para o lixo e ausência de mata ciliar (ambos de peso/valor 3). Os jardins Ecoville I,

Água da Esperança e o Morada das Floresque apresentam uma área com grande declividade conforme se aproxima do fundo de vale, apresentam também ocupação em APP (peso 3) com presença de solo exposto (peso 2) e com concentração de indicadores de degradação socioambiental como presença de entulho, queimadas (peso 1), lixo e ausência de mata ciliar (peso 3). Porções dos Jardins Bela Itália e Bela Suíça não apresentam rede coletora de esgoto (peso 3), além de ocuparem áreas em APP, com a presença de declividade acentuada e solo exposto (peso/valor 2).

Na porção superior da microbacia (Cambé), os Jardins São Paulo e Boa Vista também não possuem rede de esgoto (peso 3), com ocupação em APP (peso 3) e solo exposto (peso 2). A porção do Jardim do Café que se expressa nessa classificação se apresenta com o solo exposto (peso 2) e sem esgotamento sanitário (peso 3).

Contudo, o que se observa em relação ao zoneamento e classificação das áreas de baixa degradação e vulnerabilidade é que os bairros da porção médio-inferior e médio-superior apresentam a maior concentração de indicadores de degradação socioambiental, justamente na área limítrofe dos dois municípios, em que mais expressa os processo de urbanização e conurbação do Aglomerado Metroplitano de Londrina.

As áreas que apresentam a classificação de **muito baixa degradação e vulnerabilidade sociambiental** são as áreas que estão mais distantes dos cursos d'água, que expressam menor declividade e os menores conflitos em relação ao uso e ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APP). Esses bairros expressaram baixos indicadores de degradação socioambiental e são reconhecidos pelos condomínios fechados de alto padrão, principalmente em Londrina, na sua porção inferior e pela forte urbanização na porção superior da microbacia hidrográfica, em Cambé.

Na porção inferior (Londrina), a UEL, uma porção do Colúmbia A (que apresenta uma boa renda familiar), o Residencial Alphaville dos Imbúias, Terras de Santana II, Royal Golf (parcela), Residencial Golden Hill, apresentam baixos indicadores de degradação socioambiental. O bairro Palhano e o Recanto do Pitangúá, mesmo não possuindo uma cobertura da rede coletora de esgotamento sanitário, a renda familiar é um imperativo que reduz muito a vulnerabilidade socioambiental de seus moradores.

A porção médio-inferior (Londrina) é representando, em sua margem direita, pela Gleba Esperança, com estrutura de alto padrão, mencionado anteriormente, e pelo Jardim Sabará III, na margem esquerda, caracterizado pela urbanização e pelo bom padrão econômico, estando situado em uma área de menor declividade e distante dos cursos d'água, com baixa indicação de degradação socioambiental.

A porção médio-superior (Cambé) está representada pelo Jardins Novo Bandeirantes, do Café (um parcela) que estão na margem esquerda Ribeirão Esperança e também apresentam baixa declividade e maior distância dos cursos de água, apresentando um baixo número de indicadores de degradação socioambiental.

Por fim, a porção superior (Cambé) está representada pelo Residencial Roberto Conceição, Jardim Santo Amaro, Jardim Esperança, Jardins Morumbi e Santa Isabel e por uma parcela não urbanizada do Jardim Boa Vista que se destacam pela urbanização e pelos indicadores de renda..

Portanto, ao partirmos das dinâmicas que se configuram nessa microbacia e compreendendo que seus problemas ambientais urbanos são o resultado do híbrido sociedade-natureza, constatou-se que a carta de Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade Socioambiental expressou predominantemente áreas com muito baixa e baixa degradação e vulnerabilidade socioambiental mesmo estando localizada em uma área de grande urbanização e com diferentes características socioeconômicas e socioambientais. Isso pode ser elucidado pelas novas dinâmicas estabelecidas nessa microbacia, principalmente com a construção de novos bairros e residências de médio e alto padrão que acabam por levar infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços em locais até então desprovidos.

Muitos dos problemas socioambientais que apareceram na microbacia são de moderada a fácil resolução. A solução depende de atitude política e, preferencialmente, de um maior diálogo entre os municípios, tendo em vista que a maior concentração de indicadores socioambientais está em área conurbada, o que reafirma a necessidade da elaboração de um plano integrado metropolitano de gestão, sobretudo, para o Aglomerado Metropolitano.

Entretanto, mesmo que essa microbacia esteja apresentando áreas com baixo risco e vulnerabilidade socioambiental, não quer dizer que essas áreas

não precisem ser contempladas por políticas públicas. Pelo contrário, essas áreas precisam ser estudadas e monitoradas, principalmente às relacionadas à baixíssima renda para que os grupos sociais que ali vivem ampliem a capacidade de absorver ou resistir aos impactos de um risco socioambiental evidente e que pode ser concretizado. O termo 'risco' nesta pesquisa é entendido como um risco híbrido, derivado da associação de fatores naturais do meio físico com a dinâmica da sociedade envolvida.

Contudo, é de fundamental importância compreender que toda uma área ou população pode estar exposta a um mesmo risco, inclusive as áreas de alto padrão econômico, em que não estão completamente livres das ameaças dos diversos tipos de riscos. Porém, apresentam uma menor vulnerabilidade socioambiental por apresentarem maior capacidade de reação diante da materialização do risco.

É nesse sentido que se compreende a importância da inserção dos temas riscos e vulnerabilidades socioambientais no contexto do planejamento urbano e nos órgãos de gestão dos municípios como meios fundamentais para uma maior efetividade na ampliação de práticas e ações que possam propor soluções frente à problemática socioambiental, principalmente em se tratando da microbacia do Ribeirão Esperança, na qual expressa a conurbação, ou seja, a principal característica de um aglomerado metropolitano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em seu processo de institucionalização e consolidação, a ciência geográfica assumiu em seu caráter investigativo um distanciamento da Filosofia, provocando uma fragmentação de sua unidade investigativa. Conseqüentemente, seu campo teórico-metodológico apresenta carências explicativas em relação às problemáticas que a sociedade enfrenta em seu cotidiano.

Entre as diversas problemáticas, devido sua gravidade, os problemas ambientais urbanos vivenciados e enfrentados pela população, demandam uma abordagem mais complexa e uma maior atenção de estudiosos e gestores urbanos.

Buscando superar as carências explicativas frente aos problemas da atualidade, novas perspectivas teóricas e metodológicas têm sido lançadas para o entendimento da degradação, dos riscos e vulnerabilidades na abordagem dos problemas socioambientais urbanos. Assim, considerando o aspecto sistêmico das bacias hidrográficas, o Diagnóstico Ambiental e o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.), de Mendonça (1993, 1999 e 2004, respectivamente), colocam-se como construções teórico-metodológicas muito importantes para o desenvolvimento e organização desta pesquisa.

Os temas riscos e vulnerabilidades aplicados na dinâmica da interface sociedade-natureza possibilitam novas tentativas capazes de recuperar a unicidade investigativa da ciência geográfica e de contribuir para o planejamento e gestão urbana das cidades. Nesse sentido, através do híbrido natural/social-político, é que se compreende a importância da admissão destes elementos no planejamento urbano e nos órgãos de gestão dos municípios como meios fundamentais para uma maior efetividade na ampliação de práticas e ações que possam indicar soluções frente à problemática socioambiental, possibilitando uma maior qualidade de vida principalmente aos segmentos sociais mais vulneráveis.

Nesse contexto, ao compreender os riscos como um sistema que articula práticas, atores e espaços segundo lógicas diversas, o desenvolvimento urbano desses municípios deve ser formulado com base em um Plano Diretor, instrumento por excelência de gestão territorial urbana, voltado para nortear políticas públicas para a expansão das cidades, definindo diretrizes e prioridades que precisam ser pautadas com a participação da sociedade para que se tenha maior

respaldo em sua implantação.

No caso da microbacia hidrográfica do Ribeirão Esperança, ao analisar as cartas elaboradas, os maiores indicadores de degradação socioambiental se apresentaram nas proximidades e nos fundos de vale da microbacia. Entretanto, mesmo sendo a microbacia do Aglomerado Metropolitano de Londrina mais urbanizada entre Londrina e Cambé, a pesquisa chegou a conclusão que essa área se apresenta, predominantemente, com baixa degradação e vulnerabilidade socioambiental, principalmente por possuir uma cobertura da rede coletora de esgotamento sanitário que vem sendo ampliada nos últimos anos devido a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Esperança, construída em 2012 para atender esta microbacia e a bacia do Ribeirão Cafezal.

Além disso, essa microbacia vem recebendo nas últimas décadas importantes investimentos como a instalação de condomínios de altíssimo, alto e médio padrão, o que faz com que políticas públicas voltadas para a ampliação do saneamento básico, equipamentos urbanos e demais serviços minimizem os problemas socioambientais dessa área ao atingir bairros de baixíssima e baixa renda, colocando em prática medidas de seguridade social, fundamentais para a ampliação da capacidade de reação e/ou o grau de adaptação diante da materialização dos riscos evidenciados.

É muito comum uma morosidade de investimentos em infraestrutura e serviços em áreas periféricas. A presente pesquisa mostrou que no caso da microbacia do Ribeirão Esperança esta morosidade foi amenizada em decorrência de sua característica de conurbação entre as cidades de Londrina e Cambé e de sua localização no aglomerado metropolitano de Londrina. Tais características evidenciaram que mesmo sendo uma área periférica para as duas cidades, se mostra como uma área centralizada em relação ao Aglomerado Metropolitano de Londrina. Este fator foi suficiente para despertar os interesses do capital imobiliário que tem investido intensamente na área de estudo e são esses investimentos que acabam por abrandar, indiretamente, os problemas socioambientais da microbacia como um todo, mas sobretudo, nos bairros mais carentes, como foi registrado.

Contudo, mesmo que essas áreas apresentem muito baixo e baixo risco e vulnerabilidade socioambiental, conforme a carta de Zoneamento e Classificação das Áreas de Degradação e Vulnerabilidade, e concebendo essa microbacia em seu processo dinâmico, é fundamental que haja políticas públicas

que visem o fomento de instalação de dispositivos adequados como a prestação universal de serviços sociais básicos, imprescindíveis para aumentar a resiliência dos grupos sociais mais desfavorecidos, principalmente nos Jardins Aeroporto, Maracanã, Olímpico, Panissa, Avelino Vieira (Londrina), além dos Jardins Silvino e Ana Elisa em Cambé.

Os demais indicadores de degradação se mostram como problemas que podem ser resolvidos por meio de políticas públicas e ampliação do diálogo entre comunidade e agentes públicos, não se apresentando como problemas muito complexos a serem solucionados. Por outro lado, a questão de leis divergentes quanto a espacialidade em Áreas de Preservação Permanente (APP) entre os municípios de Londrina e Cambé evidenciam a necessidade de uma padronização ou um planejamento urbano integrado do Aglomerado Metropolitano, conforme estabelece o Estatuto da Metrópole (2015), principalmente entre os municípios mais conurbados dessa área: Cambé, Londrina e Ibiporã.

No mais, além de esperar uma maior reflexão sobre o papel do geógrafo diante dos problemas ambientais urbanos que se apresentam nos municípios e dos instrumentos disponíveis na forma de lei, se espera que o trabalho que aqui se finaliza possa servir de referência para futuras pesquisas relacionadas ao tema, mas sobretudo, possa também, alimentar os desejos de uma justiça socioambiental, ainda muito precária em áreas urbanas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Dayane. Prefeitura Recupera e Reinaugura UBS Panissa/Maracanã. *Prefeitura de Londrina*, 27 de novembro, 2017. 19 de agosto de 2018. <http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=28026%3Aprefeitura-recupera-e-reinaugura-ubs-panissamaracana&catid=108%3Adestaques&Itemid=148>

BARBOSA JR, Vitor Berenguer; SOUZA, Alcian Pereira de. O novo código florestal (lei nº 12.651/2012), áreas de preservação permanente e os possíveis efeitos sobre os leitos de água. In: *A Humanização do Direito e a Horizontalização da Justiça no século XXI*, 23. 2014, João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba / UFPB / João Pessoa – PB. 2014, p.322-346.

BECK, U. *Risk society: towards a new modernity*. Londres: Sage Publications, 1992.

_____. *Sociedade do risco: rumo a uma outra modernidade*/Ulrich Beck; tradução de Sebastião Nascimento. 2ª ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. *Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Ed. da UNESP, 1997.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; SILVA, Antonio Soares; (org.). *Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 out 2012.

_____. Lei no 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da MetrÓpole, altera a Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 2, 13 jan. 2015.

_____. Medida Provisória no 818, de 11 de janeiro de 2018. Altera a Lei no 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da MetrÓpole, e a Lei no 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 jan. 2018

CAMBÉ. Prefeitura do Município de Cambé. *Revisão do Plano Diretor Municipal - Cambé – PR – 2017*. 1.2 Aspectos Ambientais. Disponível em: <<http://www.cambe.pr.gov.br/site/revisaoplanodiretor/documentos.html>> Acesso em 16 de agosto 2019.

CARVALHO, Silvia Méri. A contribuição dos estudos em bacias hidrográficas para a abordagem ambiental na Geografia. In: MENDONÇA, Francisco; LOWEN-SAHR, Cicilian Luiza; SILVIA, Márcia da (Org.). *Espaço e Tempo: complexidades e desafios do pensar e do fazer geográfico*. Curitiba: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), 2009. p. 2001-217.

CASARIL, C. C. A expansão físico-territorial da cidade de Londrina e seu processo de verticalização: 1950-2000. *Geografia*, Londrina, v. 18, n. 1, jan./jun. 2009.

CIDADE, Lúcia Cony Faria. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. *Caderno Metropolitano*, São Paulo, v.15, n. 29, p.171-191, jan/jun 2013.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Geomorfologia*. São Paulo: Bertrand, 1980.

CUNHA, F. C. A da. *Produção do espaço urbano – zona sul de Londrina*. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1991.

_____. Regiões metropolitanas paranaenses: descompasso entre espacialidade e institucionalidade e a necessidade de uma reforma institucional. *Revista Paranaense de Desenvolvimento (Online)/ Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social*. Curitiba: IPARDES, vl. 35, p. 181-203, 2014.

DANTAS, Fábio Ap. Vaz. *Análise dos principais Processos e Degradação Ambiental Ocorridos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Esperança*, Londrina-PR. 2015. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015

GIDDENS, A. *As consequências da modernidade*. São Paulo: Unesp, 1991.

GUERRA, A. J.T.; CUNHA, S. B. da. *Avaliação e Perícia Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

GUIMARÃES. D. V. *Problemas socioambientais e gestão intermunicipal de bacias hidrográficas em Santa Fé do Sul e Três Fronteiras – SP*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, p. 123. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010 - *Manual do Recenseador*. Disponível em <http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/metodologia/anexos/coleta/anexo86.pdf>. Público acesso em 09 de junho de 2018

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). *Projeção da população total do municípios do Paraná para o período de 2016-2030 – alguns resultados*. Disponível em http://www.ipardes.pr.gov.br/pdf/indices/projecao_populacao_Parana_2016_2030_se_t.pdf. Público acesso em 12 de junho de 2018.

JAKOB, A. A. E. & YOUNG, A. F. (2006) O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. *XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. Brasil.

KUROKAWA, Edson. *Sistemática para Avaliação de Dados e Indicadores de Perdas em Sistemas de Distribuição de Água*. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001, 192 p.

LONDRINA, P. M. Lei nº 10.637, de 24 de dezembro de 2008. *Diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Londrina*. Câmara Municipal de Londrina, 2008.

MACHADO, Walquiria e STIPP, Nilza Aparecida Freres. Uma abordagem sobre degradação ambiental na área das microbacias dos Ribeirões Três Bocas e Apertados no Município de Londrina-PR. In: YAMAKI, Humberto et al. *Geografia e Meio Ambiente: Reflexões e proposições*. Londrina: Midiograf, edições humanidade, 2006. pag 163-179.

MARANDOLA JR., E. e HOGAN, D.J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 7, n.2, p. 95-109, jul./dez., 2004a.

_____. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. *Geosul*, Florianópolis, v.19, n.38, p. 25-58, jul./dez., 2004b.

_____. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. *Revista Brasileira de Estudos da População*, São Paulo, v.22, nº1, p. 29-53, jan./jun. 2005.

_____. *As dimensões da vulnerabilidade*. São Paulo em Perspectiva, v.20, n.1, p.33-43, jan./mar. 2006.

_____. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v.26, n.2, jul./dez.2009

_____. As escalas da vulnerabilidade e as cidades: interações trans e multiescalares entre variabilidade e mudança climática. In: OJIMA, R.; MARANDOLA JÚNIOR, E. (Org.) *Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social*. São Paulo: Blucher, 2013. p.91-114.

MARTINS, Elvio R. Pensamento Geográfico é a Geografia em Pensamento. In: Katuta, Ângela M., et.al (Orgs.). *Geografia e Mídia Impressa*. Londrina: Moriá, p.13-35. 2009.

MARTINS, J. F. *Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2007.

MENDONÇA, F. A. Diagnóstico ambiental de microbacia hidrográfica: proposição metodológica. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 4. *Anais: Geodinâmica*

ambiental y riesgos naturales. Merida/Venezuela: Universidad de Los Andes, 1993. p. 301-315.

_____. *O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno*: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR. 1994. 300f. Tese (Doutorado em Geografia Física) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. *Revista RA'EGA*, Curitiba, n. 3, p. 67-89. 1999. Editora da UFPR.

_____. (Org.). *Impactos Socioambientais Urbanos*. Curitiba: Ed. UFPR, 2004.

_____. *Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana*: Uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n.10, pgs. 139-148, jul./dez. 2004a.

MONTEIRO C. A. de F. *Teoria e Clima Urbano*. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.

MOURA, R.; FIRKOWSKI, O. L. C. *Metrópoles e regiões metropolitanas: o que isso tem em comum?* Encontro Nacional da Anpur, 2001, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Anpur, 2001, vol. 1

NASSER, Ana Cristina Arantes. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2008. (Tradução/Livro).

NYGAARD, P D. *Planos Diretores de Cidades*. Discutindo sua base doutrinária. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

OLIVEIRA, B.R.G. *Alterações antrópicas em cursos de água em ambiente urbano*: um estudo de caso na bacia hidrográfica do canal do Mangue, Rio de Janeiro - RJ. 2011. Monografia (Especialização em Análise Ambiental e Gestão do Território) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, 2011.

PEREIRA JR, Antônio; PEREIRA, Emmanuelle Rodrigues. *Degradação ambiental e a conservação da biodiversidade/diversidade biológica*. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.26; p. 922 – 937, nov/dez., 2017a.

PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo dos; DEL PRETTE, Marcos Estevan. *A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais*. In: SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. *Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus: Editus, 2002.

PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; UNOPS – Oficina de Servicios para Proyectos de las Naciones Unidas. *Proyecto regional de capacitación en gestión ambiental urbana*. *Guía metodológica de capacitación en gestión*

ambiental urbana para universidades de América Latina y el Caribe. Nova York: PNUD/UNOPS, 1997.

_____. Relatório do Desenvolvimento Humano – *Combater as mudanças climáticas: solidariedade humana em um mundo dividido*. Nova York: PNUD, 2007. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_pt_complete.pdf>. Acesso em 10/07/ 2017.

_____. Relatório do Desenvolvimento Humano - *Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resiliência*. Nova York: PNUD, 2014. Disponível em: http://www.gw.undp.org/content/dam/guinea_bissau/docs/reports/UNDP_GW_hdr14_pt.pdf>. Acesso em 12/07/2017.

SANTA, Amanda de. Gleba Esperança, o novo bairro planejado de Londrina. *Folha de Londrina*, 04 de novembro, 2017. 16 de agosto de 2018 <<https://www.folhadelondrina.com.br/imobiliaria-e-cia/gleba-esperanca-o-novo-bairro-planejado-de-londrina-992303.html>>.

SANTOS, R. F. dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, M. S. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4.ed. 8. Reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

SANTOS JR, O. A dos; MONTADON, D.T. (orgs). *Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. RJ: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011. 296p.

VEYRET, Y. (Org.) *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 2007.

VITTE, Antônio Carlos; GUERRA, Antônio José Teixeira (Org.). *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280p

ANEXOS**Queimar lixo é uma prática comum em Londrina****ANEXO A**
JORNAL

Muitos moradores ainda recorrem à queimada para acabar com o lixo. Segundo informações da Secretaria Municipal do Ambiente (Sema), o órgão atendeu 90 denúncias de queimadas só em julho e nas duas primeiras semanas de agosto. Terrenos vazios são os principais alvos dessa prática: enquanto alguns depositam ali lixo e entulhos para depois incendiá-los, outros recorrem ao fogo como uma forma menos trabalhosa de se acabar com o mato alto.

Segundo Silvia Cebulski, gerente de fiscalização ambiental da Sema, o órgão atende a todas as denúncias recebidas, apesar de, em alguns casos, o fogo já estar extinto quando o fiscal chega. "Queimada é crime ambiental. Mas a nossa maior dificuldade é identificar quem ateou o fogo. Normalmente é um ato de vandalismo, e o autor não fica no local", reconhece.

Silvia explica que, sem conseguir autuar o autor do crime, resta ao fiscal tentar conscientizar as pessoas próximas ao local do fogo. "O fiscal também avalia a necessidade ou não de se acionar os bombeiros. Em muitos casos, o fogo é pequeno e se extingue sozinho", conta. Quem inicia uma queimada pode ser penalizado com multa (que pode ser de R\$ 50 até milhões de reais, dependendo da gravidade dos danos causados) e até detenção.

Serviço: - Reclamações sobre queimadas podem ser feitas na Sema, pelo telefone (43) 3341-9660, de segunda a sexta-feira, das 8 às 18 horas.

FOLHA DE LONDRINA**QUEIMAR LIXO É UMA PRÁTICA COMUM EM LONDRINA**

Fonte: Folha de Londrina (2007)

<https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/queimar-lixo-e-uma-pratica-comum-em-londrina-612958.html>

ANEXO B

JORNAL GAZETA DO POVO

RICOS DE LONDRINA NÃO TÊM ESGOTO

| Saneamento

□ Ricos □ de Londrina não têm esgoto

Moradores de sete bairros da região sul, a mais nobre da cidade, vivem sem tratamento de resíduos. Sanepar diz que condomínios estão fora de área urbanizada

Bruna Komarchesqui [14/03/2013] [21:08]

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) informou que, quando Sanepar diz que o tratamento de esgoto é inviável em determinada região, há a aprovação de armazenamento do efluente, que deve ser periodicamente transportado para tratamento. Segundo o IAP, o serviço pode ser feito por transporte de autofossas, que dispensa licenciamento, além de transporte de resíduos e reciclagem ou de transportes de resíduos perigosos.

Conforme a Sanepar, apenas um condomínio da zona sul de Londrina conta com tratamento próprio, licenciado pelo IAP. A empresa não tem números sobre os condomínios horizontais da zona sul ligados à rede de esgoto por meio de sistema de recalque próprio, embora afirme que esses casos são a maioria. De acordo com a Sanepar, por lei municipal, todo novo loteamento precisa construir uma rede interna própria, que, posteriormente, será ligada à rede de esgoto.

O gerente geral da Sanepar em Londrina, Carlos Roberto Pinto, explica que a falta de rede de esgoto não tem ligação com a renda dos moradores, e sim com a data de inauguração dos empreendimentos. "Em todas as cidades, o esgoto começa no centro, para depois atingir a periferia. E os condomínios estão fora dessa região mais urbanizada." Com a inauguração da Estação de Tratamento Esperança, no ano passado, todas as residências da bacia, de acordo com o gerente geral da Sanepar, estão aptas a receber tratamento de esgoto.

Fonte: Gazeta do Povo (2013)

<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/ricos-de-londrina-nao-tem-esgoto-azbmckrnlgnswh3wab7meo26/>

COBERTURA

Ainda que sirva 87% da população, a rede de esgoto ainda não chegou a 56 bairros de Londrina. Dos oito localizados na zona sul, sete estão em uma das áreas mais valorizadas da cidade

Locais da Zona Sul sem rede de esgoto

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 Resid. Vale do Arvoredo | 5 Jardim Pequena Londres |
| 2 Conj. Residencial Igapó | 6 Resid. Bela Manhã |
| 3 Parque Residencial Aurora | 7 Resid. Terra de de David |
| 4 Residencial Terra Bonita | 8 Resid. Terra de Santana |

- Bairros sem esgoto
- Estações elevatórias**
- 1 Royal Golf
 - 2 Alphaville
 - 3 Vale das Araucárias