

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROPUR
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E
REGIONAL

ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRAMA VERDE- AZUL NA
SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CASCATA, PORTO ALEGRE, RS,
BRASIL

PAULO LIMA LOGE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional,

Orientação: **Professor Doutor André Luiz Lopes da Silveira**

Porto Alegre, setembro de 2018

CIP - Catalogação na Publicação

Loge, Paulo Lima
ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRAMA VERDE-
AZUL NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CASCATA,
PORTO ALEGRE, RS, BRASIL / Paulo Lima Loge. -- 2018.
148 f.
Orientador: André Luíz Lopes da Silveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura,
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e
Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. mudança climática. 2. biodiversidade. 3.
urbanismo. 4. trama verde-azul. I. Silveira, André
Luíz Lopes da, orient. II. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL**



**PROPUR - PROGRAMA DE PÓS –
GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO
URBANO E REGIONAL**

**ESTUDO DE CASO PARA IMPLANTAÇÃO DE TRAMA VERDE - AZUL NA
SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CASCATA, PORTO ALEGRE, RS,
BRASIL**

PAULO LIMA LOGE

Orientador: Professor Doutor André Luiz Lopes da Silveira

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Planejamento Urbano e Regional.

Porto Alegre, setembro de 2018

Banca Examinadora

Prof.^a Heleniza Ávila Campos Dr.^a. (Examinadora interna)
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a.Lívia Teresinha Salomão Piccinini, Dr.^a. (Examinadora interna)
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Darci Barnech Campani, Dr. (Examinador externo)
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a. Andrea da Costa Braga, Dr.^a. (Examinadora externa)

Porto Alegre, 14 de setembro de 2018
(data da defesa)

Agradecimentos

É gratificante poder compartilhar a alegria de uma conquista com pessoas importantes que me auxiliaram e fazem parte da minha vida. Os agradecimentos não possuem grau de hierarquia ou importância, exceto a primeira citação que, como não poderia deixar de ser; é de agradecer a Deus pela existência. Agradecer meu falecido Pai, Osvaldo Loge que nos cobrava: “*Não quero que vocês trabalhem...o trabalho de vocês é estudar...*” e que modesto funcionário público, fez grande esforço para que eu chegasse até aqui. Minha mãe, Agladir Lima Loge e meu irmão Pedro Lima Loge que após a morte do pai, redobram o esforço na nossa pequena confecção de roupas para que eu concluísse os estudos. Minha irmã, Carla Aparecida Lima Loge, sempre companheira pela proximidade da idade e afinidade pessoal e meu irmão mais novo Marco Antônio Lima Loge, até hoje o nosso bebê. Meus filhos Fernando Ávila Loge e Henrique Ávila Loge, metade de mim; minha ex-esposa Patrícia Ávila Loge que construiu comigo o que sou hoje. Procurando algumas informações sobre drenagem durante a pesquisa, consultei um livro pessoal intitulado *Drenagem urbana – gerenciamento, simulação e controle* que comprei na antiga livraria *Triângulo* na Rua Barão de Itapetininga no centro de São Paulo quando ainda estava na graduação cujo primeiro capítulo (*Hidrologia urbana no Brasil*) é de autoria do Professor André Luís Lopes da Silveira, meu orientador, a quem agradeço grandemente por acreditar na minha pesquisa e muito me ajudou na compreensão do tema. Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por disponibilizar um programa tão qualificado, à Mariluz Grando e demais funcionárias da secretaria do Propur, sempre atentas no auxílio aos alunos. Aos seguintes professores: Andréa da Costa Braga, rigorosa na disciplina, minha primeira professora na UFRGS que muito me orientou e com quem tive a oportunidade de dar os primeiros passos na iniciação científica. Às professoras Luciana Inês Gomes Miron, Heleniza Ávila Campos, Lívia Salomão Piccini (minha colega no CMDUA) que também muito me ajudaram com orientações pessoais e aos professores Carlos André Bulhões Mendes que foi o primeiro contato no IPH, Fábio Lúcio Lopes Zampieri da disciplina de Geoprocessamento; sem o qual eu teria tido muita dificuldade, Darci Barnech Campani que muito contribuiu devido ao grande conhecimento das disciplinas que tratam o presente trabalho e o Professor Antônio Tarcísio da Luz Reis, também rigoroso e que me cobrava muito, possibilitando

grande aprendizado sobre a inclusão social, através de debates em sua disciplina Ambiente e Comportamento. Gostaria ainda de agradecer a Professora Lúcia Elvira Alicia Raffo de Mascaró que me orientou sobre as características dos Programas de Pós-Graduação da UFRGS. Menciono ainda meus colegas da Divisão de Projetos Prediais da Secretaria de Infraestrutura; Elisandra Ferreira, Daniela Taglieber, Jorge Stallbaum, Jorge Konrad e Ibraim Nunes. Entre os colegas, especial menção à colega Débora Carla Postinger, mestre pelo Propar, que me incentivou a fazer o mestrado e me orientou no projeto de pesquisa inicial: *“Não é assim que se escreve Paulo...é deste jeito...”*. Gostaria de agradecer também aos colegas Sérgio Freitas, Julieta Gil, Tânia Ferreira, Ester Emy, Regina Galante e Ieda Lumi da Divisão de Controle Urbano da Prefeitura de Diadema em São Paulo onde trabalhei por 15 anos a quem devo muito do que sou e conquistei. Quero agradecer particularmente meu compadre e amigo Douglas Tomchuk Ávila, grande incentivador, conselheiro de tudo que faço até quando estou equivocado e que esteve presente em vários momentos desta trajetória e minha querida teacher Sara Santos que também contribuiu com sugestões e correções. Três instituições merecem ser citadas pela importância nesta conquista pessoal que é a Prefeitura Municipal de Porto Alegre por disponibilizar carga horária semanal para os funcionários que estudam, a Faculdade de Belas Artes de São Paulo onde concluí a graduação e a Escola Estadual de primeiro e segundo graus Conselheiro Ruy Barbosa, no Horto Florestal em São Paulo, onde cursei os ensinos médio e fundamental. Espero não ter esquecido ninguém e quero agradecer finalmente, a todos os meus demais familiares, amigos e colegas que sempre estiveram e estão presentes na minha vida. Que Deus nos ilumine sempre.

“Palavras do pregador, filho de Davi, Rei em Jerusalém:

Vaidade de vaidades, diz o pregador, vaidade de vaidades! Tudo é vaidade.

Que proveito tem o homem, de todo o seu trabalho, que faz debaixo do sol?

Uma geração vai, e outra geração vem; mas a terra para sempre permanece.

Nasce o sol, e o sol se põe, e apressa-se e volta ao seu lugar de onde nasceu.

O vento vai para o sul, e faz o seu giro para o norte; continuamente vai girando o vento, e volta fazendo os seus circuitos.

Todos os rios vão para o mar e contudo o mar não se enche; ao lugar para onde os rios vão, para ali tornam eles a correr.

Todas as coisas são trabalhosas; o homem não o pode exprimir; os olhos não se fartam de ver, nem os ouvidos se enchem de ouvir.

O que foi, isso é o que há de ser; e o que se fez, isso se fará; de modo que nada há de novo debaixo do sol.

Há alguma coisa de que se possa dizer: Vê, isto é novo? Já foi nos séculos passados, que foram antes de nós.

Já não há lembrança das coisas que precederam, e das coisas que hão de ser também delas não haverá lembrança, entre os que hão de vir depois.

Eu, o pregador, fui rei sobre Israel em Jerusalém.

E apliquei o meu coração a esquadrinhar, e a informar-me com sabedoria de tudo quanto sucede debaixo do céu; esta enfadonha ocupação deu Deus aos filhos dos homens, para nela os exercitar.

Atentei para todas as obras que se fazem debaixo do sol, e eis que tudo era vaidade e aflição de espírito.”

Eclesiastes: 1, 1-14.

RESUMO

A humanidade enfrenta o desafio do aquecimento global com a ocorrência de alterações no clima e na biodiversidade. A ação antrópica provocando a degradação biótica devido ao aumento populacional e da dinâmica econômica ocasiona reflexo no ambiente. A proteção e recuperação dos recursos hídricos são essenciais para enfrentamento deste cenário, devido às funções ecológicas de áreas que são habitats de espécies, no qual as zonas úmidas possuem importância econômica, cultural e recreativa, particularmente quando o crescimento urbano exige o desenvolvimento de mecanismos de proteção dos ambientes naturais. A metodologia trama verde-azul é uma ferramenta de gestão territorial utilizada para preservar e recuperar corredores de biodiversidade através da integração de leis, projetos, estudos e políticas públicas para estabelecer a trama em uma estratégia de abrangência nacional, regional e local de proteção de habitats naturais. Com base nesta leitura inicial, o presente trabalho busca identificar possibilidades de implantação de uma trama Verde-Azul, tendo como base estudos teóricos já existentes, a legislação, levantamentos e dados com base no Arroio Cascata em Porto Alegre. Este possível diagnóstico multidisciplinar avalia o desafio de estruturação de uma metodologia desta ordem, em termos de gestão, identificando possíveis lacunas, no qual a escolha da área de estudo se deu em decorrência da variedade de paisagens constituídas pelo ambiente natural e bairros urbanizados ao longo da bacia deste Arroio e da existência de estudos empíricos que subsidiam as análises. O trabalho é orientado pelo marco teórico da experiência francesa a partir de indicadores de qualidade de água, inventários de fauna e flora, legislação, pesquisas e práticas de sustentabilidade ambiental, sendo avaliada a capacidade de gestão multidisciplinar, indicando sugestões para uma trama verde-azul de acordo com a realidade local. Os resultados apontam que a cidade de Porto Alegre possui capacidade técnica e produção científica e apesar da abrangência da legislação brasileira requer um ordenamento jurídico como das Leis francesas conhecidas como Grenelle 1 (FRANÇA, 2009) e 2 (FRANÇA, 2010) com metas e previsão financeira. Tal iniciativa, além de propor ações com possíveis efeitos sobre a cidade e seus moradores, organiza metodologicamente levantamentos, dados e estudos de diferentes instituições dando visibilidade e função social às pesquisas já realizadas. A organização destas informações apontando a possibilidade de sua utilização

multidisciplinar em uma trama Verde-Azul, já se constitui numa justificativa e contribuição do presente trabalho.

Palavras-chave: mudança climática, biodiversidade, urbanismo, trama verde-azul.

ABSTRACT

Humanity faces the challenge of global warming with the occurrence of changes in climate and biodiversity. The anthropic action causing biotic degradation due to population increase and economic dynamics reflects on the environment. Protection and restoration of water resources are essential for combating this scenario, due to the ecological functions of areas which are habitats of species, in which the wetlands have economic, cultural and recreational importance, particularly when urban growth requires the development of mechanisms for the protection of natural environments. The green-blue grid methodology is a territorial management tool used to preserve and restore biodiversity corridors through the integration of laws, projects, studies and public policies to establish the grid as a strategy of national, regional and local coverage for protection of natural habitats. Based on this initial reading, this paper seeks to identify possibilities of implementation of a green-blue grid, based on existing theoretical studies, legislation, surveys and data on Cascata River in Porto Alegre. This potential multidisciplinary diagnosis evaluates the challenge of structuring a methodology of this order, in terms of management, identifying possible gaps, in which the choice of study area occurred as a result of the variety of landscapes formed by natural environment and urbanized neighborhoods along this river basin and the existence of empirical studies that subsidize the analyses. The work is guided by the theoretical landmark of French experience from water quality indicators, inventories of flora and fauna, legislation, research and environmental sustainability practices, being evaluated the ability of multidisciplinary management indicating suggestions for a green-blue grid according to the local reality. The results indicate that the city of Porto Alegre can produce technical and scientific knowledge and despite the scope of the Brazilian legislation it requires a legal system such as the French Grenelle Laws 1 and 2 with goals and financial forecast. Such an initiative, in addition to proposing actions with possible effects on the city and its residents, organizes surveys, data and methodological studies of various institutions giving visibility and social function to the research already carried out. The organization of this information pointing to the possibility of its multidisciplinary use in a blue-green grid justifies the contribution of this work.

Keywords: climate change, biodiversity, urban, green-blue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Urbanização no mundo, fonte: Green-blue grids, manual for resilient cities, página 11.....	22
Figura 2– Trama verde-azul no território francês, fonte: (http://www.trameverteetbleue.fr/retours-experiences) (2017), acessado em 02/10/2018.	23
Figura 3 - Exemplo de espaços vitais da trama verde-azul: reserva de biodiversidade e tipos de corredores terrestres (Amsallem, 2010 apud Cemagref, 1991), traduzido por LOGE, P.L. (2018).....	25
Figura 4 - composição da Trama verde-azul a partir de subtramas ecológicas específicas, (AMSALLEM & et.al., 2010, pp. 8-9)	26
Figura 5 - Núcleos primários e secundários de biodiversidade, fonte: (LINGLART, MORIN, & al, 2016)	27
Figura 6 - Rio Kallang, antes e depois da transformação, fonte: Trama Verde-Azul, manual para cidades resilientes (http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/singapore/), acessado em 02/11/2018. .	30
Figura 7 – Reservatório de amortecimento na Vila Paulicéia, São Bernardo do Campo, SP, fonte: (http://www.saopaulo.sp.gov.br/eventos/governador-inaugura-piscinao-em-sao-bernardo-do-campo/) acessado em 21/09/2018.	42
Figura 8 – Adaptação da estrutura metodológica da trama Verde-Azul da <i>Plaine Commune</i> (LINGLART, et.al, 2016), feito por LOGE,P.L. (2018).....	56
Figura 9 – Localização da bacia hidrográfica do Arroio Cascata, produzidos por LOGE, P.L. (2018).	58
Figura 10 - Esquema metodológico da trama Verde-Azul, elaborado por LOGE, P.L. (2018).....	60
Figura 11 - Bacias hidrográficas do Município de Porto Alegre, arquivos da PMPA, mapa feito por LOGE, P.L. (2018).	62
Figura 12 – Topografia da bacia hidrográfica do arroio Cascata, arquivo da PMPA, feito por LOGE, P.L. (2018).	63
Figura 13 - Imagens do Arroio Cascata, fonte: Arroio Cascata, fotos de LOGE, P.L. (2018) tiradas em (01/10/2017).	64

Figura 14 – Quadro síntese de implantação da trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do arroio Cascata, elaborado por LOGE, P.L. (2018), adaptado de (LINGLART & al, 2016).	66
Figura 15 - Tipos de Solos conforme diagnóstico ambiental de Porto Alegre (MOURA & DIAS, 2012), mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).	72
Figura 16 - Mapa de solos e limites da urbanização, elaborado por LOGE, P.L.(2018).	74
Figura 17 - Áreas de comparação através de inventário de fauna e flora, elaborado pelo autor.....	78
Figura 18 - Algumas espécies da fauna e flora nativas, elaborado pelo autor.....	80
Figura 19 - Pontos de análise de água superficial e subterrânea, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).	82
Figura 20 - Rede de esgoto e água na área de estudo, arquivo da PMPA/DMAE, produzido por LOGE, P.L. (2018).	84
Figura 21 – Áreas de Preservação Permanente e Imagem da APP na Avenida Oscar Pereira com Rua da Gruta, arquivos shapefile da PMPA produzido por LOGE, P.L. (2018).	88
Figura 22 – Área de ocupação intensiva e Área de ocupação rarefeita na área de estudo, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).	89
Figura 23 - Lotes com área menor que 150m ² - arquivo da PMPA, produzido por LOGE,P.L.(2018).	92
Figura 24 – Imóveis com APP nos seus limites, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).	95
Figura 25 - Proposta do macrozoneamento trama verde-azul, produzido por LOGE. P.L. (2018) a partir de arquivos da PMPA.....	97
Figura 26 – Imagem do arroio do Salso, Porto Alegre (ALEGRE P. M., Comunicação social, 2009).	98
Figura 27 - Áreas de alimentação, descanso e reprodução de espécies, mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).	111
Figura 28 - Trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do Arroio Cascata, mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).	112
Figura 29 - Laudo de ensaio, Estrada dos Alpes e Avenida Niterói nº 411, fonte	135
Figura 30 - Laudo de ensaio, Rua Fernando Osório nº 1156, fonte:	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação de corredores da trama verde-azul (Amsallem, 1010).....	26
Quadro 2: Comparação de Modelos para Planejamento de Espaços Verdes por atributos, traduzido e produzido por LOGE, P.L. (2018), adaptado de (SHIH, 2010).	37
Quadro 3 – Unidades de Proteção Ambiental, elaborado por LOGE, P.L. (2018) a partir de informações da Lei complementar nº 679 de 26/08/2011.....	45
Quadro 4 – Definição das áreas de ocupação intensiva e rarefeita segundo o PDDUA (Lei nº 464/99), feito por LOGE, P.L. (2018).....	50
Quadro 5 – Estratégia metodológica para estruturação de uma trama Verde-Azul	68
Quadro 6 – Inventários de fauna e flora com incidência na Região Metropolitana de Porto Alegre, elaborado por LOGE, P.L. (2018).....	77
Quadro 7 - Pontos de coleta de água para análise, elaborado por LOGE, P.L. (2018) a partir de dados recolhidos de solicitação feita no processo eletrônico SEI nº 17.0.000101697-0 da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.	83
Quadro 8 – Padrão para loteamentos, anexo 8.1 do PDDUA, elaborado pelo autor.	91
Quadro 9 - Padrão para loteamentos, anexo 8.1 do PDDUA, elaborado pelo autor.	91
Quadro 10 – Quadro sintético de projetos e práticas, elaborado pelo autor.....	105
Quadro 11 – Quadro sintético de pesquisas, produzido por LOGE, P.L. (2018).....	108
Quadro 12 – Praças, Parques e Reservas no Município de Porto Alegre, produzido por LOGE, P.L. (2018).	110
Quadro 13 – Abrangência dos eixos estruturadores da trama Verde-Azul.....	113
Quadro 14 – Tabela de legislação, produzido por LOGE.P.L. (2018).....	145
Quadro 15 – Pesquisas de interesse da trama Verde-Azul, produzido por LOGE.P.L. (2018).....	148

LISTA DE SIGLAS

AOI – Área de Ocupação Intensiva

AOR – Área de Ocupação Rarefeita

APP – Área de Preservação Permanente

CAD – Centro Agrícola Demonstrativo

CRH – Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

DMAE – Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre

DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana do Município de Porto Alegre

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEE – Fundação de Economia e Estatística

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

FZB – Fundação Zoobotânica do estado do Rio Grande do Sul

IPCC – Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas
(Intergovernmental Panel on Climate Change)

MP/RS – Ministério Público do estado do Rio Grande do Sul

PEAC – Programa de educação Ambiental Compartilhado

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos - RS

PISA – Projeto Integrado Sócio Ambiental

PDAU – Plano Diretor de Arborização Urbana

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre

PMU – Plano de Mobilidade Urbana

PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre

PRH – Política de Recursos Hídricos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RS – Rio Grande do Sul

SEMA – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SMAMS – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e da Sustentabilidade de Porto Alegre

SMDE – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Porto Alegre

SMSUrb – Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Porto Alegre

TVA – Trama Verde-Azul

UDF – Unidades de Disposição Final

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xii
LISTA DE SIGLAS	xiii
SUMÁRIO	xv
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Objetivo	20
1.2. Justificativa	20
1.3. Delimitação da pesquisa	21
1.4. Hipóteses da pesquisa	21
2. REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1. Trama verde-azul	22
2.2. Biodiversidade	31
2.3. Vegetação	34
2.4. Recursos hídricos	38
2.5. Legislação	43
2.6. Síntese da Revisão bibliográfica	51
3. METODOLOGIA	54
3.1. Marco Teórico	54
3.2. Estrutura geral	57
3.3. Área de Estudo	61
3.4. Estratégia Metodológica	64
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1. Contexto histórico da cidade de Porto Alegre	69
4.2. Contexto Geográfico da cidade de Porto Alegre	70
4.3. Inventários de espécies da fauna e flora (Verde)	75
4.4. A gestão e qualidade das águas (Azul)	81
4.5. Ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente	86
4.6. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre (PDDUA)	92
4.7. Projetos e Práticas	99
4.8. Pesquisas	106

4.9. Síntese e cruzamentos	108
5. CONCLUSÃO	115
5.1. Limitações da pesquisa	117
5.2. Recomendações	118
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	120
Anexo I – Relatório de qualidade da água na Avenida Niterói nº 411 e na Estrada dos Alpes.....	135
Anexo III – Legislação.....	137
Anexo III – Estudos sobre a Fauna e Flora.....	146

1. INTRODUÇÃO

A porcentagem da população habitando nas cidades vem aumentando ao longo das décadas e as inovações tecnológicas alteraram intensamente os meios de comunicação, os transportes, a produção de alimentos, as relações sociais e, sobretudo a localização, no espaço, das aglomerações humanas (PÖTZ, 2012 p. 11). No século XX, a partir dos anos 90, inicia-se o processo de globalização da economia e a criação de grandes blocos internacionais que diminuíram a importância das fronteiras nacionais e aumentaram a participação das cidades no cenário geopolítico, exercendo grande influência no ordenamento do espaço (LOPES, 1998). As novas formas de comércio, regulação tarifária, subsídios, mecanização da agricultura, inovações tecnológicas industriais e comunicações, conectaram em rede áreas antes isoladas, originando o fenômeno das “Cidades-Regiões”, que se caracterizam por extensas regiões compostas por cidades isoladas (pequenas, médias e grandes). Estes conglomerados urbanos são mesclados por áreas agrícolas que possuem um modo de vida tipicamente urbano cujas distâncias são vencidas pelas novas tecnologias de comunicação e sistemas de transporte (MENDES, et al., 2011), exercendo grande impacto nas comunidades humanas e no ambiente.

Como vem sendo estudado, a ação antrópica ocasionada pela dinâmica política e econômica exerce influência sobre os ecossistemas, com reflexos no clima, demandando a busca de soluções para a redução do impacto das atividades humanas no meio ambiente (RATTNER, 2002) e a diminuição das desigualdades entre países pela inclusão social e o desenvolvimento sustentável¹. A temperatura do ar, o nível dos oceanos e a concentração de gases que ocasionam o efeito estufa na atmosfera têm aumentado, bem como a quantidade de neve e gelo tem diminuído (STOCKLER, et al., 2013).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2013) aponta não haver dúvidas sobre as alterações que tem ocorrido no clima desde

¹Segundo o relatório Nosso Futuro Comum (1987), o conceito de desenvolvimento sustentável é apresentado como: “O desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades.” (Unidas, 2017)

1950 e que muita das mudanças observadas tem causas precedentes há décadas, Esta conclusão também é ratificada pelo primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas realizado no Brasil por uma força tarefa com a participação de mais de 360 especialistas de diversas Universidades e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. O Relatório brasileiro aponta a influência das alterações climáticas no regime hídrico de precipitações (RAN1, 2014).

A mudança climática tem modificado o regime de chuvas, nível dos rios e reservatórios e os efeitos se fazem perceber nas alterações geomorfológicas, bem como no transporte de sedimentos, nutrientes e poluição (PALMER, et al., 2008), sendo fundamental a gestão adequada dos recursos hídricos na manutenção dos biomas, pelo fato das zonas úmidas abrigarem o maior sistema de manutenção dos seres vivos, apresentando posição central na dinâmica econômica e social (RAMSAR, 2016). A compreensão de que o modo de vida nas cidades não pode estar dissociado do meio biótico e abiótico² é fundamental na dinâmica da evolução urbana, das relações sociais e de governança.

A partir desta interpretação, assume-se que a legislação urbanística e os Planos Diretores, em associação com as demais legislações ambientais subconstitucionais, devem aprimorar metodologias que busquem o equilíbrio harmônico entre o ordenamento territorial, o desenvolvimento econômico e o ambiente a fim de refletir em práticas que proporcionem ambientes saudáveis para as pessoas e os animais (GUIMARÃES, 2007).

A legislação ambiental brasileira é estruturada por um conjunto de leis nos níveis municipal, estadual e federal que atuam de acordo com a escala territorial nos diversos temas e com especificidades dos campos empíricos e do conhecimento. O artigo 225 da Constituição prevê o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à qualidade de vida, no qual, entre diversas Leis estruturadoras, se destacam as Leis nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional de Meio Ambiente), a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Crimes ambientais), a Lei

² Integra o ser humano, individualmente ou coletivamente, como ocupante e utilizador de um espaço e do conjunto de objetos e seres bióticos e abióticos que abarca (RAYNAUT, 2001).

complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011 (Proteção ambiental), a Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos), a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade) e a Lei nº 13.089 de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole). Estas Leis estruturadoras, entre outros objetivos, buscam o equilíbrio da qualificação ambiental e o desenvolvimento sócioeconômico. A gestão fragmentada das instituições públicas brasileiras acarreta na dificuldade de implementar estratégias espaciais e ambientais integradas com pesquisas científicas e participação da sociedade, ocasionando a degradação do ambiente natural através da fragmentação dos territórios e da poluição ambiental, sendo fundamental o desenvolvimento de ferramentas que possibilitem reverter este cenário.

A experiência francesa trama Verde-Azul, estabelecida no Forum Grenelle (2007), é uma ferramenta que integra a preservação da biodiversidade e o planejamento espacial através de uma metodologia que contempla pesquisas, políticas públicas e projetos para estabelecer corredores de fauna e flora no espaço (urbano e rural) através de gestão integrada e com enfoque multidisciplinar. A característica principal do instrumento é estabelecer uma rotina metodológica a ser utilizada em territórios diversificados na qual a solução adotada deve estar adaptada à realidade local (AMSALLEM, et al., 2010).

Há experiências de projetos de resiliência urbana de recuperação de cursos d'água, parques lineares e gestão hídrica eficiente em países como a Holanda, a Inglaterra e Cingapura, entre outros (PÖTZ, 2012), no entanto, todos eles são desenvolvidos sem a dinâmica interdisciplinar da experiência francesa, o que consideramos fundamental e adotamos no presente trabalho de exploração metodológica com estudo para trama Verde-Azul na sub-bacia hidrográfica do arroio Cascata em Porto Alegre, RS, Brasil.

O conceito teórico abordado extrapola a competência administrativa do Estado e envolve a participação da sociedade civil, empresas e universidades considerando a realidade cultural existente na busca do equilíbrio ambiental e da dinâmica sócio-econômica (PÖTZ, 2012). Pela natureza intrínseca de valorização dos cursos d'água (o azul), a trama Verde-Azul é identificada como uma ferramenta metodológica adequada à gestão de bacias hidrográficas urbanas. Esta premissa estrutura o desenvolvimento da presente pesquisa.

1.1. Objetivo

1.1.1. Geral

O objetivo geral da pesquisa é reconhecer a existência de ferramentas para implantação da trama Verde-Azul como desenvolvida nas Leis Grenelle (FRANÇA, 2009; FRANÇA, 2010) em bacia urbana conforme a realidade brasileira, tendo como estudo de caso a bacia hidrográfica do arroio Cascata, em Porto Alegre, RS.

1.1.2. Específico

Os objetivos específicos são o diagnóstico da existência de inventários, pesquisas, legislação, e projetos de resiliência ambiental³ com possibilidade de integração para formulação de estratégias para proteção e recuperação de biomas através de uma trama Verde-Azul de acordo com a realidade local.

1.2. Justificativa

O cenário atual de alterações climáticas, influenciado pelo aumento da urbanização e pela dinâmica sócio-econômica, requer o aperfeiçoamento de ferramentas e estratégias para preservação e uso sustentável dos recursos naturais para que as cidades proporcionem ambientes saudáveis através do manejo adequado do verde e do azul às comunidades humanas e aos animais (SILVEIRA, A.L.L., 2018)

Os espaços urbanos devem estar preparados para os desafios de combater o estresse térmico e psíquico, manutenção da qualidade do ar, gerir melhor a disposição adequada de resíduos, proporcionar solos saudáveis, gerar energia através de fontes renováveis e produzir alimentos próximos dos centros consumidores. Para tal, há a necessidade de metodologias que identifiquem lacunas e proponham soluções. É isto que o presente trabalho se propõe.

³ Trata do contato mais próximo com a natureza através de experiências de convivência nos centros urbanos que proporcionam bem-estar, admiração e respeito pelo ambiente natural, estabelecidas através de ações socioeducativas, sendo necessário o monitoramento da interação antrópica para que não se ultrapassem limites ecossistêmicos e sua capacidade de regenerar-se (SPINELLI, et al., 2016).

1.3. Delimitação da pesquisa

A pesquisa investiga e delimita um estudo empírico de uma possibilidade de implantação de corredor ou rede de biodiversidade através da ferramenta trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do arroio Cascata através da Área de Preservação Permanente dos arroios, tendo como base a existência de legislação, pesquisas que podem subsidiar o PDDUA através de estratégia espacial, água em conformidade com as normas e projetos de qualificação ambiental. A experiência francesa aborda a percepção das pessoas em relação à qualidade de uso do espaço, entretanto, os desafios de governança no Brasil sugerem os itens delimitados, devido os impactos culturais que acarretam.

1.4. Hipóteses da pesquisa

A hipótese da pesquisa é que na região metropolitana de Porto Alegre há instituições com capacidade técnica para implantar a trama Verde-Azul, entretanto:

1. As pesquisas realizadas, se integradas, podem vir a contribuir com a restauração de redes ou corredores de biodiversidade no espaço urbano;
2. Há necessidade de uma legislação que proporcione a gestão multidisciplinar para a preservação e restauração dos corredores de biodiversidade através de estratégias na escala local, regional e nacional para o estabelecimento da trama que ultrapasse calendários políticos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Trama verde-azul

A necessidade de preparar as cidades para enfrentar as mudanças climáticas que ocasionam alterações nos hábitos das populações urbanas, nas relações culturais e na ocupação do espaço, decorrente de desastres como estiagem e enchentes é um desafio premente. O crescimento da população urbana nas últimas décadas, conforme Figura 1 abaixo, demonstra a urgência de medidas para enfrentar e reduzir os efeitos do aquecimento global nas cidades.

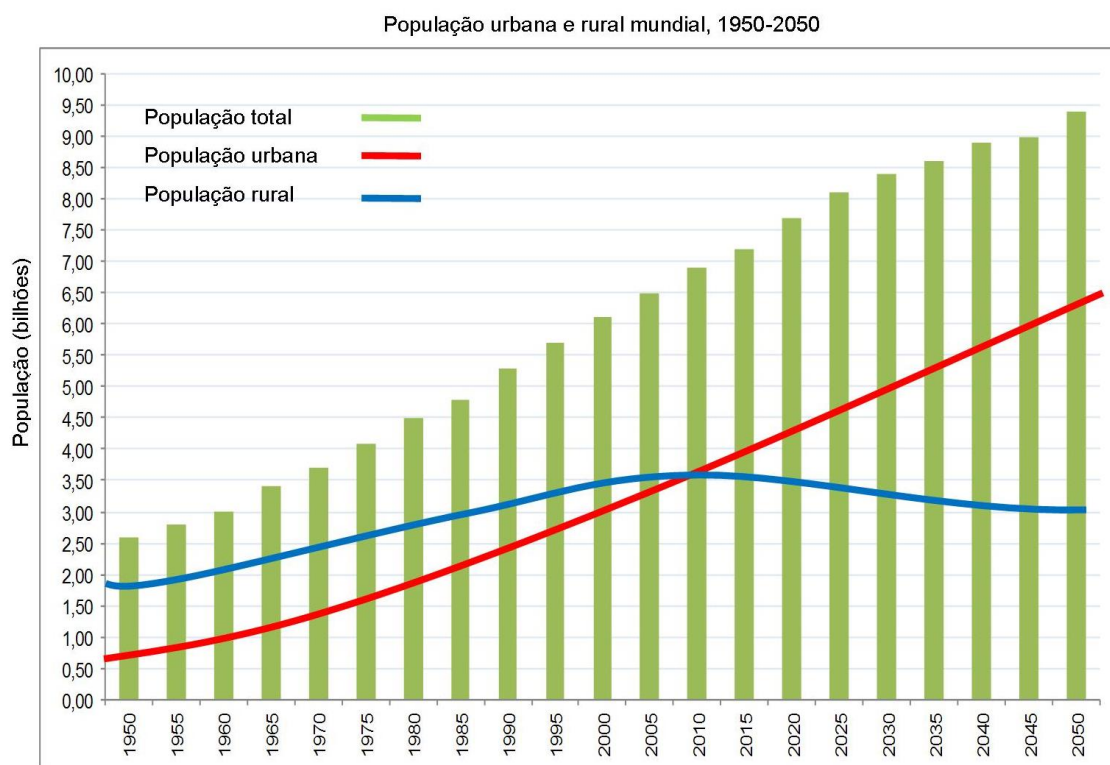


Figura 1 - Urbanização no mundo, fonte: Trama Verde-Azul, manual das cidades resilientes, página 11, gráfico feito por LOGE, P.L. (2018), adaptado de PÖTZ (2004).

O conceito de trama Verde-Azul surgiu no Fórum *Grenelle de l'environnement* (2007), ocorrido em Paris na França, no qual neste evento, um comitê operacional apresentou diretrizes para proteção, conservação e restauração de corredores de biodiversidade no território francês, através de estratégias de escala local, regional e nacional (RESSOURCES, 2016). As Leis francesas Grenelle I (FRANÇA, 2009) e II (FRANÇA, 2010) como ficaram conhecidas a partir das determinações do Forum, determinam a trama verde-

azul como ferramenta de planejamento e gestão com possibilidade de coordenar diferentes políticas públicas para manter ou restaurar a capacidade evolutiva da biodiversidade nos territórios franceses. A legislação francesa possui abordagem ampla de temas como energia, urbanismo, vegetação (verde), água (azul), paisagem e biodiversidade através da investigação e tendo como objeto as bacias hidrográficas (AMSALLEM, et al., 2010). O planejamento e a coordenação para a implantação e gestão da trama Verde-Azul são realizados pelo *Centro de Recursos*⁴, coordenado pelo Ministério da Ecologia e Solidariedade de Transição do Governo francês, estrutura que envolve agentes nos níveis nacional, regional e local, inclusive os territórios ultramarinos, (Guadalupa, Martinica e a Guiana) articulados através de três eixos: gerenciamento e treinamento, intercâmbio de informações e apoio técnico-científico (RESSOURCES, 2016). A Figura 2 indica a localização das várias tramas Verde-Azul no território francês interligado em redes que vão da escala local à nacional.

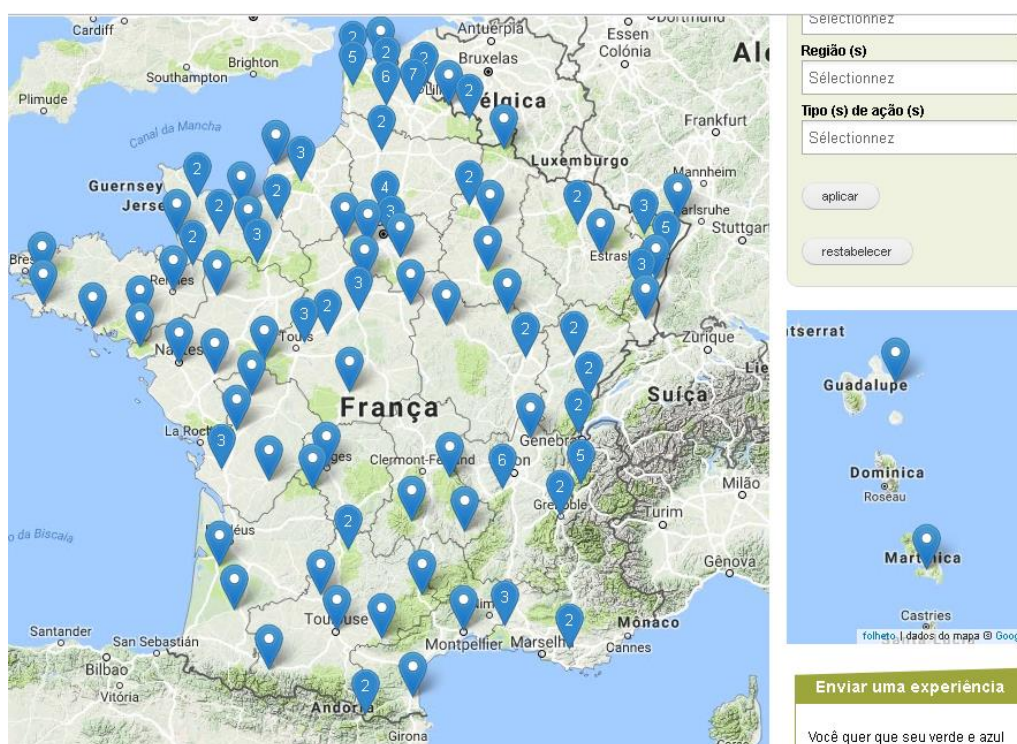


Figura 2– Trama verde-azul no território francês, fonte:

(<http://www.trameverteetbleue.fr/retours-experiences>) (2017), acessado em 02/10/2018.

⁴ Instituição responsável pela gestão da trama Verde-Azul no território francês (RESSOURCES, 2016).

O artigo 23 do capítulo I, parte II da Lei Granelle I (FRANÇA, 2009) determina:

1. *“Criação, até 2012 de uma ferramenta de desenvolvimento verde e azul a fim de estabelecer continuidade territorial;*
2. *Implementação de medidas de proteção e recuperação de ambientes naturais de reparação de espécies;*
3. *Reparação dos danos causados aos ambientes naturais, tendo em vista as especificidades das zonas rurais, ilhas e montanhas, articulando de forma coerente com dispositivos de proteção, sem prejuízo das medidas compensatórias do verde-azul e de avaliação em vigor de projetos que possam afetar programas de biodiversidade existentes no código ambiental em consulta a representatividade de interesse local;*
4. *Reforçar o papel da estratégia nacional de biodiversidade e desenvolvimento, incluindo estratégias no exterior, regionais e locais consistentes em respeitar os poderes das autoridades locais e em consulta com todas as partes interessadas.”*

Conforme determina o artigo 56 da citada Lei, a prioridade da agricultura é satisfazer as necessidades humanas e deve estar integrada aos propósitos de coerência ecológica da trama verde-azul através de práticas de agricultura orgânica. O objetivo é restabelecer habitats naturais através de projetos e práticas de apropriação do espaço público através de aporte financeiro do Estado e estímulos tributários que incentivem a participação das empresas no processo. Também prevê o gerenciamento por redes de cooperação inter-regional que agregam conhecimento sobre a fauna e flora através da articulação de competências a nível regional, local e entre os territórios (LINGLART, et al., 2016).

A trama verde-azul não pode ser pensada somente como se os territórios fossem um estrato de natureza, mas como expressão da convivência e das experiências da vida em sociedade (EUCLIDES, 2016 p. 187). A experiência francesa mostra a preocupação da articulação de várias políticas (agricultura, planejamento urbano, energia, etc.) no âmbito nacional através das Leis Grenelle I (FRANÇA, 2009) e II (FRANÇA, 2010) como forma de evitar a setorização da política ambiental, sendo que o Brasil carece de um marco jurídico que cumpra esta função (TOZATO, 2015).

Uma rede ecológica se constitui de uma malha, ou ambientes, necessários para o funcionamento dos habitats e sua diversidade. Os territórios possuem áreas vitais onde as espécies realizam a maior parte do seu ciclo de vida (estação florística, local de criação, alimentação, descanso e hibernação).

Esses locais podem ser próximos ou distantes, conforme indicado na Figura 3. Para anfíbios, por exemplo, as lagoas estão a poucas centenas de metros de locais de hibernação; patos podem se alimentar no inverno em sítios de alimentação espaçados a cerca de dez quilômetros uns dos outros. Para migrantes de longa distância (cegonha, andorinhas, etc.), as áreas de preparação estão a várias centenas de quilômetros de distância, de forma que uma rede ecológica independe da continuidade espacial (AMSALLEM, et al., 2010 pp. 5-6).

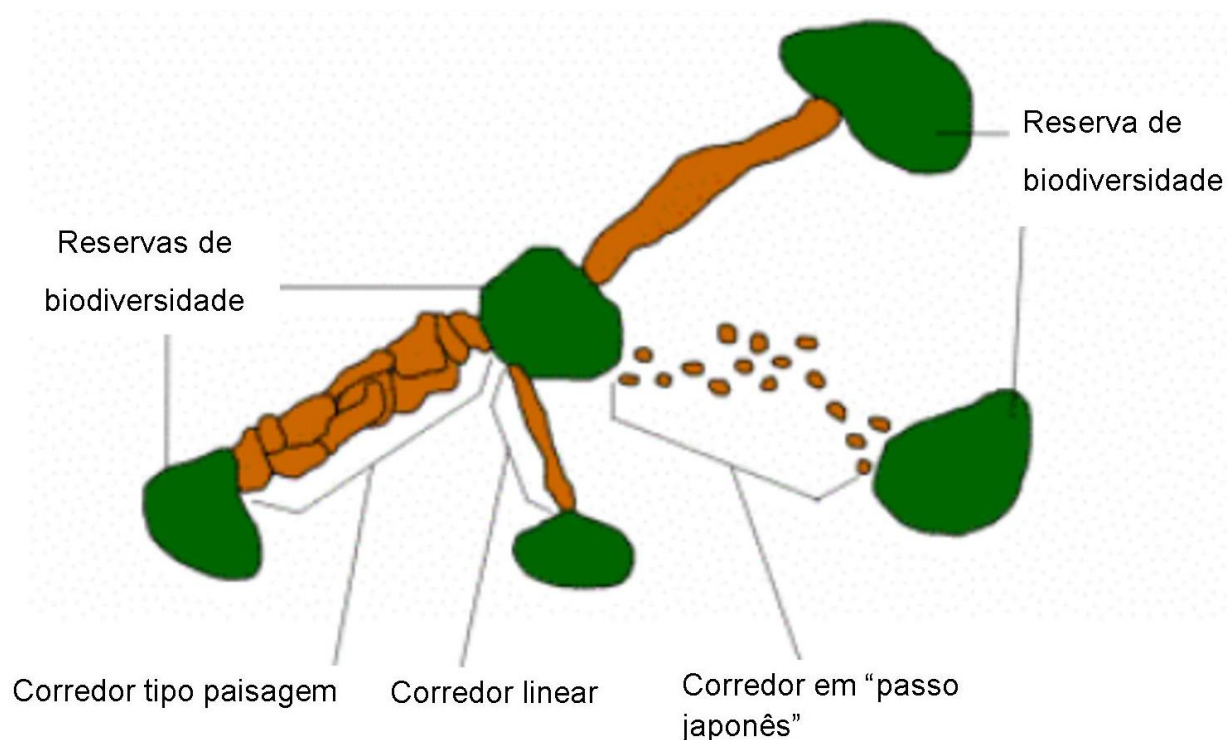


Figura 3 - Exemplo de espaços vitais da trama verde-azul: reserva de biodiversidade e tipos de corredores terrestres (Amsallem, 2010 apud Cemagref, 1991), traduzido por LOGE, P.L. (2018).

A trama verde-azul deve permitir que as espécies possam realizar a dispersão e migração para outros corredores, classificados em três tipos principais:

Quadro 1 – Classificação de corredores da trama verde-azul (Amsallem, 1010).

Estruturas lineares	Bordas de estradas, florestas, campos, etc...
Estruturas “passo-japonês”	Refúgios, ilhas, bosques isolados, lagoas
Matrizes paisagísticas	Matrizes artificiais, zonas agrícolas, etc...

Estruturas naturais, os rios são corredores de biodiversidade naturais que devem ser conservados ou restaurados, devendo os elementos da paisagem ser identificados como subtramas (rios, parques, áreas agrícolas, etc.). Assim, a trama verde-azul é composta a partir da estruturação de redes ecológicas através da sobreposição das subtramas zonas úmidas, espaços vazios, corpos d’água, agricultura e florestas conforme indicado na Figura 4 (AMSALLEM, et al., 2010, pp. 8-9; LINGLART, et al, 2016).

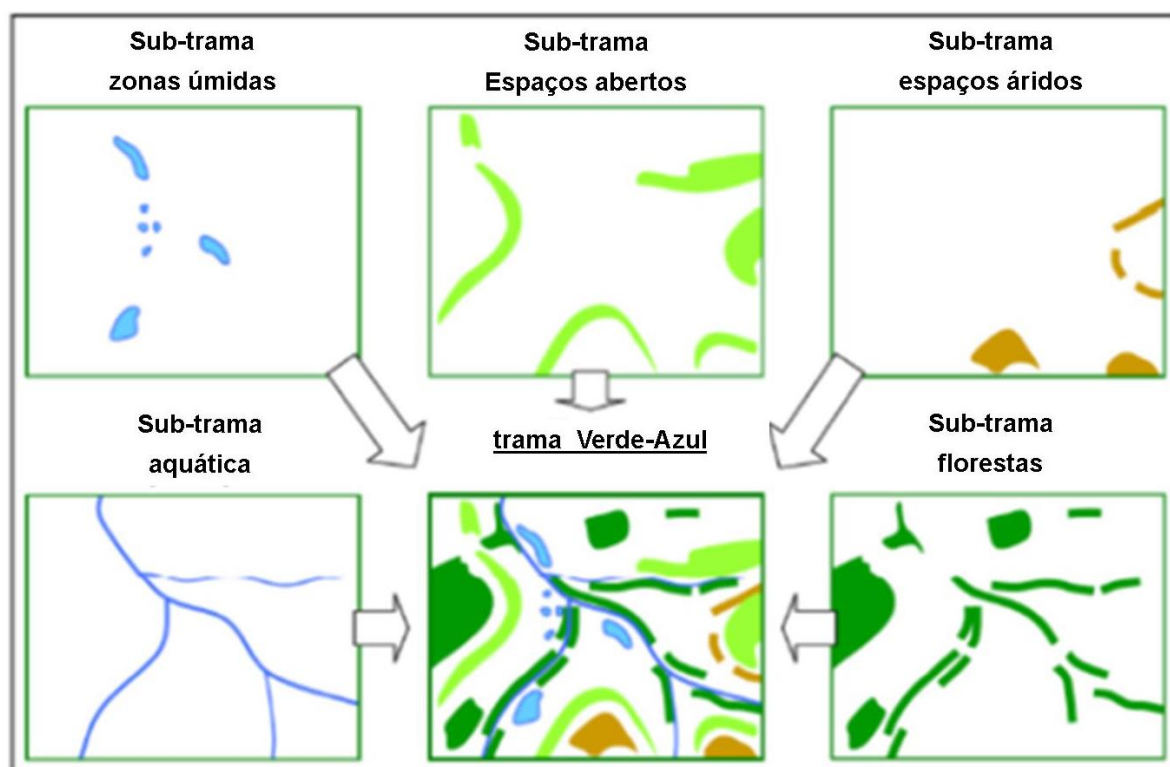


Figura 4 - composição da Trama verde-azul a partir de subtramas ecológicas específicas, (AMSALLEM, et al., 2010 pp. 8-9) traduzido por LOGE, P.L. (2018).

A experiência francesa do projeto *Plaine Commune* estabelece a hierarquia a partir de três categorias de núcleos de biodiversidade: Núcleos primários, secundários e áreas de circulação potenciais (Figura 5). A superfície, forma, distância e a organização das manchas que condicionam a presença das espécies são as bases desta classificação, sendo que a distinção entre núcleos primários e secundários está relacionada a dimensão da sua área. Núcleos primários são espaços com mais de 05 ha em que as espécies têm capacidade para satisfazer todas as suas necessidades funcionais (hospedagem, comida e reprodução), especialmente para as espécies mais exigentes ecologicamente. Os núcleos secundários possuem superfície entre 01 ha e 05 ha enquanto habitats menos qualitativos e com superfície mais limitada. As áreas de circulação (corredores) são elementos paisagísticos que podem permitir a dispersão de espécies animais ou vegetais entre dois habitats, dentro de uma matriz mais ou menos hostil. As matrizes são estruturas funcionais de habitat largos e estreitos, na qual haverá espécies com capacidade de se mover.

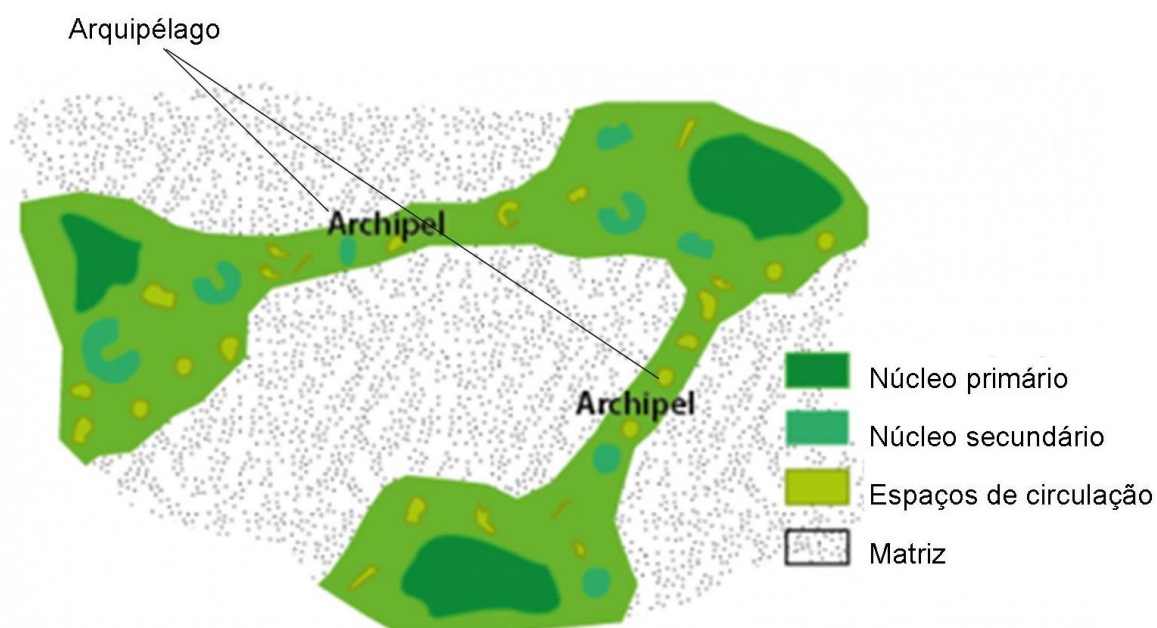


Figura 5 - Núcleos primários e secundários de biodiversidade, fonte: (LINGLART, MORIN, & al, 2016) traduzido por LOGE, P.L. (2018).

Ainda que a biodiversidade permaneça como prioridade na implantação da trama verde-azul, a convivência entre as pessoas e a natureza é um dos

principais desafios (LINGLART, et al., 2016). A presença dos rios nas cidades, além de possibilitar a utilização dos recursos hídricos na cadeia biológica dos animais, também proporciona benefícios psíquico-fisiológicos através da interface de terra, água e sol (ULRICH, et al., 1986; PARSON, 1991; HARTIG, et al., 1991) e contribui para a qualidade das paisagens como local de contemplação devido a amenidade visual proporcionada pela água (QUICK, et al., 1992, SHAFER, et al., 1969, ZUBE, et al., 1974, KAPLAN, 1977).

O conceito de paisagem depende das características culturais e históricas de cada sociedade, podendo ser compreendida com palavras, termos ou influências diversas, além da visão, demonstrando que possui grande vivacidade e pode ser contemplada por todo nosso corpo na medida em que se pode reconhecer uma paisagem pelos sons e odores (SANTOS M. , 2012; CLAVAL, 2007). A paisagem também pode ser compreendida como “espaço percebido” e é constituída pelo aspecto visível e perceptível do espaço. A *Geografia cultural* aborda a paisagem através da cultura à partir dos elementos que compõem a identidade regional, no qual a partir do momento em que o homem abandona o modo de vida nômade e passa a se estabelecer num local como agricultor, é feita a primeira identificação estável entre ele e o espaço circundante (CAETANO, et al., 2011). Através da cultura a humanidade estabelece ambientes artificiais, na qual a paisagem é acima de tudo composição e onde as pessoas procuram harmonizar o espaço e suas necessidades psicológicas. Entretanto, somente a certa distância da estrutura da paisagem é possível discernir o meio ambiente como um todo e observar que a harmonia da vida cotidiana não está tão ligada como pretendemos, havendo descontinuidades, isolamento e a indiferença em muitos aspectos da relação dos homens com o ambiente natural (TUAN, 2003).

Os parques, praças, áreas vazias e imóveis privados são definidos como espaços naturais estruturadores da trama verde-azul e além de proporcionar usos recreativos, também possibilita o encontro entre as pessoas (LINGLART, MORIN, & et.al, 2016 apud CLERGEAU, 2007), (CORMIER, et al., 2008). As áreas verdes, enquanto espaços sociais estão sujeitas à dinâmica econômica e cultural da sociedade capitalista na qual o valor de uso está sujeito à dialética da hipótese otimista ou pessimista. Na hipótese pessimista a dinâmica econômica levaria à redução da biodiversidade e, na otimista, novas formas de

produção possibilitariam nova organização social mais integrada com a natureza. Desta forma, a apropriação da natureza na trama verde-azul depende de um projeto político coletivo com novas formas de produzir, viver em sociedade e de construção da mudança socioespacial (EUCLIDES, 2016 pp. 183-187).

O estabelecimento eficiente da trama depende da coordenação de informações como a história local, modos de ocupação do território, anseios da população, arquitetura, projetos urbanos e paisagísticos (LINGLART, et al., 2016). Além disso, a medida que as cidades enfrentam o desafio do aumento da temperatura devem se preparar para tornar-se mais resilientes e adaptadas para diminuir diversos problemas. Para Pötz (2012), estes podem ser elencados como:

1. Absorver mais chuva em períodos de tempo mais curtos e, ao mesmo tempo, superar períodos prolongados de estiagem, promovendo maior permeabilidade do solo;
2. Temperaturas mais elevadas devido à expansão da superfície pavimentada em áreas urbanas;
3. Recuperação e preservação da biodiversidade através dos corredores da fauna e flora;
4. Produção de alimentos, próximo dos centros consumidores;
5. Proporcionar maior compacidade, continuidade, conectividade e integração nas áreas urbanas;
6. Realizar a transição dos combustíveis fósseis para combustíveis produzidos à partir de fontes renováveis e incentivar economia no consumo;
7. Mecanismos de controle da qualidade do ar;
8. Gestão de resíduos eficiente;
9. Proteção e valorização da paisagem.

A incorporação de projetos e soluções para problemas urbanos relacionados (tais como: drenagem urbana eficiente, minimização das ilhas de calor, controle da poluição atmosférica, entre outros) fazem parte na estratégia de implantação da trama Verde-Azul. Há atualmente projetos em vários países relacionados à sustentabilidade ambiental que apresentam resultados satisfatórios de melhoria da qualidade de vida nos aspectos da água, calor,

biodiversidade, agricultura urbana, qualidade do ar e energia (GROENBLAW, 2017). Em 2006 a cidade de Londres implantou um projeto urbano intitulado *East London Green Grid*, no qual a motivação estava no aumento médio de 3°C na temperatura e da quantidade de dias quentes por ano. A estratégia foi implantar uma trama de parques lineares que proporcionassem o desenvolvimento das paisagens verdes ao longo dos bairros amenizando os efeitos do calor (PÖTZ, 2012 p. 297).

Outro exemplo é Cingapura⁵, Cidade-Estado com área aproximada de 680 km² na península da Malásia, população de quase 05 milhões de habitantes e uma das mais altas densidades populacionais do mundo (25.000 habitantes por km²) (PÖTZ, 2012 p. 527). A cidade possui escassos mananciais de água doce, carência de espaços vazios, constantes riscos de enchentes e excessiva geração de resíduos em decorrência do perfil sócio-econômico da população. Em Cingapura foi implantado o Parque Bishan Ang Mo (Figura 6), hoje uma das principais áreas verdes da cidade, no qual um antigo canal de concreto foi transformado em rio, recuperando o ambiente natural e a biodiversidade (CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2017).



Figura 6 - Rio Kallang, antes e depois da transformação, fonte: Trama Verde-Azul, manual para cidades resilientes (<http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/singapore/>), acessado em 02/11/2018.

No Brasil, a página da web do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região de Belo Horizonte em Minas Gerais cita, apesar de não ter sido incluída na Lei, a trama Verde-Azul como estratégia para estabelecer

⁵ Também nomeada como Singapura, cuja ambivalência está presente nos principais dicionários brasileiros (BRASIL, 2018).

espaços funcionais que protejam e recuperem áreas de interesse cultural, paisagístico e ambientais conectados em rede. Belo Horizonte adotou a metodologia de articular cursos d'água, áreas verdes e parques através das bacias hidrográficas estimulando atividades de lazer e educacionais, incorporando um tema sensível dos países em desenvolvimento que é a habitação de interesse social (RMBH, 2014).

A metodologia francesa da trama Verde-Azul agrega planejamento territorial, pesquisas, projetos e a participação comunitária (entidades, Organizações Não-Governamentais, empresas, Universidades, etc.) na meta de proteger e recuperar os corredores de biodiversidade. As experiências de Londres, Cingapura e de outras localidades⁶ buscam resultados com projetos específicos e nomenclaturas semelhantes como *green-blue grids*⁷, *urban greenlines*⁸, etc., no qual há inúmeros projetos de resiliência urbana com potencial de contribuir no estabelecimento dos corredores de biodiversidade, entretanto, sem a abordagem ampla da metodologia francesa.

O Brasil enfrenta o desafio de governança e gestão eficientes das instituições públicas, que ultrapassem calendários políticos, embora já possua capacidade técnica e consolidada legislação ambiental e urbanística. O êxito da metodologia francesa aqui apresentada reside na integração espacial das várias tramas reconhecendo a dinâmica cultural e sócio-econômica na transformação do espaço. A proposta, ao invés de projetos isolados, se constitui em compromisso nacional que articula todas as ações realizadas na busca da sustentabilidade ambiental integrados a objetivos de abrangência local, regional, nacional integrados a protocolos globais.

2.2. Biodiversidade

A Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), (BRASIL, 2018)⁹ define no artigo 2º Diversidade Biológica como:

“A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos

⁶ Holanda, Alemanha, Estados Unidos, etc. (PÖTZ, 2012).

⁷ RedeVerde-Azul.

⁸ Caminhos Verdes urbanos

⁹ Estabelecida durante a ECO-92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (ONU, 2000).

O ecossistema é composto de uma parte física (água, gases atmosféricos, sais minerais e radiação solar) e de parcela viva composta de plantas, animais e micro-organismos que se relacionam formando um sistema estável (meio biótico e abiótico). As zonas úmidas constituem o maior sistema de suporte de seres vivos por ocuparem a zona de transição entre ambientes aquáticos e terrestres. Os padrões de distribuição da vegetação e as flutuações do nível da água proporcionam inúmeros habitats de zonas úmidas em constante mudança disponíveis em diferentes épocas do ano para animais aquáticos, terrestres e animais arbóreos (RAMSAR, 2016). As zonas úmidas são ambientes fundamentais para a fauna e flora por regular o regime hídrico de grandes regiões e abrigarem a biodiversidade através do fornecimento de água e alimentação para as espécies. Também cumprem importante função econômica, cultural e recreativa para as comunidades humanas rurais e urbanas que nelas habitam (BRASIL, 2017). O Brasil é um dos signatários da “Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional” (1971) ocorrida na cidade iraniana de Ramsar. É um Tratado Intergovernamental criado para proteger os habitats aquáticos importantes e de acordo com a Convenção, as zonas úmidas são:

“Áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa (BRASIL, 2017)”.

As matas ciliares ao longo dos cursos d'água constituem corredores que conectam fluxos de informação horizontais entre unidades ecológicas (LOCH, et al., 2013), que são corredores mais vantajosos do que os fragmentos isolados de áreas que muitas vezes apresentam obstáculos para o fluxo linear (NEIFF, et al., 2005). Os rios, arroios e seu entorno próximo são sistemas complexos de processos ecológicos no qual a quantidade de vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APP), topos de morros ou reservas legais estão relacionados à proporcionalidade da diversidade de espécies,

homogeneização faunística, biota aquática e de biomassa íctica¹⁰, (CASSATI, 2010). O desenvolvimento de mecanismos de proteção das espécies animais e vegetais vão desde o armazenamento de sementes ou embriões, fortalecimento na gestão de zoológicos, aquários e viveiros de mudas, bem como a criação de áreas protegidas que conservam os ecossistemas (BRUM, et al., 2007).

A continuidade das áreas verdes em regiões circunvizinhas proporciona a trama biológica com reflexos no clima e no ambiente evitando as “ilhas de calor”, sendo ideal que a arborização urbana contenha a maior variedade de espécies possível a fim de proporcionar abrigo e fontes de alimentação para animais visitantes (BRUM, et al., 2007). Há mais ilhas de biodiversidade nas cidades do que nas áreas agrícolas com monoculturas pelo fato de que a estrutura das cidades possui alternância de alturas e abrigos nas reentrâncias dos edifícios percebidos como formações rochosas pelos animais, bem como há a presença de áreas verdes, água, alimentos e proteção dos raios solares (PÖTZ, 2012 p. 313).

O Rio Grande do Sul é uma região de transição entre biomas e zonas biogeográficas distintas: a mata Atlântica e o Pampa, sendo que as distintas características ambientais do Estado possibilitam a utilização diversificada do território, na qual sugerem estratégias adequadas na Gestão Ambiental.

As matas ciliares e as zonas úmidas são corredores de fauna e flora de grande importância no fluxo gênico entre unidades ecológicas (*clusters*) ameaçadas pela urbanização desordenada e pelos impactos causados pelo avanço das fronteiras agrícolas. A agricultura urbana contribui com a biodiversidade quando utiliza sementes nativas e práticas de agricultura agroecológica e orgânica (BRUCH, et al., 2016), sendo que Porto Alegre é a capital brasileira com maior produção agrícola e existe estrutura da Prefeitura Municipal que disponibiliza apoio técnico para o pequeno produtor, entretanto, não desenvolve projetos de hortas urbanas que possibilitam a convivência

¹⁰ A ictiologia compreende o estudo do desenvolvimento, da estrutura e dos hábitos dos peixes, a classificação dos diferentes tipos de peixes e o estudo de sua distribuição geográfica e de suas relações com o meio ambiente. Inclui ainda o estudo da importância do peixe como alimento para o homem, fonte: (<https://www.dicio.com.br/ictiologia/>), acessado em 21/09/2018.

comunitária e proximidade das pessoas com o ambiente natural (PORTO ALEGRE, 2015).

A trama Verde-Azul deve proporcionar novos hábitos de apropriação do espaço. Os Planos Diretores e o Licenciamento Ambiental possuem ferramentas que possibilitam a preservação de áreas ambientais importantes (*clusters*), entretanto, há a necessidade de avançar nos mecanismos de recuperação das Áreas de Preservação Permanente a fim de disponibilizar estes espaços para atividades de lazer e convívio, a fim de alcançar o equilíbrio harmônico do desenvolvimento sócio-econômico com a proteção ambiental.

2.3. Vegetação

As quantidades das áreas verdes representam indicadores importantes da qualidade de vida, pois além de possibilitar efeito psicológico positivo devido à percepção estética satisfatória, também contribuem como barreira contra ventos indesejáveis (LOBODA, et al., 2005) e agrega valor econômico às propriedades no seu entorno (WENDEL, 2006). Estudos realizados no Japão indicaram a relação entre o aumento na longevidade de idosos, independentemente do nível socioeconômico, idade, sexo, estado civil e tamanho da cidade com a presença da vegetação em praças e calçadas (TAKANO, et al., 2002). O sombreamento proporcionado pela vegetação protege a pele e os olhos da radiação solar intensa evitando problemas de saúde como o câncer de pele (MEDEIROS, 2003) e a proximidade de locais de trabalho ou moradia proporcionam além da qualificação ambiental, o aumento da concentração, estímulo às atividades físicas, esportivas e de lazer como caminhadas, corridas e ciclismo (LOBODA, et al., 2005).

A relação entre comportamento e ambiente tem sido amplamente investigada através de pesquisas no campo da neurociência e genética que apontam que o comportamento das pessoas no ambiente natural e construído tem relação com a forma como a transformação do espaço pelo homem provoca alterações na paisagem e na biodiversidade (KENNEDY, et al., 2001). A estética é importante na qualidade do espaço, sendo que pesquisas em conjuntos habitacionais apontaram que a presença de vegetação teve avaliação positiva pelos moradores proporcionada pela aproximação da natureza, estética agradável e conforto ambiental, sendo que a falta, ou,

quantidade insatisfatória acarreta em aparência negativa dos conjuntos pesquisados (REIS, et al., 2006).

Jacobs (2011) discute a importância da localização e morfologia dos parques em relação ao seu entorno de forma a proporcionar a vitalidade dos espaços urbanos, entretanto, cita estudos que apontam não ser procedente a informação de que as áreas verdes são necessárias para absorção de dióxido de carbono, uma vez que são as correntes de ar circulante que evitam que as cidades sufoquem. Coloca ainda que o sucesso dos parques urbanos está relacionado à capacidade de possuir usuários em vários horários do dia, caso contrário, se converterão em áreas degradadas e perigosas (JACOBS, 2011 pp. 99, 105).

A presença da vegetação contribui para diminuir os níveis de poluição atmosférica, absorção de ruídos, armazenagem de calor, além de proteger o solo dissipando a energia mecânica dos pingos de água da chuva, bem como a melhoria da capacidade de absorção e retenção de água no solo (BOWLER, et al., 2010). As folhas das árvores absorvem partículas da combustão de motores armazenando carbono, sendo ainda que um alinhamento de árvores numa via pode reduzir a temperatura em 3 graus de acordo com a disposição do sítio (BOWLER, et al., 2010).

A utilização estratégica da vegetação no ambiente urbano absorve o calor dos raios solares e diminui as superfícies expostas à radiação solar evitando a inércia térmica, sendo que a ventilação adequada contribui com a manutenção da umidade relativa do ar (MASCARÓ, 1991). Os corpos d'água também auxiliam no controle das temperaturas extremas diurnas através da absorção do calor dos raios solares contribuindo na estabilização do clima (ROMERO, 1988 p. 29). Nem sempre a temperatura é menor nos parques urbanos do que nos arredores, demonstrando que esta é extremamente influenciada pela morfologia, extensão e localização da vegetação (ALVES, 2011; SPROKEN-SMITH; et.al, 1999; ELIASSON, 1996). O efeito da vegetação na qualidade do ar em ambientes poluídos não tem efeito significativo em altas concentrações de poluição devido à presença das matérias em suspensão de maiores dimensões, podendo ocorrer um efeito negativo que agrava a poluição atmosférica em decorrência do "efeito túnel" que mantém partículas poluentes

não absorvidas pelas plantas, em suspensão abaixo da copa das árvores (PÖTZ, 2012, página 413).

Pesquisa realizada por Shih (2010) em Taipei na China adota Índices de Valor Ecológico (IVE) e Índice de Valor Social (IVS) para orientar a implantação de parques e indicar a utilização de espaços para recreação ou manejo da fauna e flora. Os índices orientam a geração de mapas através do geoprocessamento com a sobreposição de bio-sociótopos sobre recreação e ecologia. O Estudo indica que o impacto biológico negativo da urbanização deve buscar solução através de abordagem multidisciplinar, recomendando preservar espaços arborizados encravados nas cidades, melhorar a qualidade dos parques ampliando opções de uso e recreação, disponibilizar espaços para novos parques em locais intensamente urbanizados e proporcionar a multifuncionalidade (lazer e ecológico) do sistema de parques municipais (SHIH, 2010). Esclarece ainda que as áreas verdes são influenciadas filosoficamente pelos pensamentos Antropocêntrico (bem-estar humano como objetivo), Ecocêntrico (ecologia como objetivo) e Biocêntrico (valores iguais de existência para seres humanos e a ecologia como um todo), que determina a disponibilização do espaço para recreação, conservação e outros (esportes, campismo, etc.) (SHIH, 2010).

Quadro 2: Comparação de Modelos para Planejamento de Espaços Verdes por atributos, traduzido e produzido por LOGE, P.L. (2018), adaptado de (SHIH, 2010).

Tipo		Princípio Orientador	Local de planejamento	Objetivo principal	Ética ambiental
Padrão de espaços abertos		Acomodando o tamanho da população	Urbano	Recreação	Antropocêntrico
Sistemas de estacionamento		Interrelacionando entre espaços fisicamente ou	Urbano	Recreação	Antropocêntrico
Cidade	Cintos verdes	Espaço aberto envolvendo o desenvolvimento	Urbano / Rural	Recreação	Antropocêntrico para
	Corações verdes	Protegendo o espaço verde central de			
	Dedos verdes	Tiras radiais de espaço verde			
	Caminhos verdes	Espaço verde ao longo de elementos lineares,			
Estrutura verde	Redes verdes	Espaços verdes conectados por caminhos verdes	Urbano / Rural	Recreação e Vários usos	Mais ecocêntrico
	Redes Multifuncionais verdes	Redes verdes com múltiplas funções Urbanas	Urbano / Rural	Vários usos	Mais ecocêntrico
	Infraestrutura verde	Uma rede verde multifuncional como infraestrutura básica	Urbano / Rural	Vários usos	Ecocêntrico
	Redes ecológicas	Habitats ligados por corredores ecológicos	Rural / Natural	Conservação	Ecocêntrico
	Corredores ecológicos	Habitats Lineares para o Movimento da Vida Selvagem	Rural / Natural	Conservação	Ecocêntrico
Paisagens protegidas		Conservação de paisagem única ou rara	Urbano, Rural, Natural.	Conservação	Biocêntrico

A mata ciliar é importante na composição dos corredores de biodiversidade e no regime hídrico por funcionar como áreas de amortecimento naturais (ANDRADE, et al., 2005), e proporcionar estabilização das margens, a diminuição da temperatura da água pelo sombreamento, bem como abastecer os rios com material orgânico de galhos, troncos e folhas. A rugosidade e zona de turbulências dos rios proporcionam a retenção de sedimentos criando micro habitats de organismos aquáticos (FRITZONS, et al., 2005). Os nutrientes liberados pelos ecossistemas chegam aos cursos d'água através do

escoamento superficial, sendo que ao atravessar a zona ripária¹¹ podem ser absorvidos pelo sistema radicular da mata ciliar garantindo a proteção da qualidade da água através da ciclagem geoquímica de nutrientes (ALBERTIN, et al., 1974).

As áreas verdes são importantes nas cidades por auxiliar no conforto ambiental, contribuir com o efeito psicológico positivo que geram nas pessoas e também devido às funções ecológicas que desempenham. Porto Alegre possui arborização nas vias e uma rede de parques, praças e reservas naturais que juntamente com o lago Guaíba confere paisagem peculiar à cidade, costituída aproximadamente por 70% de ambiente natural (HASENACK, 2008).

A identificação das pessoas com as tipologias das áreas verdes conforme as éticas ambientais Antropocêntrica, Biocêntrica e Ecocêntrica indicadas por Shi (2010), possibilita o planejamento dos usos possíveis para estes espaços e a estratégia de linearidade e conexão de espaços vitais para o habitat das espécies. Devido a importância ambiental para as pessoas e os animais, a trama Verde-Azul deve proporcionar a recuperação das matas ciliares e possibilitar a ampliação desta tipologia de vegetação nas cidades. As Áreas de Preservação Permanente dos arroios devem ser mais integradas ao cotidiano das pessoas para a recreação, atividades esportivas e disponibilização de espaço para o modal ciclovitário. Para tanto, é fundamental que as áreas verdes públicas possuam manutenção adequada, limpeza, e infraestrutura adequada a fim de atender usuários em vários horários do dia de forma a se tornarem seguras e atrativas.

2.4. Recursos hídricos

Essencial para a ocorrência de vida, a água pode ser considerada como um dos principais, ou até o mais importante recurso estratégico que direciona a localização dos assentamentos humanos ao longo da História. Ilustrando a importância do tema no cotidiano das sociedades, a palavra do latim "*rivales*" significa: rival e rivalidade, coletivo que se referia a pessoas ou

¹¹ A zona ripária se refere a área de proximidade do curso d'água e os seus limites se estendem até o alcance da planície de inundação, devendo também ser considerado o padrão temporal de chuvas intensas de períodos decenais e seculares na qual é incluída a nascente, áreas de cheias e áreas côncavas de cabeceiras (GREGORY, 1991)

povos que dependiam de um mesmo rio ("*rivus*", também do latim) para beber".¹²

A sobreposição espacial de dados de desigualdade social com indicadores de acesso a água revela forte congruência entre ambos (IPEA, 2015). O crescimento demográfico do século XX acarretou o aumento dos conflitos na disputa pelos recursos hídricos devido à importância estratégica que possui no desenvolvimento econômico e social. A atividade agrícola consome aproximadamente 70% de toda água do planeta para atender a demanda por alimentos e a disponibilidade do recurso ocorre de maneira desigual. O Brasil, por exemplo, possui 2,8% da população mundial e 12% da água doce do planeta, no entanto, 70% dessa água está na Bacia Amazônica onde a densidade populacional é a menor do país (AUGUSTO, et al., 2012).

A Conferência das Nações Unidas para a Água (1977), a Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento (1981-1990), a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (1992) e a Cúpula da Terra (1992) foram realizadas com o objetivo de proteger os mananciais do planeta através da gestão adequada das águas (ONU, 2016), sendo consenso a prioridade da utilização da água para o abastecimento humano. A qualidade da água é influenciada por parâmetros físico-químicos como: temperatura, turbidez, pH e oxigênio dissolvido, sendo que a Agência Nacional de Águas utiliza como indicador o IQA (Índice de qualidade das águas) que foi criado em 1970 nos Estados Unidos pela *National Sanitation Foundation* e adotado à partir de 1975 no Brasil, para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento humano, após tratamento.

A urbanização provoca a alteração do ciclo hidrológico devido à impermeabilização do solo, do aumento da velocidade do escoamento superficial e dos picos das vazões, no tempo, acarretando na diminuição do lençol freático e da evapotranspiração pelas folhagens e pelo solo (TUCCI, 2005). O conhecimento geológico é importante para a compreensão da dinâmica da recarga dos aquíferos, visto que a água que se infiltra nos solos irá

¹²Dicionário Etimológico(<http://www.dicionarioetimologico.com.br/busca/?q=rival>) acessado em 21/09/2018.

circular por vazios compostos por espaços intersticiais entre grãos de solos e rochas sedimentares, fraturas ou vazios divisionais de rochas magmáticas ou metamórficas, vazios de dissolução de rochas sedimentares calcárias ou vazios vesiculares de rochas magmáticas vulcânicas (FATÁ, 2010).

A contaminação dos solos ocasiona prejuízos à qualidade dos aquíferos, sendo considerado contaminado uma determinada localidade, terreno ou edificação que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana ou ao meio ambiente (BRASIL, 2017). A contaminação do solo pode atingir de forma superficial os sedimentos e rochas através de aterros e quando atinge o lençol freático, tem a possibilidade de se estender por grandes áreas atingindo as raízes das plantas e as águas superficiais, e pode inclusive se dissipar na forma de vapor (BRASIL, 2017). As principais fontes de contaminação de aquíferos urbanos são os aterros sanitários, as fossas sépticas, as redes de esgoto pluvial danificadas e os poços artesianos (TUCCI, 2005)

A hidrologia foi tratada de forma mecanicista ao longo do tempo, sendo que a gestão das águas pluviais e do esgoto cloacal na atualidade não pode mais desconsiderar os desafios ambientais. O enfoque ambiental visa remediar os efeitos da urbanização e das precipitações no escoamento das bacias hidrográficas, propondo soluções que contemplem não somente intervenções de engenharia, mas também medidas tratadas nas disciplinas do Direito, Economia e da Sociologia (SILVEIRA, A.L.L., 1998). A drenagem urbana nas bacias hidrográficas brasileiras foi intensamente influenciada pelo *Movimento Higienista*, (também conhecido como *sanitarismo*), que foi iniciado por médicos no final do século XIX, na Europa, com o objetivo de erradicar as origens das epidemias, nas cidades, durante a Revolução industrial. Os higienistas defendiam a circulação do ar e das águas para evitar a proliferação de doenças, somente alcançando resultados com a participação dos engenheiros que promoveram intervenções urbanísticas através da drenagem de corpos d'água, canalização e retificação de arroios que passaram a receber boa parte dos esgotos domésticos sem qualquer tipo de tratamento (SILVEIRA apud SANTOS, 1998).

O Movimento chegou ao Brasil logo após seu surgimento na Europa conforme se constata pela implantação das primeiras canalizações de esgoto no Rio de Janeiro em 1864 (SILVEIRA apud SANTOS, 1998), sendo o grande expoente no país, o Engenheiro Francisco Saturnino de Brito (1864-1929), que executou obras e projetos em vários estados brasileiros, inclusive no Rio Grande do Sul (BRAGA, 1998). O conceito básico do higienismo é o escoamento rápido das águas pluviais no menor intervalo de tempo à jusante das bacias hidrográficas, entretanto, o crescimento urbano acentuado nas áreas de amortecimento ocasiona prejuízos principalmente nos locais ocupados sem planejamento por populações menos favorecidas economicamente (BRAGA, 1998).

A Agenda 21 (1992) recomenda a adoção de políticas de reciclagem de efluentes devido à importância na saúde pública e redução dos riscos ambientais. As principais medidas sustentáveis para a drenagem urbana eficiente são a detenção das águas das chuvas no lote em pequenos reservatórios, áreas de infiltração e pavimentos permeáveis (TUCCI, 2003), no qual os reservatórios de amortecimento surgem como solução compensatória aos efeitos da urbanização por atenuar os fluxos e redistribuição temporal (NASCIMENTO, et al., 1998). A gestão eficiente dos recursos hídricos deve prever o aproveitamento das águas pluviais que pode ser utilizada em usos recreativos, higienização de vasos sanitários e pavimentos ou espelho d'água proporcionando a retenção no ciclo hidrológico na própria bacia (PÖTZ, 2012 p. 56). O Reservatório de amortecimento da Vila Paulicéia em São Bernardo do Campo, SP, mostrado na Figura 7, ilustra que o planejamento territorial inadequado acarreta na necessidade de grandes intervenções no espaço que provocam impactos nas cidades e no habitat das espécies.



Figura 7 – Reservatório de amortecimento na Vila Paulicéia, São Bernardo do Campo, SP, fonte: (<http://www.saopaulo.sp.gov.br/eventos/governador-inaugura-piscinao-em-sao-bernardo-do-campo/>) acessado em 21/09/2018.

A preocupação com a destinação adequada do esgoto doméstico não é recente; babilônios, fenícios e assírios possuíam redes de coleta e afastamento de águas servidas, entretanto, Roma é comprovadamente a primeira cidade a coletar o esgoto cloacal das casas (MASCARÓ, et al., 2005). Tão importante quanto a coleta é o tratamento adequado do esgoto, pois este gera resíduo sólido em quantidade e qualidade variável (lodo de esgoto) que exige destinação final adequada para não comprometer a saúde pública e o ambiente. A gestão deste resíduo é complexa e representa entre 20% e 60% dos custos operacionais de uma estação de tratamento, que muitas vezes é negligenciado nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil (ANDREOLI, et al., 2001).

O sistema de coleta pode ser *combinado* (esgoto cloacal e pluvial) ou *separador* com o (esgoto pluvial e cloacal em tubulações separadas). O sistema *separador absoluto* ainda se subdivide em convencional ou simplificado para condomínios. Numa cidade pode haver os vários tipos de sistema de coleta de esgotos, constituindo-se num grande problema a ligação clandestina do esgoto cloacal na rede pluvial, muito comum nas cidades brasileiras onde predomina o sistema *separador* (SPERLING, 2005). Além do tratamento convencional das ETE's, também são utilizadas as lagoas de estabilização conhecidas por "*wetlands*", que é um sistema natural de tratamento de esgotos domésticos por processos bioquímicos, biológicos e físico-químicos que tiram partido do conjunto solo-planta e são regulados por organismos responsáveis pela reciclagem da matéria orgânica e nutrientes. O

processo de tratamento do esgoto busca reduzir o valor da *Demanda Bioquímica de Oxigênio* (DBO), que é utilizado para estimar a carga orgânica dos efluentes tratáveis e aponta a quantidade de aeração (oxigenação) necessária para degradá-la (MASCARÓ, et al., 2005).

As lagoas de estabilização são sistemas sensíveis a variações climáticas e apresentam satisfatória redução do material orgânico carbonáceo, porém reduzida eficiência de remoção de nutrientes e sólidos em suspensão. Através do contato água, oxigênio e raios solares são desenvolvidas algas microscópicas que exercem função fotossintética por serem vegetais. Vários sistemas descentralizados de *lagoas de estabilização* utilizam algumas variações dependendo do fluxo principal de escoamento no sentido horizontal, com profundidade entre 0,40m e 0,70m preferencialmente de forma alongada (MASCARÓ, et al., 2005). A vegetação utilizada pode ser emergente, flutuante, fixa de folhas flutuantes ou submersas.

A universalização da coleta e tratamento de esgotos é um desafio na realidade brasileira e na cidade de Porto Alegre. Ainda constatamos o lançamento de águas residuárias sem nenhum tratamento nos corpos d'água contaminando os mananciais e os aquíferos, sendo a gestão adequada dos recursos hídricos deve prever a retenção e reciclagem da água na própria bacia hidrográfica, caracterizando um dos objetivos da trama Verde-Azul.

Somente a promulgação de Leis e normas não garantem a gestão adequada dos recursos hídricos, sendo que a atuação das empresas de saneamento sugere não priorizar atividades que não possuam interface com a cobrança de tarifas. O planejamento das ações de fiscalização e controle devem monitorar periodicamente a qualidade da água e estabelecer ações que garantam os padrões das normas estabelecidas. Proporcionar ambientes saudáveis possibilita a maior aproximação das pessoas com o ambiente aquático e a melhoria da qualidade de vida.

2.5. Legislação

O artigo 225 da Constituição determina o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à qualidade de vida sadia, devendo ser preservado para as presentes e futuras gerações. A partir de 2009, o Brasil assumiu via agendas e legislação o compromisso de combater os efeitos das

mudanças climáticas¹³ e prevenir através do esforço conjunto dos órgãos da Administração Pública, sendo que Porto Alegre instituiu o Comitê de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética¹⁴, no âmbito da Administração Pública Municipal – CMCEE.

Este movimento do município coincide com objetivos da Lei Grenelle e estipula como meta, até 2050, que todos os prédios da Administração Pública possam ser abastecidos por energia renovável. Entretanto, há a necessidade de inclusão do tema na legislação local como, por exemplo, no Código de Edificações¹⁵, não havendo informação de cronograma para que as adaptações sejam realizadas. O ordenamento espacial encontra o desafio de articulação da ação do Estado com as demais esferas da sociedade e a solução dos problemas urbanos e ambientais extrapola a promulgação de novas Leis ou regramentos, e requer maior sinergia entre as entidades.

A Política Nacional de Biodiversidade (BRASIL, 2002) determina que a diversidade biológica deva ser respeitada independentemente de seu valor para o homem ou potencial para uso humano e através do Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio)¹⁶ é feita a coordenação da implementação dos compromissos apresentados na Convenção de Diversidade Biológica (1992). Também é prevista a cooperação entre a União, os Estados e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição, à preservação das florestas e da fauna e da flora¹⁷. O Brasil é um dos signatários da Convenção de Ramsar¹⁸ (Tratado intergovernamental criado para proteger os habitats aquáticos importantes) sobre as zonas úmidas de importância internacional (1971), sendo que o Estado do Rio Grande do Sul possui dois sítios Ramsar¹⁹ (BRASIL, 2017)

O Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul²⁰ é previsto como instrumento oficial para a avaliação periódica do estado de conservação da biodiversidade, sendo que o planejamento ambiental terá como unidades de

¹³ Lei Federal nº 12.187 de 29/12/2009.

¹⁴ Decreto Municipal 19.348 de 21/03/2016.

¹⁵ Lei Municipal nº 284 de 27/10/1992.

¹⁶ Decreto Federal nº 4.703 de 21/05/2003.

¹⁷ Lei Federal nº 140 de 08/12/2011.

¹⁸ Decreto Federal nº 1.905 de 16/05/1996.

¹⁹ Reserva Ecológica do Taim e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

²⁰ RS BIOMONITORA instituído pelo Decreto nº 52.096 de 27 de novembro de 2014.

referência as bacias hidrográficas²¹. Os principais instrumentos da Política Ambiental do Estado do RS são: o Plano Estadual de Preservação e Restauração dos Processos Ecológicos, Manejo Ecológico das Espécies e Ecossistemas, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, os Comitês de Bacias Hidrográficas, os Planos de Preservação de Mananciais, a Outorga de Uso, a Fiscalização, o Licenciamento, e a Educação Ambiental.

A gestão ambiental no município de Porto Alegre é realizada através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e da Sustentabilidade estruturada para promover políticas de proteção ao meio ambiente e controlar as atividades impactantes através do Licenciamento Ambiental (PORTO ALEGRE, 2018f). Porto Alegre foi a primeira capital do país a instituir uma Secretaria deste tipo, em 1976, para gerenciar as políticas de proteção do sistema natural e a qualidade ambiental. O município coordena a política ambiental através do Sistema Municipal do Meio Ambiente (SISMAM) e do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMAM), instituindo o Sistema Municipal de Unidades de Conservação da Natureza (SMUCN)²² em consonância com a Legislação Federal²³ e Estadual²⁴, no qual são estabelecidas as categorias de Unidades de Proteção Ambiental através das várias tipologias espaciais, conforme Quadro 3 abaixo:

Quadro 3 – Unidades de Proteção Ambiental, elaborado por LOGE, P.L. (2018) a partir de informações da Lei complementar nº 679 de 26/08/2011.

UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL	UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL
Estações Ecológicas	Áreas de Proteção Ambiental
Reservas Biológicas	Áreas de Relevante Interesse Ecológico
Parques Naturais Municipais	Reservas de Fauna
Monumentos Naturais	Reservas de Desenvolvimento Sustentável públicas
Refúgio da Vida Silvestre	Reservas de Desenvolvimento Sustentável privadas

O Programa de Conservação da Fauna Silvestre²⁵ e o Plano Diretor de Arborização Urbana²⁶, em sintonia com a Política Nacional de Biodiversidade²⁷

²¹ Lei Estadual (RS) nº 11.520 de 03/08/2000.

²² Lei Municipal nº 679 de 26/08/2011.

²³ Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000.

²⁴ Decreto Estadual (RS) nº 34.256/1992.

²⁵ Decreto Municipal nº 15.773 de 10/12/2007.

²⁶ Resolução (Porto Alegre) COMAM 05 de 28/09/2006.

²⁷ Decreto Federal nº 4.703 de 21/05/2003 que institui o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade.

e a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa²⁸, tem como objetivo a reintrodução de espécies nativas da flora e a proteção da fauna local, inclusive através do manejo da vegetação em parques, praças e vias e o suporte dado à fiscalização através da Lei de Crimes Ambientais²⁹ que possibilita a criminalização e a adoção de penas por desrespeito tal como maus tratos aos animais e ao meio ambiente de forma geral.

A preservação e restauração dos corredores ecológicos é um dos princípios da Constituição Federal previsto no Capítulo VI, sendo as matas ciliares fundamentais para a preservação da biodiversidade e dos corpos d'água. O Código Florestal³⁰ define a presença das Áreas de Preservação Permanente (APP) no espaço urbano e rural definindo-as, no artigo 4º, como faixas marginais de cursos d'água entre 30 e 500 metros, estabelecendo normas gerais sobre a proteção da vegetação e de reserva legal. O Conselho Nacional de Meio Ambiente, através das Resoluções CONAMA³¹, disciplina o licenciamento, o manejo e as atividades nestas áreas por serem corredores naturais de fauna e flora, entretanto, em contradição ao código florestal, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano³² estabelece largura inferior conforme determina o artigo 4º:

“Art. 4º. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:

...

III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa non aedificandi de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica;”

O conflito de interpretação entre os limites de APP e da faixa “não-edificante” da Lei nº 6766/79 provoca intenso debate a respeito da utilização e ocupação destas áreas no universo jurídico brasileiro. Isto ocorre principalmente em relação à aprovação de novos loteamentos e ao licenciamento de novos empreendimentos. A alteração do artigo 4º da Lei nº 6766/79 que trata do tema³³ (ocorrida em 2004) não abordou a matéria, sendo que o texto poderia ser claro ao remeter às larguras previstas pelo Código

²⁸ Decreto Federal nº 8.972 de 23/01/2017.

²⁹ Lei Federal nº 9.605 de 12/02/1998.

³⁰ Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012.

³¹ Resoluções CONAMA nº 302 de 13/05/2002, 303 de 20/03/2002 e 369 de 28/03/2006.

³² Lei Federal nº 6.766 de 19/12/1979.

³³ Lei Federal nº 10.932 de 03/08/2004.

Florestal. A Lei de Parcelamento do Solo permite aos municípios definirem os percentuais de áreas verdes nos loteamentos conforme Planos Diretores Municipais, sendo que a Anuência dos Governos Estaduais em regiões metropolitanas possibilita o estabelecimento de diretrizes estruturadas no planejamento metropolitano, integrando municípios.

A possibilidade de intervenções para regularizações de Interesse Social em APP, prevista pela resolução CONAMA nº 369 de 28/03/2006, conflituam com os princípios de proteção destes espaços, sugerindo a pressão que é exercida sobre estas áreas, sobretudo no espaço urbano amplamente antropizado. Estruturado de acordo com a legislação federal, o Estado do Rio Grande do Sul instituiu o Código Florestal Estadual³⁴ e o Código Estadual do Meio Ambiente³⁵ que tratam da preservação dos ambientes naturais e dos corredores de fauna e flora para a manutenção dos corpos d'água para a saúde pública³⁶. As políticas, projetos e práticas relativas à vegetação, aos recursos hídricos e à fauna silvestre devem estar integradas em decorrência da interdependência entre elas, como mecanismo de restauração dos biomas.

A gestão das águas no Brasil³⁷ é disciplinada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)³⁸ que institui a bacia hidrográfica (artigo 1º - item V) como unidade de planejamento e determina o gerenciamento coordenado através de diretrizes, metas e programas de preservação que estão consolidados nos Planos de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas conforme previstos nos artigos 7º e 8º. A classificação dos corpos d'água deve ser feito através da legislação ambiental considerando a água como elemento estruturante para a implantação das políticas setoriais, no qual a participação da sociedade civil organizada é um dos principais alicerces.

A gestão da água é feita pelo Plano das Bacias Hidrográficas que podem ultrapassar limites administrativos municipais e estaduais, sendo instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: os Planos de Recursos Hídricos, enquadramento em classes segundo os usos preponderantes (consumo humano, irrigação, recreação, etc.), a outorga e cobrança pelo uso, a

³⁴ Lei Estadual (RS) nº 9.519 de 21/01/1992.

³⁵ Lei Estadual (RS) nº 11.520 de 03/08/2000.

³⁶ Lei Estadual (RS) nº 6503 de 22/12/1972.

³⁷ Amparado pelo artigo 26, item I, da Constituição Federal que considera as águas superficiais e subterrâneas como patrimônio dos Estados.

³⁸ Lei Federal nº 9.433 de 08/01/1997.

compensação aos municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos³⁹. As resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)⁴⁰ e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PRH) que tratam do enquadramento, emissão de efluentes, classificação e controle da poluição das águas subterrâneas.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul (PERH)⁴¹ é instrumento de planejamento estratégico da Política Estadual de Recursos Hídricos⁴² que prevê a gestão descentralizada através da divisão do Estado em Bacias Hidrográficas, no entanto, o Estado do Rio Grande do Sul não dispõe de uma Lei específica de controle do uso do solo nas áreas de mananciais, semelhante da existente no estado de São Paulo⁴³, sendo o monitoramento das questões territoriais tratadas no âmbito dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas.

Porto Alegre é abrangida administrativamente pelos Comitês Gestores das Bacias Hidrográficas do lago Guaíba e do rio Gravataí cuja atuação é realizada através da participação de corpo técnico e de representantes da sociedade civil. A atribuição do Comitê é promover o debate das questões relativas à água, o Plano da Bacia Hidrográfica, acompanhar sua execução e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso da água.

No entanto, tão importante quanto o monitoramento e controle da qualidade da água bruta é o uso racional deste recurso a fim de evitar desperdícios. A legislação municipal de Porto Alegre determina o reuso das águas pluviais em edificações⁴⁴ e a necessidade dos reservatórios de amortecimentos⁴⁵ para imóveis com área superior a 600m². A drenagem urbana no município de Porto Alegre é orientada pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana que busca os seguintes objetivos: Retenção da vazão na própria bacia, gestão adequada sobre o uso do solo, planejamento com base em cenários

³⁹ Artigo 5º da Lei Federal nº 9.433 de 08/01/1997.

⁴⁰ Resoluções CONAMA nº 357 de 18/03/2005, Resoluções CONAMA nº 396 de 03/04/2008 e Resolução do CNRH nº 91 de 05/11/2008.

⁴¹ Resolução CRH (RS) nº 141 de 21/03/2014

⁴² Lei Estadual (RS) nº 10.350 de 30/12/1994.

⁴³ Lei Estadual (SP) nº 9.866 de 28/11/1997.

⁴⁴ Lei Municipal nº 10.506 de 05/08/2008 e o Decreto Municipal nº 16.305 de 26/05/2009.

⁴⁵ Decreto Municipal nº 18.611 de 09/04/2014.

futuros, proteção das Áreas de Preservação Permanente e medidas de controle ambientalmente sustentáveis (PORTO ALEGRE, et al., 2005):

A Constituição Federal (artigo 21, item XX) determina a competência da União, Estados e Municípios para elaborar diretrizes para universalizar o saneamento básico, cujo disciplinamento para o licenciamento ambiental e padrões de lançamento de efluentes nos corpos d'água também são orientados pelas Resoluções CONAMA⁴⁶. A Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A articulação da Política Urbana com a Ambiental deve possibilitar a atuação harmônica do desenvolvimento urbano e a proteção dos habitats das espécies, especialmente as Áreas de Preservação Permanente. Os artigos 182 e 183 da Constituição Federal que dispõem sobre a Política Urbana foram regulamentados através da Lei conhecida como Estatuto da Cidade⁴⁷, que tem por atributo, dentre outros objetivos, corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (artigo 2º - item IV), sendo o saneamento básico um dos seus objetivos. O Estatuto da Metrópole⁴⁸ agrega esforços na solução de problemas urbanos em escala regional determinando a prevalência do interesse coletivo sobre o local, bem como a delimitação das áreas com restrições à urbanização (na escala regional) visando à proteção do patrimônio ambiental, cultural ou sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais.

O Plano Diretor do Município de Porto Alegre (PDDUA)⁴⁹ tem por objetivo o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, além de garantir a defesa, a conservação e a preservação do meio ambiente (artigo 1º - item IX). O território deve ser qualificado através da valorização do Patrimônio Ambiental, promovendo suas potencialidades e garantindo a preservação e superação dos conflitos referentes à poluição e à

⁴⁶ Resoluções CONAMA nº 377 de 09/10/2006 e nº 430 de 13/05/2011.

⁴⁷ Lei Federal nº 10.257 de 10/07/2001.

⁴⁸ Lei Federal nº 13.089 de 12/01/2015.

⁴⁹ Lei Municipal nº 434 de 1º/12/1999, alterado pelas Leis nº 667 de 3/01/2011 e 646 de 22/07/2010.

degradação do ambiente natural, contemplando o saneamento e o desperdício energético.

Os elementos naturais ar, água, solo e subsolo, fauna, flora, e locais que abrigam ecossistemas originais do sítio de Porto Alegre são considerados patrimônio natural do município, sendo a ocupação do solo estimulada de acordo com a diversidade de suas partes, através das relações de complementariedade entre a cidade consolidada de forma intensiva e a cidade de ocupação rarefeita⁵⁰ conforme Quadro 4.

Quadro 4 – Definição das áreas de ocupação intensiva e rarefeita segundo o PDDUA (Lei nº 464/99), feito por LOGE, P.L. (2018).

Área de Ocupação Intensiva (AOI)	<i>“Área conciliada com a proteção do Patrimônio Ambiental, se caracteriza como prioritária para fins de urbanização.”</i>
Área de Ocupação Rarefeita (AOR)	<i>“Área com características de baixa densificação, onde será dada predominância à proteção da flora, da fauna e demais elementos naturais, admitindo-se, para a sua perpetuação e sustentabilidade, usos científicos, habitacionais, turísticos, de lazer e atividades compatíveis com o desenvolvimento da produção primária.”</i>

Integrado ao PDDUA, o Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PMU)⁵¹, está sendo elaborado em cumprimento às diretrizes da Lei⁵² que determina que as cidades acima de 20.000 habitantes elaborem seus Planos de Mobilidade Urbana. O Plano Diretor Ciclovário⁵³ orienta a implantação de novas ciclovias nos empreendimentos públicos e privados, além de determinar a destinação de local para estacionamento de bicicletas (artigo 21) nos terminais de transporte coletivo. As ciclovias se constituem num modal que deve ser incentivado, pois quando integradas adequadamente ao sistema de transporte coletivo, propiciam baixo impacto ambiental e contribuem para o maior convívio das pessoas no espaço público. Apesar dos benefícios das ciclovias, estas, muitas vezes, não são bem recebidas pela população que as consideram subutilizadas (somente para lazer) e conflitantes com o trânsito de veículos.

⁵⁰ Artigo 26 da Lei Municipal nº 667 de 03/01/ 2011.

⁵¹ O Plano de Mobilidade Urbana está em fase de seminários públicos, fonte: (<https://alfa.portoalegre.rs.gov.br/smim/projetos/plano-de-mobilidade-urbana>) consultado em 03/10/2018.

⁵² Lei Federal nº 12.587 de 03/01/2012.

⁵³ Instituído pela Lei Municipal nº 626 de 15/07/ 2009.

A Legislação relacionada a temas de interesse do meio ambiente como a Biodiversidade, Recursos Hídricos e o Urbanismo, apesar de articulada entre si nas esferas Federal, Estadual e Municipal ainda são carentes na integração de políticas públicas que contemplem pesquisas, projetos e sobretudo a fiscalização eficiente. A estrutura jurídica e da administração pública brasileira apresentam dificuldade de refletir em práticas os objetivos previstos nas Leis, em virtude da carência estrutural (funcionários, recursos, equipamentos, etc.) para realizar a gestão, não obstante as responsabilizações previstas na Lei de Crimes Ambientais.

A legislação urbanística, apesar da abrangência dos *Estudos de Impacto Ambiental* devem direcionar as ferramentas existentes como a *Operação Urbana*, *Transferência de Potencial Construtivo* ou o *Solo Criado* em projetos urbanos que possibilitem a recuperação espacial dos espaços de interesse ambiental, especialmente as Áreas de Preservação Permanente.

A legislação brasileira (sintetizada no Anexo III) deve ser radical na aplicação de ferramentas que promovam a melhoria da qualidade de vida através de ambientes saudáveis para as pessoas e os animais, disponibilizando os espaços necessários para os corredores de biodiversidade nos ambientes urbanos e rurais. A política regional, conforme previsto no Estatuto da Metrópole, tem de garantir interesses que extrapolam os limites administrativos municipais, de forma que a Região Metropolitana de Porto Alegre poderia ainda dispor de uma Lei Estadual de Controle do Uso do Solo nas áreas de Mananciais, semelhante à existente no Estado de São Paulo, que estabeleça regras de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas integrada aos Planos de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas da RMPA, entre elas, a do Lago Guaíba e do rio Gravataí.

2.6. Síntese da Revisão bibliográfica

As cidades precisam estar preparadas para enfrentar as mudanças climáticas que ocasionam alterações dos fatores abióticos no meio biótico e que influenciam a ocupação do espaço. A trama Verde-Azul baseada na metodologia francesa das Leis Grenelle I (FRANÇA, 2009) e II (FRANÇA, 2010) estabelece a abordagem multidisciplinar para restauração de biomas nas cidades e no campo através do planejamento territorial, pesquisas, projetos e

da participação da Sociedade numa estratégia de ação local, regional e nacional de coerência ecológica.

As matas ciliares e as zonas úmidas são corredores de fauna e flora de grande importância no fluxo gênico das espécies, sendo que as Áreas de Preservação Permanente, além da importância ecológica no ciclo hidrológico e na ciclagem de nutrientes, podem proporcionar espaços para atividades de lazer e convívio devido ao conforto ambiental e o efeito psicológico agradável que proporcionam, cujo tema é amplamente abordado no meio jurídico e acadêmico no Brasil.

A presença da água no espaço urbano, além da função ecológica, proporciona o bem-estar psicológico e auxilia no equilíbrio térmico do ambiente. A reciclagem da água das chuvas na própria bacia hidrográfica e a disposição adequada dos resíduos sólidos evitam danos ambientais à jusante como assoreamento de arroios, deslizamento de encostas ou enchentes. A gestão adequada dos recursos hídricos é um desafio no Brasil e na cidade de Porto Alegre que ainda não possui a coleta de esgotos domésticos em todos os domicílios e se constata o lançamento de águas residuárias sem nenhum tratamento nos arroios.

Devido à tendência atual de concentração da população vivendo em cidades, a Política Nacional da Biodiversidade e a Política urbana devem aperfeiçoar as ferramentas urbanísticas existentes a fim de proteger e disponibilizar os espaços de interesse da fauna e flora para articulação de Corredores de Biodiversidade locais integrados a Corredores de abrangência regional e nacional, principalmente na cidade de Porto Alegre cuja paisagem é constituída aproximadamente por 70% de ambiente natural. Embora o Brasil tenha produção científica, instituições com capacidade técnica e consolidada legislação, as políticas setoriais são desarticuladas entre as instituições públicas, dificultando a implantação de programas e projetos que ultrapassem calendários políticos, apesar da estruturação do SISNAMA que coordena a Política Ambiental.

Apesar do Plano Diretor de Porto Alegre (PDDUA) ter a valorização do ambiente natural como uma das estratégias para qualificação do espaço urbano, não dispõe de ferramentas de recuperação das APP e mapeamento dos corredores de biodiversidade. Através do tamanho das propriedades nas

bacias hidrográficas das Áreas de Mananciais do Estado de São Paulo, estabeleceu-se o ordenamento de uso e ocupação do solo nestes territórios com o objetivo de proteção das APP e garantir a capacidade de recarga dos reservatórios.

Devido a importância da articulação regional na gestão Ambiental e dos Recursos Hídricos, apesar da abrangência da legislação brasileira e do Estado do RS, uma Lei de Proteção dos Mananciais semelhante à experiência paulista possibilitaria estabelecer normas uso e ocupação do solo integrado às estratégias dos Planos das Bacias Hidrográficas da RMPA, entre elas a do Lago Guaíba.

O planejamento regional possibilita a integração dos Planos Diretores Municipais no atual contexto do Estatuto da Metrópole, no qual os conglomerados urbanos enfrentam o desafio da Governança diante do fenômeno contemporâneo das Cidades-regiões.

3. METODOLOGIA

A avaliação qualitativa, (ao contrário da pesquisa quantitativa onde predominam as mensurações), é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos cuja estratégia é apropriada para o Estudo de Caso, visto que seu objetivo é a análise profunda e intensa de fenômenos no seu contexto real; onde não há controle sobre eventos e variáveis buscando apreender sobre a totalidade de uma situação (MARTINS, et al., 2007). Através da descrição, compreensão e interpretação de um caso concreto e do problema da pesquisa, o estudo de caso possibilita a compreensão abrangente do objeto delineado não conseguido pela pesquisa quantitativa (MARTINS, et al., 2007).

Segundo Severino (2007, pg.121), o Estudo de Caso é:

“Pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo. A coleta de dados e sua análise se dão da mesma forma que nas pesquisas de campo, em geral. O caso escolhido para a pesquisa deve ser bem representativo, de modo a ser apto a fundamentar uma generalização para situações análogas, autorizando interferências (SEVERINO, 2007).”

O Estudo de caso para implantação da trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do Arroio Cascata apresenta fenômenos de elevada complexidade e difícil quantificação, sendo o método qualitativo mais apropriado para construir estratégias para testá-las em bacias urbanas análogas com adaptações de acordo com a realidade local.

3.1. Marco Teórico

As teorias servem de instrumentos que orientam a observação empírica e contribuem para a percepção do problema e suas possíveis explicações (MARTINS, et al., 2007), podendo o marco teórico ser definido como um conjunto de conceitos ou teorias que podem ter origem em várias fontes e que direciona o estudo para a resposta do problema de pesquisa. Segundo Martins e Theóphilo (2007):

“Uma teoria é um conjunto de constructos (conceitos), definições e proposições relacionadas entre si, que apresentam uma visão sistêmica de fenômenos especificando relações entre variáveis, com

a finalidade de explicar ou prever fenômenos da realidade (MARTINS, et al., 2007)."

O clima do planeta tem se alterado cada vez mais de forma perceptiva provocando os efeitos adversos como estiagens prolongadas ou chuvas em intensidades acima das médias, afetando intensamente o ciclo hidrológico (ORSINI, 2008; STOCKLER, et al., 2013; PALMER, et.al., 2008). Os corredores e reservatórios de biodiversidade são de difícil definição nas áreas urbanizadas, não somente em decorrência da fragmentação das áreas verdes e das barreiras decorrentes dos elementos construídos, mas também da forma como a utilização do espaço é influenciada pelos padrões de consumo e fatores culturais

A trama Verde-Azul caracterizada na legislação francesa conhecida como Grenelle (FRANÇA, 2009 ; FRANÇA, 2010) é uma ferramenta multidisciplinar de diagnóstico dos espaços vitais que compõe os habitats naturais no ambiente terrestre e aquático, combinando proteção da biodiversidade e planejamento espacial (RESSOURCES, 2016), organizando a cidade pelos usos e funcionalidade das paisagens. O Fórum Ambiental Grenelle propôs a identificação e proteção das redes ecológicas em decorrência da dispersão das espécies nos territórios, sendo que a sustentabilidade de uma rede na cidade é muito dependente de sua percepção e aceitação pelas comunidades abrangidas (LINGLART, et al., 2016).

As áreas de amortecimento dos corpos d'água constituem o maior sistema de suporte de seres vivos por ocuparem a zona de transição entre ambientes aquáticos e terrestres (CASSATI, 2010), sendo que as matas ciliares constituem corredores que conectam fluxos de informação horizontais entre unidades ecológicas (LOCH, et al., 2013), o que confere importante destaque das APP na legislação e no debate jurídico brasileiros.

A gestão eficiente dos recursos hídricos deve prever o reaproveitamento das águas pluviais proporcionando o ciclo hidrológico na própria bacia (PÖTZ, 2012; TUCCI, 2003; NASCIMENTO, et.al., 1998), bem como devem ser adotadas políticas de reciclagem de efluentes conforme recomendado pela Agenda 21 (1992).

Com base nos conceitos adotados, a pesquisa foi estruturada a partir da premissa de que o aquecimento global influencia na dinâmica dos habitats

naturais das espécies com a perda da biodiversidade, sendo a trama Verde-Azul uma ferramenta que procura preservar e restaurar os espaços vitais de movimentação da fauna e flora no espaço urbano e rural através do planejamento espacial com enfoque multidisciplinar, conforme indicado na Figura 8 adaptada do projeto da *Plaine Commune* (LINGLART, et al., 2016)

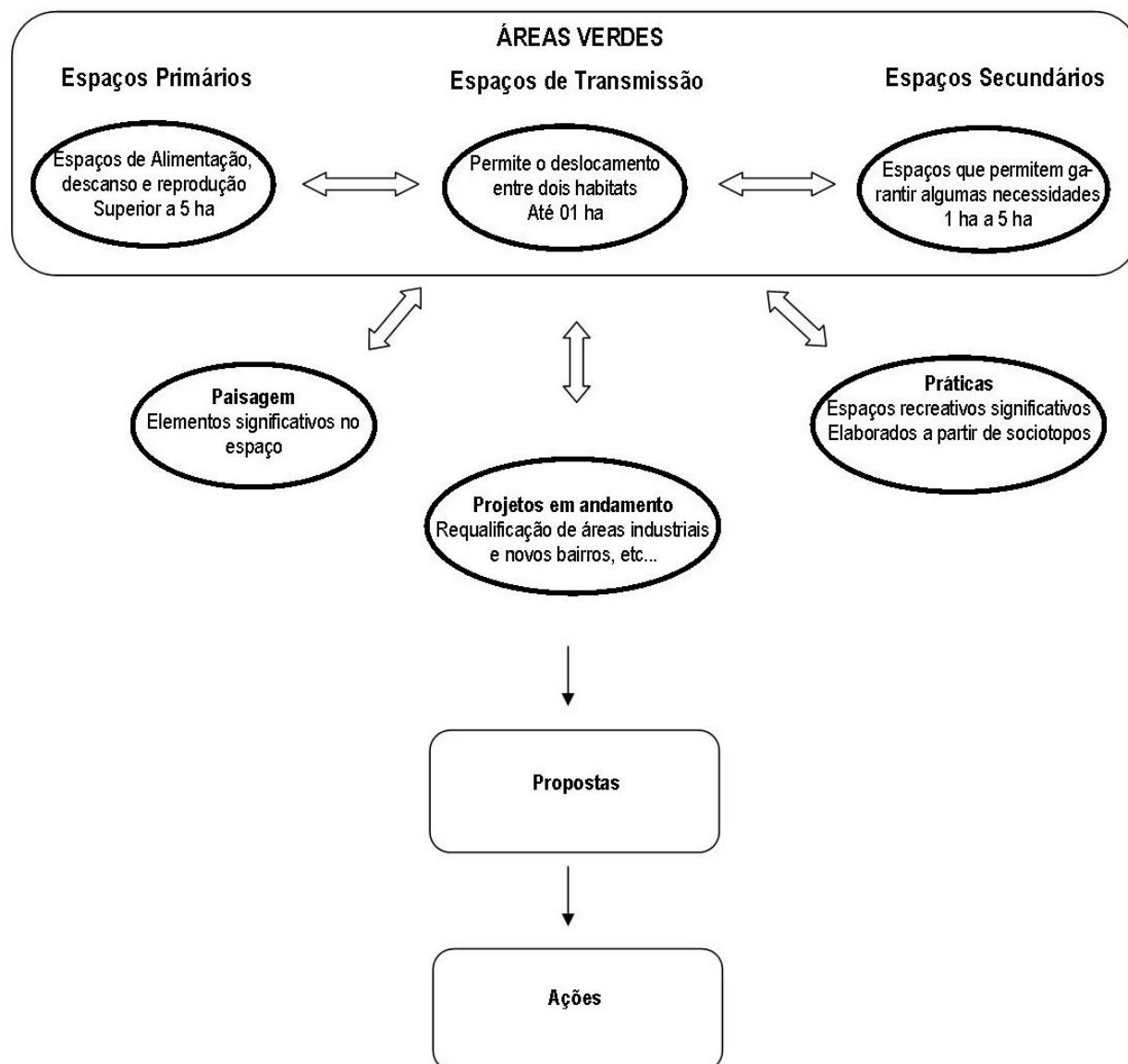


Figura 8 – Adaptação da estrutura metodológica da trama Verde-Azul da *Plaine Commune* (LINGLART, et.al, 2016), feito por LOGE,P.L. (2018).

3.2. Estrutura geral

Segundo Severino (2007):

“O trabalho de pesquisa deverá dar conta dos elementos necessários para o desenvolvimento do raciocínio demonstrativo, recorrendo assim a um volume de fontes suficientes para cumprir esta tarefa, seja ela relacionada com o levantamento de dados empíricos, com idéias presentes nos textos ou com intuições e raciocínios do próprio pesquisador (SEVERINO, 2007 p. 133)”.

A pesquisa é estruturada em fontes documentais através da abordagem dos seguintes temas: revisão bibliográfica, legislação; inventários, pesquisas, políticas públicas e infraestrutura.

O diagnóstico para implantação da trama Verde-Azul na Bacia Hidrográfica do Arroio Cascata na cidade de Porto Alegre, RS, é realizado através da pesquisa documental da análise da água bruta, mapas (uso do solo, infraestrutura, vegetação e áreas de preservação permanente), inventários de fauna-flora e práticas e monitoramentos no espaço público que podem contribuir na elaboração de estratégias para implantação dos corredores de biodiversidade, cujos eixos estruturadores são a vegetação (Verde) e os recursos hídricos (Azul) no contexto do urbanismo. O mapa da Figura 9 indica a localização da área de estudo na cidade de Porto Alegre.

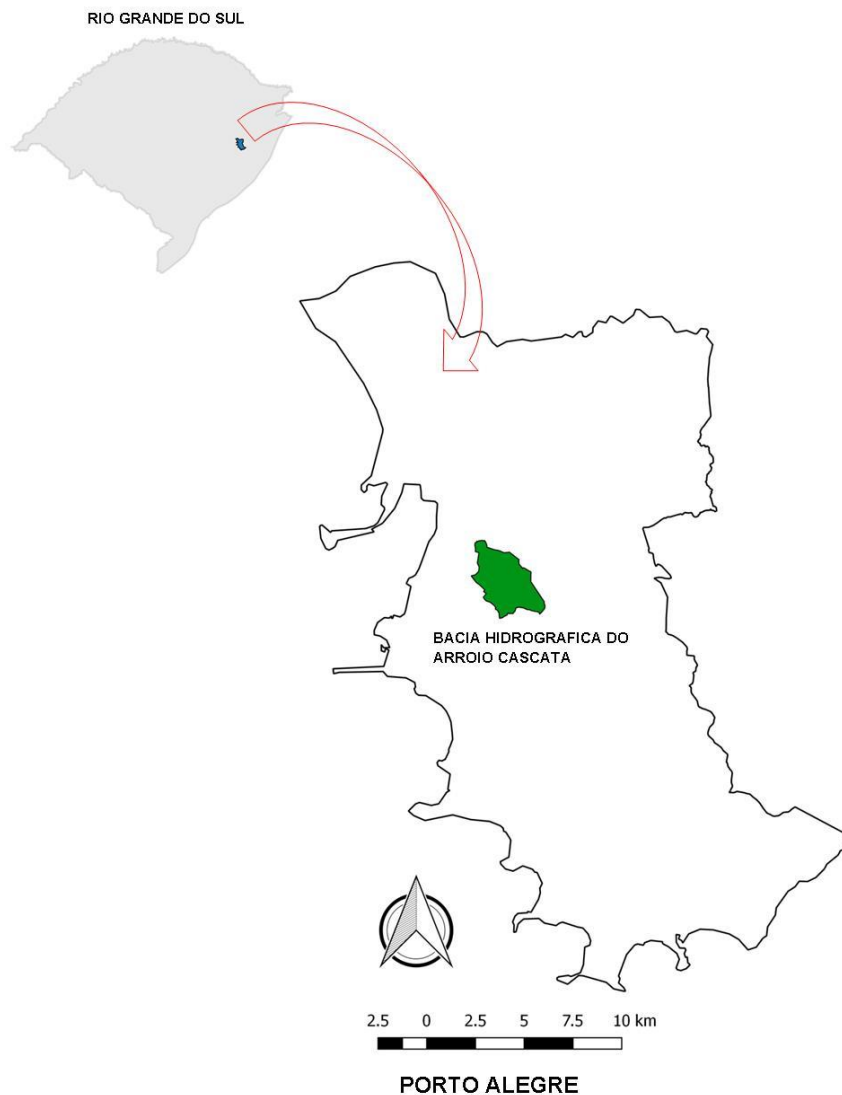


Figura 9 – Localização da bacia hidrográfica do Arroio Cascata, produzidos por LOGE, P.L. (2018).

Sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento territorial estabelecida pela Política Nacional de Recursos Hídricos, a pesquisa é estruturada em:

1. Delineamento histórico do processo de urbanização ocorrido na área de estudo;
2. Caracterização geográfica da paisagem característica através da urbanização, vegetação, relevo e solos;
3. Análise da qualidade de água bruta dos arroios estudados e verificação da existência de metas e ações de saneamento ambiental à partir de informações obtidas em monitoramento periódico;
4. Inventários que possibilitem o conhecimento da fauna e flora da região;

5. Pesquisas sobre a fauna e flora da região que possibilitem subsidiar estratégia de proteção ou recuperação de biomas;
6. Projetos desenvolvidos por instituições públicas que promovam a proteção de espécies, práticas de convívio nos espaços públicos e ações de sustentabilidade ambiental;
7. Legislação que proporcione suporte jurídico e institucional para implantação de trama Verde-Azul de acordo com as características culturais locais.

A pesquisa é articulada na integração da área de estudo como corredor de circulação entre áreas de alimentação, descanso e reprodução de espécies, cuja estrutura metodológica é indicada na Figura 10.

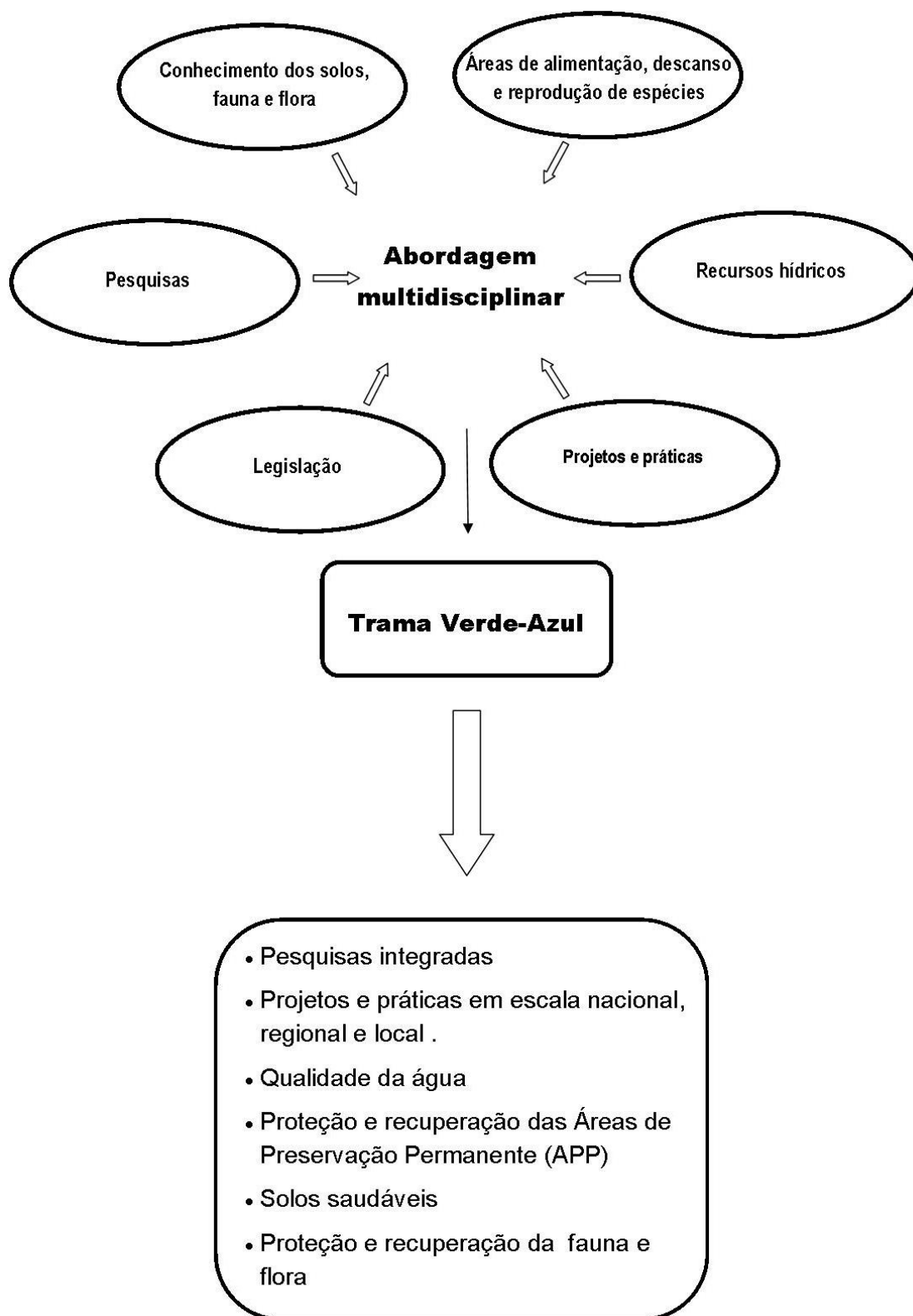


Figura 10 - Esquema metodológico da trama Verde-Azul, elaborado por LOGE, P.L. (2018), adaptado de LINGLART, et.al (2016).

3.3. Área de Estudo

A área de estudo situa-se entre as coordenadas 6674449°45'47,01"N e 483112°58'47,72"E e é composta pelas bacias hidrográficas dos arroios Cascata, Cascatinha e das Águas Mortas que pertencem à sub-bacia hidrográfica do arroio Dilúvio, que é uma das bacias hidrográficas do município de Porto Alegre conforme indicado na Figura 11, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. A região possui as nascentes dos principais arroios de Porto Alegre (MENEGAT, et al., 1998 p. 37) e o perímetro da área de estudo é delimitada a partir das sub-bacias hidrográficas indicadas no Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK, 2008).

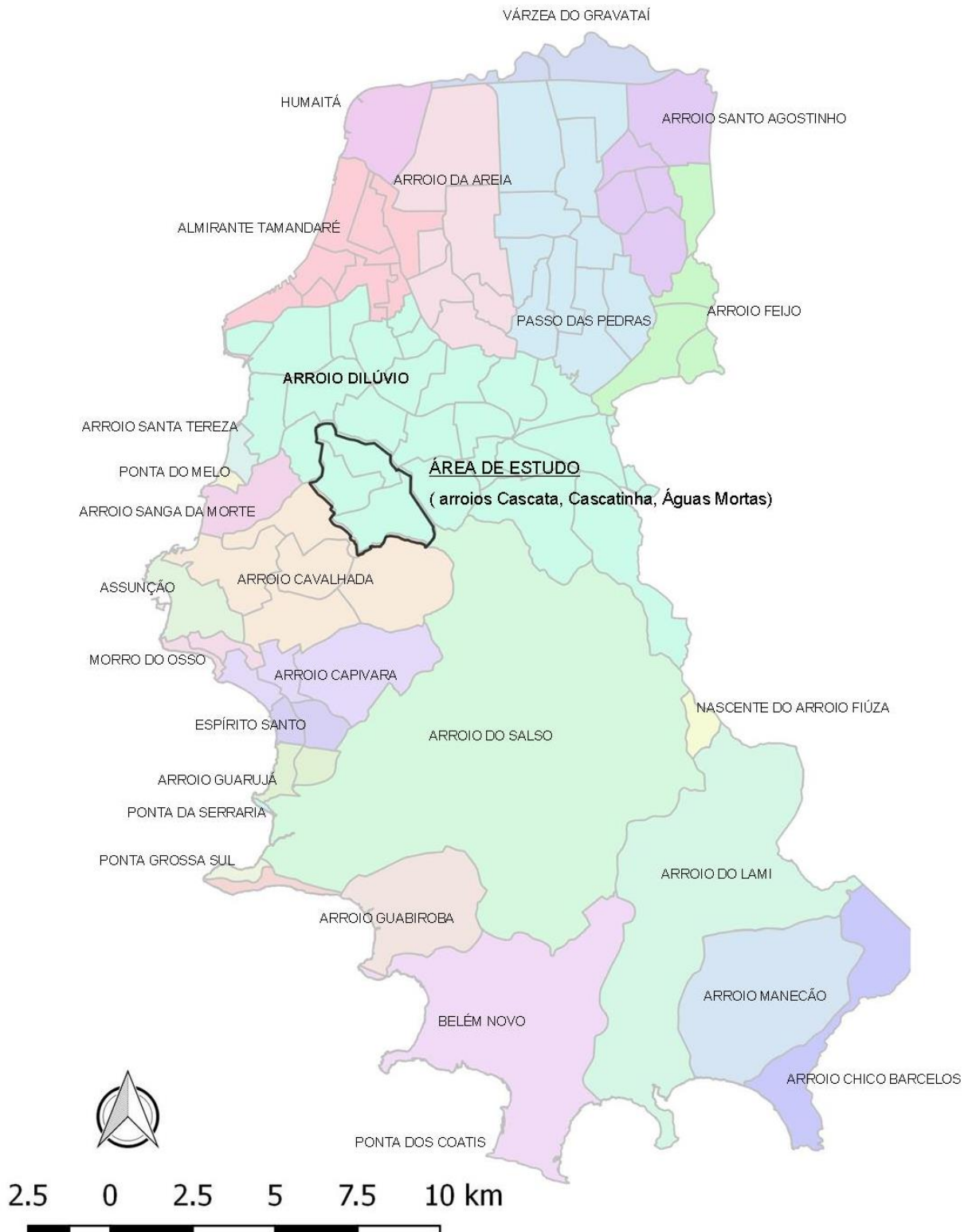


Figura 11 - Bacias hidrográficas do Município de Porto Alegre, arquivos da PMPA, mapa feito por LOGE, P.L. (2018) no QGIS.

A sub-bacia do arroio Cascata possui superfície de 822,72 ha, população aproximada de 19.125 habitantes (PORTO ALEGRE, 2016), no bairro Cascata,

cidade de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, cuja delimitação e topografia são indicadas na Figura 12.

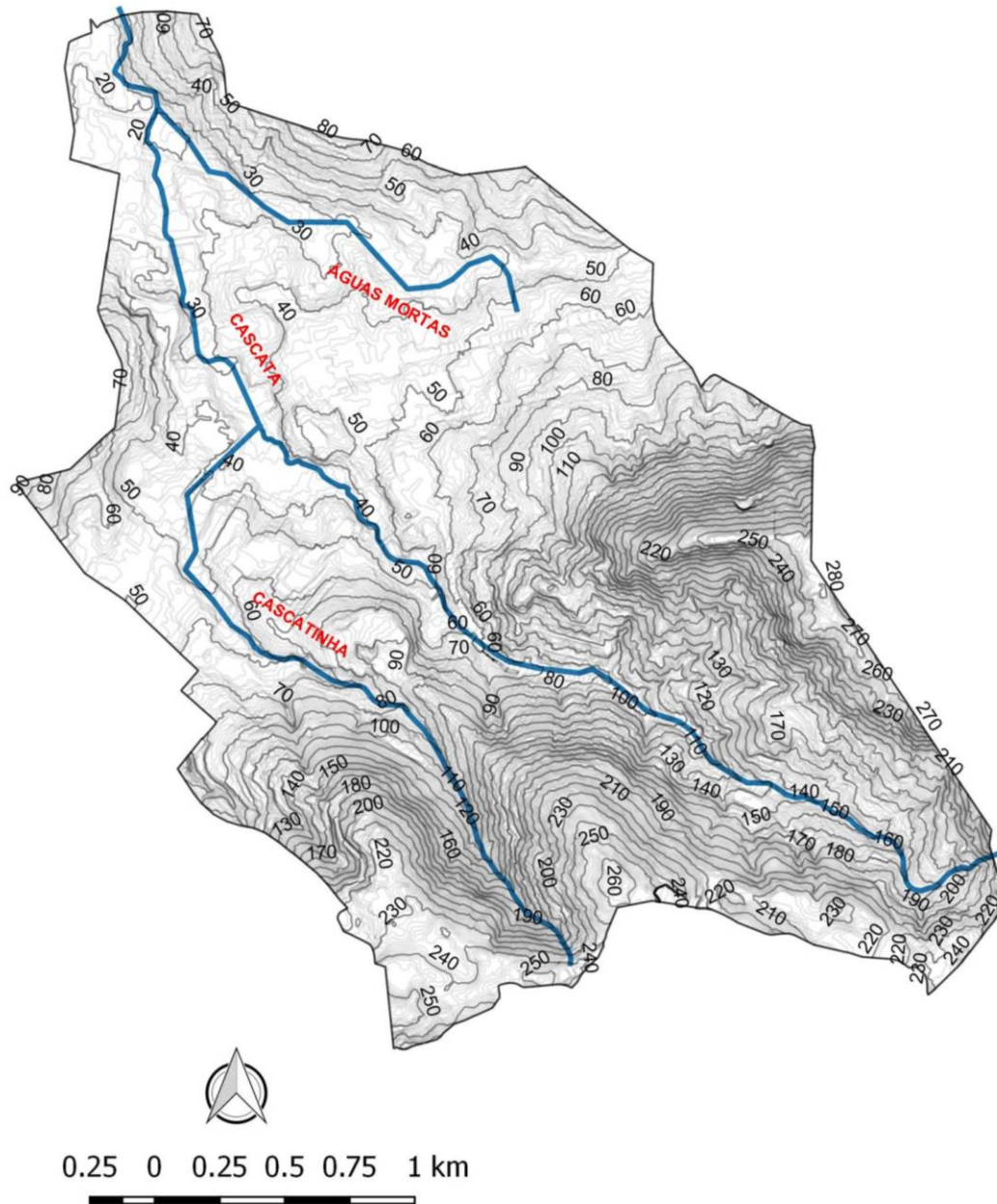


Figura 12 – Topografia da bacia hidrográfica do arroio Cascata, arquivo da PMPA, feito por LOGE, P.L. (2018).

A Figura 13 mostra imagens de trechos do Arroio Cascata onde que indicam a antropização sofrida.



Figura 13 - Imagens do Arroio Cascata, fonte: Arroio Cascata, fotos de LOGE, P.L. (2018) tiradas em (01/10/2017).

3.4. Estratégia Metodológica

A pesquisa foi feita através da consulta de documentos, mapas; inventários de fauna e flora, práticas de gestão, educação ambiental, experiência que promovam a aproximação das pessoas com o ambiente natural e pesquisas.

A análise espacial é realizada em plataforma SIG no programa *Quantum Gis (QG/S)* através de arquivos shapefiles desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre e a UFRGS na Coordenada UTM SIRGAS 2000 e projeção cartográfica TM-POA (PORTO ALEGRE, 2018h). Os mapas foram gerados à partir das etapas:

- I. Com base no arquivo das bacias hidrográficas de Porto Alegre, a Área de Estudo foi selecionada na tabela de atributos das sub-bacias que resultou no mapa utilizado;
- II. A partir do mapa da área de estudo, foram recortados os demais arquivos (loteamentos, áreas verdes, hidrografia, redes de água, esgoto) e a sobreposição entre eles resultou nos mapas que possibilitaram a análise espacial;

III. O arquivo shapefile da hidrografia possibilitou a geração do mapa da Área de Preservação Permanente através do comando *Buffer* com a distância de 30 metros de cada lado.

O trabalho é estruturado em três eixos: diagnóstico, análise de dados e ações; conforme Figura 14.

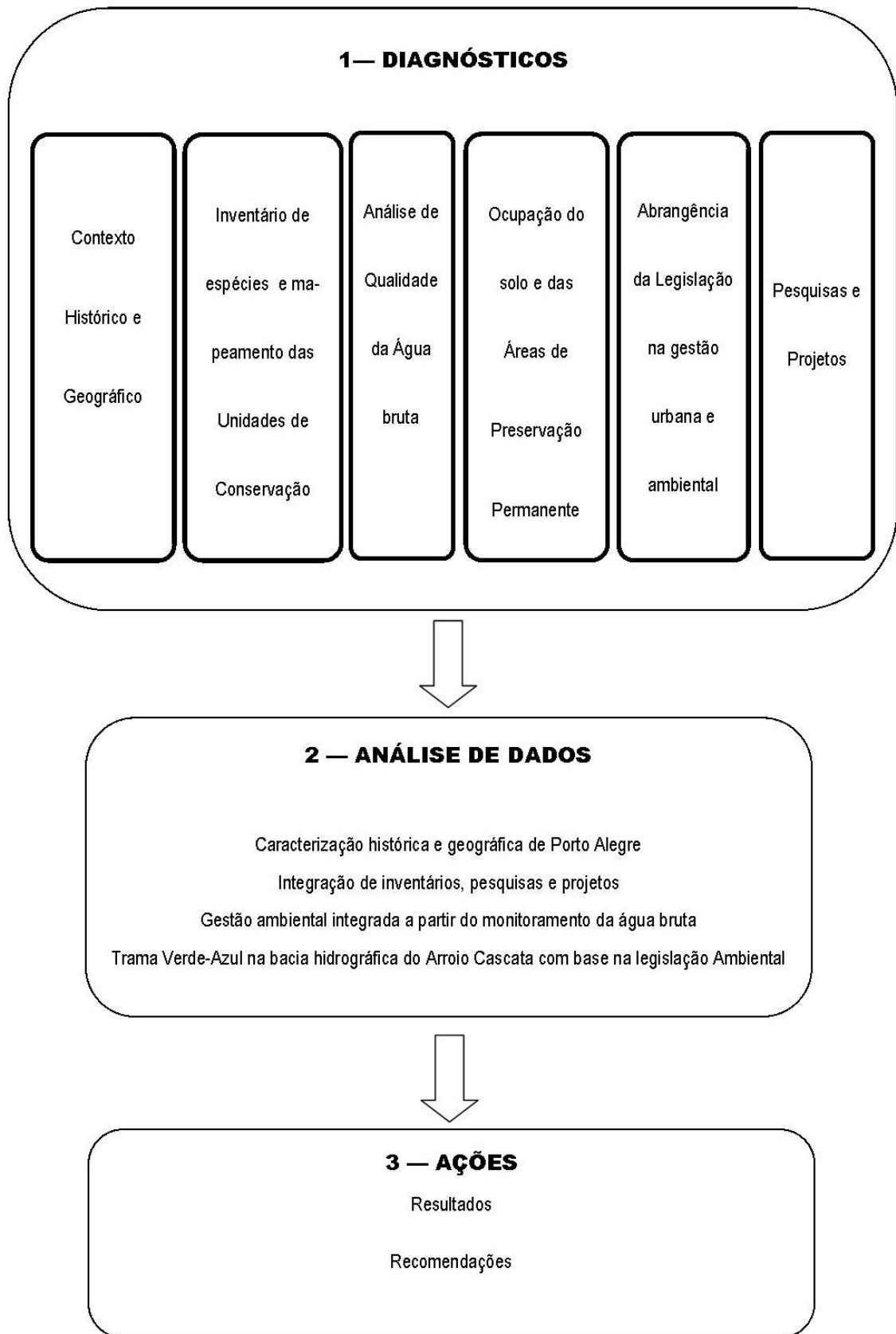


Figura 14 – Quadro síntese de implantação da trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do arroio Cascata, elaborado por LOGE, P.L. (2018), adaptado de (LINGLART, et al., 2016).

I - Diagnóstico

1. Revisão bibliográfica dos temas: Trama Verde-Azul, biodiversidade, vegetação, recursos hídricos e a legislação;
2. Inventários das espécies da fauna e flora coletados em: Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental de Empreendimentos (públicos e privados), Atlas Ambiental de Porto Alegre e o Inventário do Parque Saint'Hilaire;
3. Dados sobre a qualidade da água bruta dos Arroios Cascata, Cascatinha e das Águas Mortas;
4. Projetos, pesquisas e práticas desenvolvidas pela PMPA, UFRGS, FEPAM, FZB e SEMA.

II – Análise de dados

Com isso, realizou-se:

- a. Geração de mapas no programa *Qgis* a partir de arquivos shapefile desenvolvidos pela PMPA e UFRGS;
- b. Foram delimitadas as APP através do comando *buffer* do programa *Qgis* com dimensão de 30 metros no traçado dos arroios;
- c. Sobreposição do arquivo de urbanização e edificações sobre as APP para análise da antropização sofrida;
- d. Pela seleção de atributos no *Qgis*, foram identificados os imóveis atingidos pela APP;
- e. Elaboração de mapa com proposta de zoneamento de trama Verde-Azul a partir dos imóveis atingidos pela APP;

III - Ações

Com base nos dados obtidos foi feita a caracterização histórica e geográfica de Porto Alegre e breve discussão sobre os inventários pesquisados, na qual são citadas algumas espécies que aparecem na maioria dos trabalhos com possibilidade de ocorrência na área de estudo, a fim de ilustração da fauna e flora da RMPA.

Um dos eixos da metodologia é a existência de pesquisas com possibilidade de subsidiar a estruturação de uma trama Verde-Azul com a finalidade de monitorar

a dinâmica das espécies, bem como práticas de sustentabilidade ambiental desenvolvidas por agentes públicos ou privados.

A análise da qualidade da água bruta pretende avaliar se há monitoramento regular com projeções de cenários futuros que orientem ações de saneamento ambiental, bem como a capacidade da gestão urbana em preservar e recuperar as Áreas de Preservação Permanente e da legislação possibilitar adequada estrutura jurídica para implantação de trama Verde-Azul.

O resultado dos dados levantados indicou:

a. Quatro eixos estruturadores, com dois aspectos relevantes em cada, para implantação de uma trama Verde-Azul de acordo com as características institucionais e culturais da RMPA, conforme sintetizado no Quadro 5:

Quadro 5 – Estratégia metodológica para estruturação de uma trama Verde-Azul

TEMA	OBJETIVO 1	OBJETIVO 2
Projetos e Práticas	Integração a projetos e práticas de abrangência local e regional	Influência do espaço
Pesquisas	Integração a outras pesquisas	Influência do espaço na dinâmica das espécies
Legislação	Proteção e recuperação dos corredores de biodiversidade	Gestão integrada com outras disciplinas com aporte financeiro e recursos humanos
Gestão dos recursos hídricos	Monitoramento	Gestão integrada com outras instituições

b. Sugestões a serem incorporadas ao PDDUA para recuperação de APP e estruturação de trama Verde-Azul

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Contexto histórico da cidade de Porto Alegre

A implantação de Porto Alegre foi tardia em relação a outras cidades coloniais Portuguesas, sendo fundada em 26 de março de 1772 com objetivos militares de ocupação do território seguindo a tradição colonial portuguesa de proximidade de um porto e cujas características de sítio possibilitassem condições favoráveis de defesa, apesar de não ser fortificada. O núcleo original da cidade desenvolve-se a partir da atual Praça da Matriz devido a visão privilegiada, e segue em direção ao espigão das atuais Avenidas Duque de Caxias e Independência no caminho de Viamão (CABRAL, 2016).

O desenvolvimento urbano de Porto Alegre é influenciado por diversas intervenções do início do século XX realizadas com o objetivo de modernizar as características morfológicas do período colonial e se adaptar aos novos meios de transporte como os bondes e o automóvel. Também são realizadas melhorias na infraestrutura urbana como o abastecimento de água, início das primeiras redes de coleta do esgoto doméstico, drenagem das águas pluviais e iluminação pública. Nas décadas de 30, 40 e 50 do século XX são implantadas as Avenida Farrapos e Ipiranga que estruturaram o desenvolvimento urbano de Porto Alegre.

Porto Alegre é uma das primeiras cidades brasileiras a realizar intervenções urbanas de forma planejada. Naquele período a cidade teve o crescimento orientado pelos padrões do *Movimento Higienista* que influenciou a prática de canalização de diversos arroios que foram incorporados ao sistema viário, bem como o desvio e retificação do arroio Dilúvio. O desenvolvimento da cidade foi orientado pelo *Plano Geral de Melhoramentos* de 1917⁵⁴, o *Plano Diretor* de 1959⁵⁵, o *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano* de 1979⁵⁶ e o *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental* de 1999⁵⁷ (PORTO ALEGRE, 2017a) que moldaram a morfologia urbana existente no padrão central-radial.

A urbanização na bacia hidrográfica do Arroio Cascata ocorre no final do século XIX ao longo da antiga Estrada da Cascata, atual Avenida Professor Oscar

⁵⁴ Elaborado pelo Engenheiro - Arquiteto João Moreira Maciel.

⁵⁵ Lei Municipal nº 2046/59.

⁵⁶ Lei Municipal nº 43/79.

⁵⁷ Lei Municipal nº 434/99.

Pereira, e se intensifica a partir da década de 50 do século XX em direção às encostas do Morro da Polícia (MALMANN, et al., 2016).

Atualmente, Porto Alegre enfrenta desafios comuns a outras metrópoles brasileiras, tais como ocupações irregulares em encostas de morros, desmatamento, erosão, aterros inadequados, insuficiência na coleta de esgotos domiciliares, drenagem urbana inadequada e depósitos clandestinos de lixo (MENEGAT, et al., 1998 p. 39 e 153).

4.2. Contexto Geográfico da cidade de Porto Alegre

A paisagem natural de Porto Alegre é caracterizada por duas morfologias predominantes que são as encostas íngremes dos morros graníticos e as áreas úmidas do Delta do rio Jacuí (MENEGAT, et al., 1998 p. 53). A paisagem na área de estudo apresenta a seguinte composição: Encostas íngremes dos morros graníticos, campos secos de topo de morro, floresta ombrófila densa (floresta tropical pluvial) de topo de morro, campos de topo de morro com vegetação de clima frio mesclado por formas vegetais herbáceas, gramíneas, leguminosas (originadas das regiões Andino-Patagônicas e Chaco-Pampeanas) (HASENACK, 2008). A ocupação urbana é caracterizada pela baixa densificação com núcleos habitacionais tipicamente urbanos, pequenos comércios, algumas indústrias, com a presença de sítios de lazer e produção rural (PORTO ALEGRE, 2017b).

O solo é a camada superficial da crosta terrestre responsável pelo suporte da dinâmica dos seres vivos, armazenar água e produzir os alimentos, sendo a classificação da composição geológica importante para o conhecimento dos aquíferos. A água que se infiltra no solo circula por vazios de espaços intersticiais entre grãos de solos e rochas sedimentares podendo ficar armazenada por períodos indeterminados ou retornar à superfície quando da sua saturação (BRASIL, 2018).

O Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre realizou a classificação taxonômica dos solos conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 1997) até o quarto nível categórico (HASENACK, 2008 p. 31). O solo na área de estudo é constituído por:

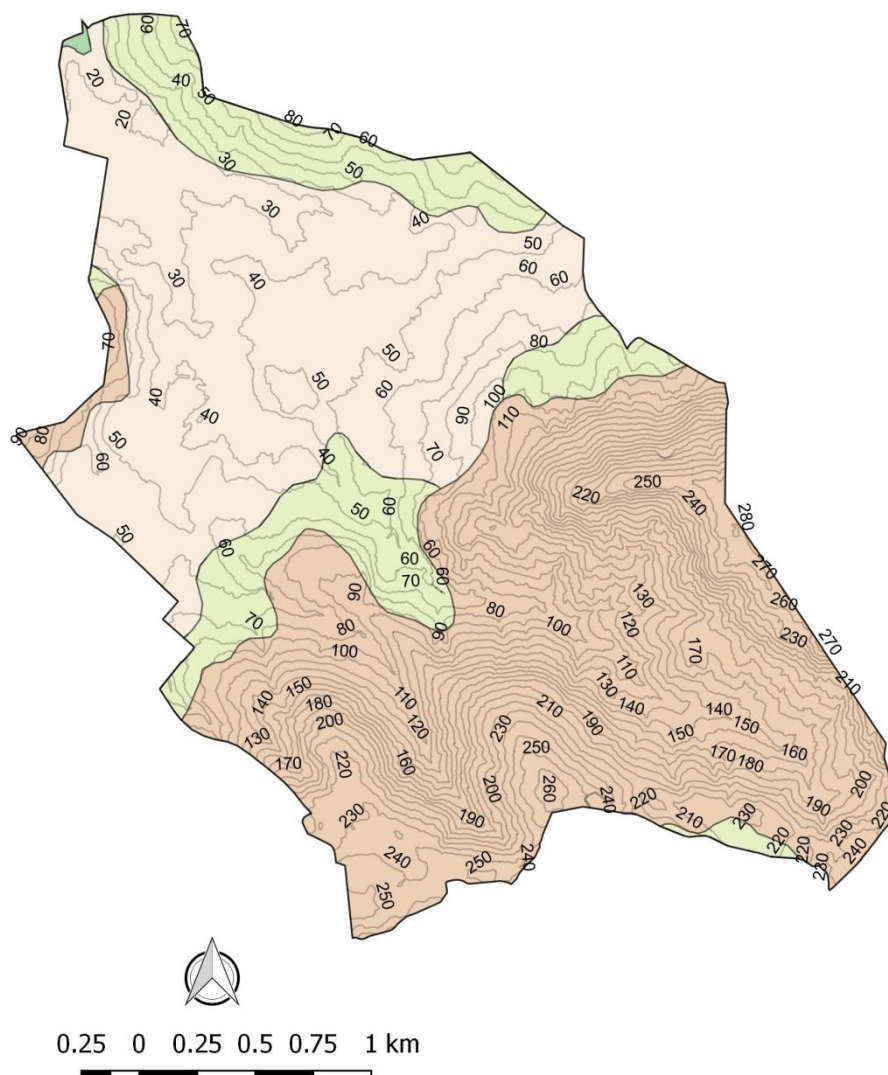
I. *Argissolo Vermelho* ou *Argissolo Vermelho-amarelo*, de baixa a média fertilidade para a agricultura podendo conter textura arenosa, com Cambissolos Háplicos rasos ou profundos, de bom potencial agrícola e possibilidade de drenagem

(EMBRAPA, 2018), localizado em topos de encostas de elevações em relevo ondulado e fortemente ondulado (HASENACK, 2008 p. 31);

II. *Argissolo Vermelho* ou *Argissolo Vermelho-amarelo*, de baixa a media fertilidade para a agricultura podendo conter textura arenosa, com ocorrência em topos e encostas de elevações em relevo suavemente ondulado e ondulado (EMBRAPA, 2018);

III. *Planossolos Hidromórfico* com ocorrência em áreas de relevo plano ou suave, baixadas, várzeas e vigência anual de excesso de água (EMBRAPA, 2018); *Gleissolos Háplicos* que ocupam ambientes de várzeas úmidas em terrenos planos de campos hidrófilos sujeitos a longos períodos de alagamentos (EMBRAPA, 2018) e *Plintossolos Argilúvicos* com capacidade variável de drenagem e presença de argila (EMBRAPA, 2018). Esta composição com os três tipos de solos citados ocorrem em planícies aluviais e lagunares com microrrelevo (HASENACK, 2008 p. 31);

IV. *Cambissolos Háplicos* são solos de fertilidade natural variável devido a pequena profundidade e ocorrência de rochas (EMBRAPA, 2018); *Neossolos Litólicos* são solos de pouca profundidade e com presença de rochas, pouca fertilidade e indicado para a preservação da fauna e flora (EMBRAPA, 2018) e *Neossolos Regolíticos* possuem textura arenosa e alta erodibilidade em encostas (EMBRAPA, 2018). Esta classificação é ocorrente em topos e encostas de morros de relevo acentuadamente ondulado e montanhoso. A Figura 15 espacializa os tipos na área de estudo.



Legenda

SOLOS

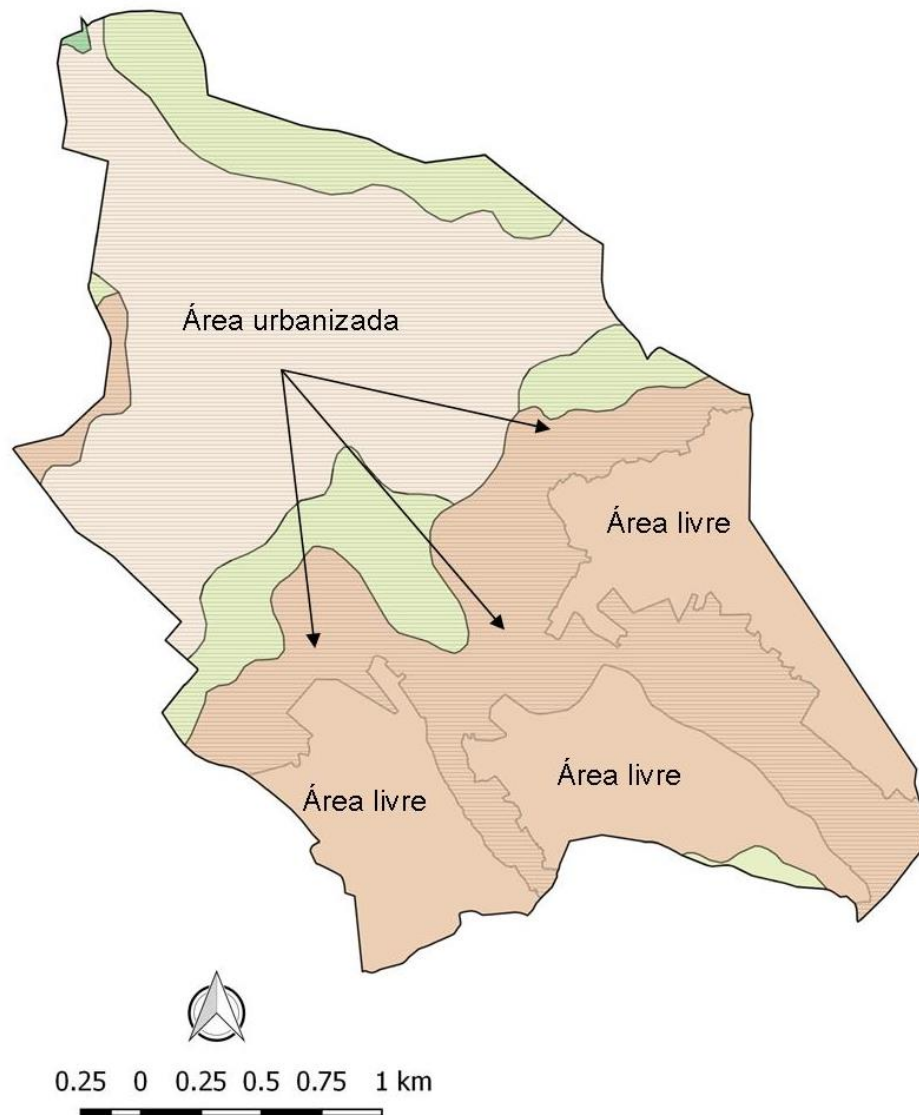
- Assoc. de PLANOSSOLOS HIDROMÓRFICO, GLEISSOLOS HAPLICOS e PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS
- Assoc. CAMBISSOLOS HAPLICOS com NEOSSOLOS LITÓLICOS ou NEOSSOLOS REGOLÍTICOS
- Grupo indiferenciado de ARGISSOLOS VERMELHOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- Assoc. ARGISSOLOS VERMELHOS ou VERMELHOS-AMARELOS com CAMBISSOLOS HAPLICO

Figura 15 - Tipos de Solos conforme diagnóstico ambiental de Porto Alegre (MOURA, et al., 2012), mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).

Considerando o solo como elemento natural com capacidade para absorver tensões provenientes das fundações dos edifícios, a capacidade de deformação indicada pelo módulo de elasticidade, pode variar de 0,66 e 3,50 para a turfa, de 26 a 53 para a argila plástica a 330 a 530 para a areia compacta, sendo que quanto mais próximo de zero, menor é a deformação (MORAES, 1976).

Um dos principais enfoques da geologia na atualidade é a gestão sobre a contaminação do solo, sendo considerada contaminada, uma determinada localidade, terreno ou edificação que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições possam causar danos à saúde humana ou o meio ambiente (BRASIL, 2017).

O município de Porto Alegre disciplina o monitoramento das áreas contaminadas através da Instrução Técnica nº 01/2018 da Secretaria do Meio Ambiente e da Sustentabilidade (SMAMS) cuja metodologia é composta por etapa de identificação e reabilitação aplicável a: *Áreas Consideradas com Potencial de Contaminação, Suspeita de Contaminação e Contaminadas*, estabelecendo processo padronizados de investigação para empreendedores públicos e privados (PORTO ALEGRE, 2018f).



Legenda

- ▨ URBANIZAÇÃO
- Assoc. de PLANOSSOLOS HIDROMÓRFICO, GLEISSOLOS HAPLICOS e PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS
- Assoc. CAMBISSOLOS HAPLICOS com NEOSSOLOS LITÓLICOS ou NEOSSOLOS REGOLÍTICOS
- Grupo indiferenciado de ARGISSOLOS VERMELHOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- Assoc. ARGISSOLOS VERMELHOS ou VERMELHOS-AMARELOS com CAMBISSOLOS HAPLICO

Figura 16 - Mapa de solos e limites da urbanização, elaborado por LOGE, P.L.(2018).

Comparando a urbanização com os tipos de solo (Figura 16) verificam-se que a cidade se desenvolveu sobre os quatro tipos de solo, sugerindo que o planejamento urbano não considerou a geologia para a orientação da ocupação do espaço.

Os *Argissolos* é um tipo de solo com maior presença de argila e módulo de elasticidade adequado para absorção de cargas de edifícios. Na área composta pelos *Cambissolos* e *Neossolos* o adensamento é menor, entretanto tem a presença inadequada de ocupações em APP, sujeitas a riscos ambientais como as enchentes e deslizamentos de encostas.

A composição geológica classificada apresenta variações quanto à aptidão dos solos para os diversos tipos de uso, fator que é importante na urbanização para o planejamento hídrico ou na gestão de atividades que ofereçam possíveis riscos de contaminação do solo como postos de gasolina ou indústrias.

Sendo o solo a base na qual os assentamentos humanos se estabelecem, o planejamento territorial deve direcionar a ocupação do espaço de acordo com a aptidão geológica a fim de minimizar o impacto da carga dos edifícios e a contaminação de aquíferos por atividades potencialmente poluidoras. O conhecimento da disciplina é fundamental para o planejamento e a implantação de trama Verde-Azul a fim de possibilitar o manejo adequado da flora e fauna, a proteção das matas ciliares, controle da erosão, proteção dos arroios e a urbanização.

4.3. Inventários de espécies da fauna e flora (Verde)

A arborização de Porto Alegre foi iniciada no século XIX com predominância das espécies exóticas, entretanto, atualmente 47% das espécies são nativas do Brasil (MENEGAT, et al., 1998 p. 135) devido ao Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) determinar a prioridade para a utilização das espécies nativas, havendo a tendência para aumento deste percentual ao longo do tempo. As florestas naturais características da região metropolitana de Porto Alegre são as ombrófilas densas submontana, em morros de solos profundos, que contempla espécies de grande porte como tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a maria-mole (*Guapira opposita*) e o mata-olho (*Pachystroma longifolium*) originários da Mata Atlântica, além de outras espécies originárias das bacias hidrográficas dos rios Paraná e Uruguai. Nos solos rasos, se desenvolvem as florestas ombrófilas de solos rasos na qual se encontram as cactáceas de grande porte como o *Cereus uruguayanus*, butiás (*Butia capitata*), a capororoca (*Myrsine umbellata*), dentre outros que, na sua maioria habitam as bordas das florestas em contato com os campos (MENEGAT, et al., 1998 p. 53).

A análise dos inventários possibilita identificar a existência de informação sobre os animais e vegetais com probabilidade de ocorrência na área de estudo. Os inventários possibilitam orientar a Política Urbana para ações que possam disponibilizar os espaços necessários para a movimentação das espécies. Os trabalhos estudados foram o *Atlas Ambiental de Porto Alegre* (MENEGAT, et al., 1998), a *Proposta do Manejo participativo do Parque Sain't Hilaire* (MORTARI, 2002) e Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental de empreendimentos do Município de Porto Alegre.

Quadro 6 – Inventários de fauna e flora com incidência na Região Metropolitana de Porto Alegre, elaborado por LOGE, P.L. (2018).

Atlas ambiental de Porto Alegre	(MENEGAT, et al., 1998)
EIA-RIMA Beco do David	Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental do loteamento de interesse social do empreendedor Bolognesi Empreendimentos limitada, localizado no Beco do David n° 1000, bairro Agronomia, Porto Alegre, atendendo ao Termo de Referência n° 001/08 através do processo n° 002.304313.00.4.07869, emitido em 02 de janeiro de 2008 pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. O estudo foi elaborado pela Profill engenharia e ambiente Ltda.
EIA-RIMA Cais Mauá	Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental do empreendimento de revitalização do Cais Mauá localizado na avenida Mauá n° 1050, centro histórico, Porto Alegre, atendendo ao Termo de Referência n° 004/11, emitido em 21 de novembro de 2011 pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Porto Alegre elaborado pela ABG Engenharia e Meio Ambiente LTDA para o empreendedor Cais Mauá
EIA-RIMA Belém novo	Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental do empreendimento Condomínios residenciais Belém novo localizado na avenida Juca Batista n° 9.281, bairro Belém novo, Porto Alegre, atendendo ao Termo de Referência n° 007/06 através do processo n° 002.281744.00.6.07869, emitido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. O estudo foi elaborado pela Profill engenharia e ambiente Ltda.
Parque Sain't Hilaire	Manejo participativo: em busca da integridade do Parque Saint' Hilaire / 2002 (MORTARI, 2002).

A Figura 17 mostra a localização dos inventários pesquisados com relação à área de estudo, caracterizados no Quadro 6.

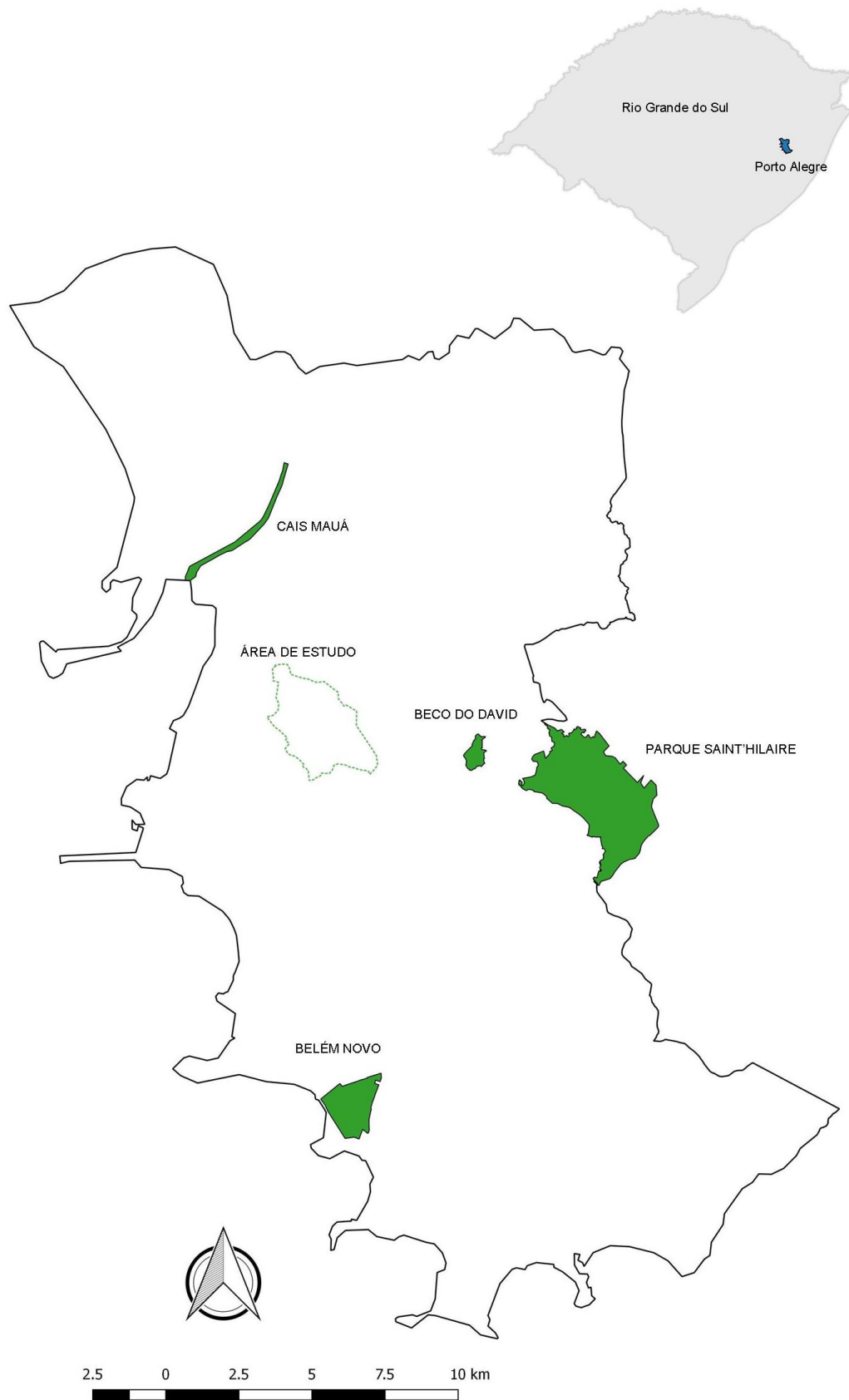


Figura 17 - Áreas de comparação através de inventário de fauna e flora, elaborado pelo autor.

A partir dos trabalhos indicados foram listadas as principais espécies vegetais características da cidade de Porto Alegre, que se repetem na maior parte dos estudos, como o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*) e a maria-mole (*Guapira opposita*). Nas matas mesófilas ou médias verificou-se a presença do açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o cocão (*Erythroxylum argentinum*), o chal-chal (*Allophylus edulis*). Nas áreas planas há o camboim (*Myrciaria cuspidata*), o branquilha (*Sebastiania serrata*), o ipê-amarelo (*Tabebuia pulcherrima*).

Os pássaros realizam movimentos direcionais de um grande número de indivíduos de uma localidade para a outra, no qual a migração se refere ao deslocamento anual, de acordo os períodos do ano, entre as áreas de reprodução, alimentação e descanso. Os estudos indicaram a presença do tico-tico do banhado (*Donacospiza albifrons*), o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), saracura-do-brejo (*Aramides saracura*) e de várias outras famílias. Estão presentes répteis como o largato-teiú (*Tupinambis merianae*), a tartaruga verde-amarela (*Trachemys dorbigni*), a cobra-verde (*Liophis pictostriatus*) e anfíbios (sapos) como a *hyla faber*, *hyla minuta* ou a *hypsiboas pulchellus* conhecida como perereca-do-banhado. Os peixes mais comuns são o lambari (*Astynax fasciculatus*), o cará (*Geophagus brasiliensis*), o pintado (*Pimelodus maculatus*) entre outros. Entre os mamíferos que apareceram nos estudos listados há o rato-do-banhado (*Myocastor coypus*), o preá (*Cavia aperea*) e o tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus*). A Figura 18 indica algumas espécies de plantas e animais da RMPA com possibilidade de ocorrência na área de estudo.

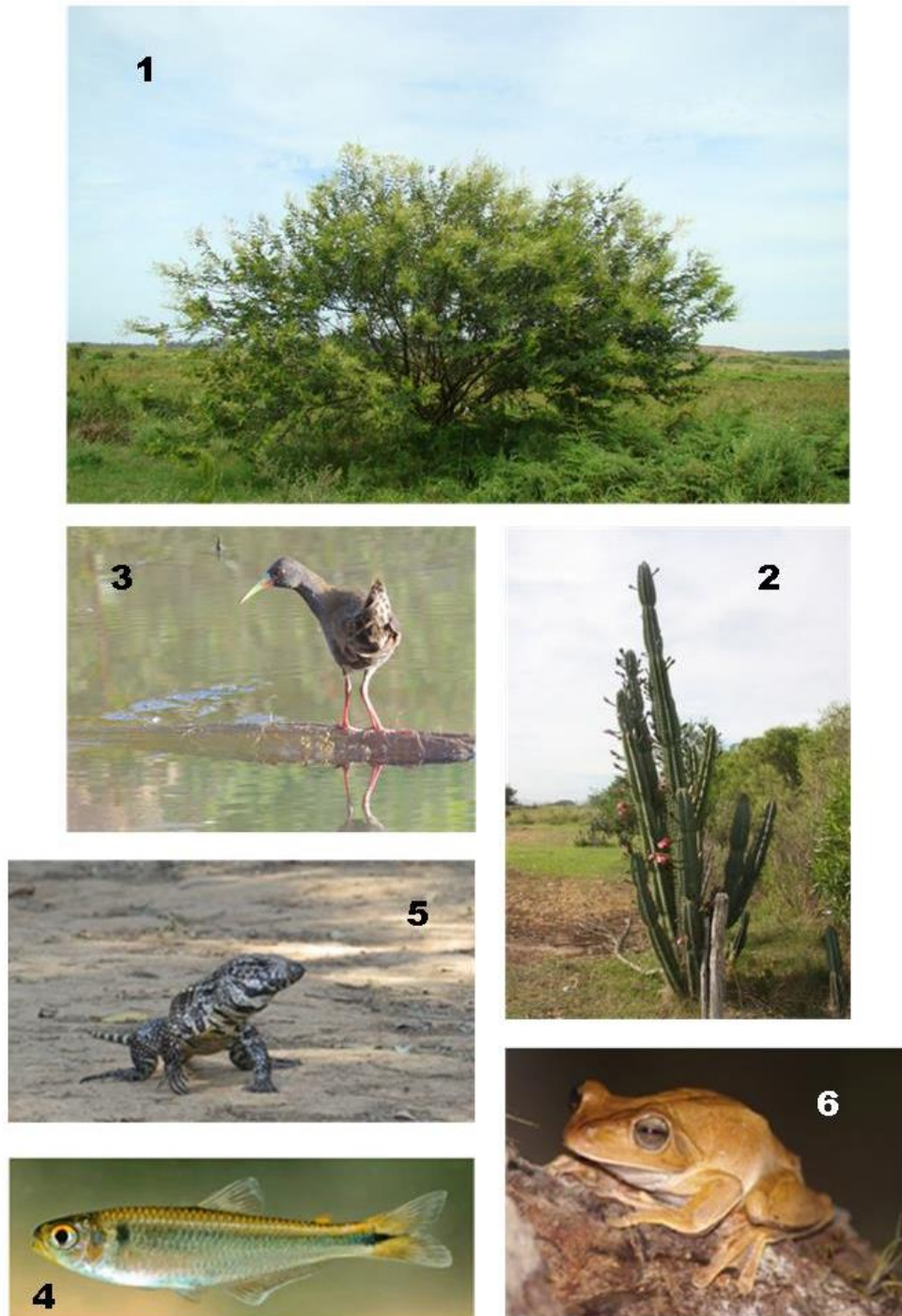


Figura 18 - Algumas espécies da fauna e flora nativas, elaborado por LOGE.P.L. (2018).

1. **Maricá** - *mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze
(http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=6199), foto de A.A. Schneider (2018) acessado em 05/10/2018;
2. **Mandacaru** - *cereus hildmannianus* K. Schuman
(http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=290), foto de N.Taylor (2018), acessado em 05/10/2018;
3. **Saracura** - *aramides Saracura* (<http://avemissoes.blogspot.com/p/lista-de-aves.html>) acessado em 05/10/2018;
4. **Lambari** (<http://www.aquarismopaulista.com/lambari-bryconamericus-iheringii/>) acessado em 05/10/2018;
5. **Lagarto Tejú** - *tupinambis merianae*
(<http://www.ufrgs.br/herpetologia/R%C3%A9pteis/Tupinambis%20merianae.htm>) acessado em 05/10/2018;
6. **Hyla faber** (<http://www.ufrgs.br/herpetologia/Anf%C3%ADbios/Hypsiboas%20faber.htm>) acessado em 05/10/2018.

Os inventários indicam que há conhecimento da fauna e flora na região metropolitana de Porto Alegre, bem como o trabalho da Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul (FZB) tem o objetivo de monitorar e implantar políticas de proteção de ecossistemas. Através da integração com estudos de outros sítios é possível estabelecer estratégias de preservação das espécies nos níveis local e regional, principalmente no ambiente urbano, altamente antropizado.

4.4. A gestão e qualidade das águas (Azul)

Foram solicitadas informações sobre a qualidade da água bruta superficial e subterrânea no Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DMAE) através do processo eletrônico SEI nº 17.0.000101697-0. O DMAE respondeu que a empresa não estava realizando o monitoramento da água bruta dos arroios, a despeito da Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008, sendo que o relatório mais recente fornecido se refere à coleta no arroio Cascatinha em 08/11/2003 (Anexo I), nas seguintes localidades⁵⁸: Ponto 1 na Avenida Niterói nº 411 e ponto 2 no cruzamento da Estrada dos Alpes com Estrada Salater (Figura 19).

O DMAE solicita a Análise da água para definir o uso (consumo, jardinagem, irrigação, etc.) e autorizar a utilização de poços artesianos. Foi encaminhada uma listagem de endereços para a pesquisa, cujo critério de escolha é a diversidade de paisagens. Os endereços indicados foram: Estrada das Batillanas, Estrada dos Barcelos, Estrada dos Alpes, Estrada Salater, Avenida Amir Domingues, Avenida Herval, Rua intendente Azevedo, Rua Arnaldo Boher, Rua Fernando Osório, Avenida Teresópolis, Avenida Engº Ludolfo Boehl, Rua Prof. Carvalho de Freitas; Rua Caldre Fião, Rua mariano de Mattos, Rua Sepé Tiaraju, Rua paulino Azurena.

O DMAE forneceu o nº dos processos de licenciamento que foram desarquivados e a única informação obtida foi na Estrada Fernando Osório nº 1156, identificado como ponto 3 (Figura 19).

⁵⁸ Os pontos foram numerados por LOGE P.L. (2018) para identificação no mapa de localização das amostras.

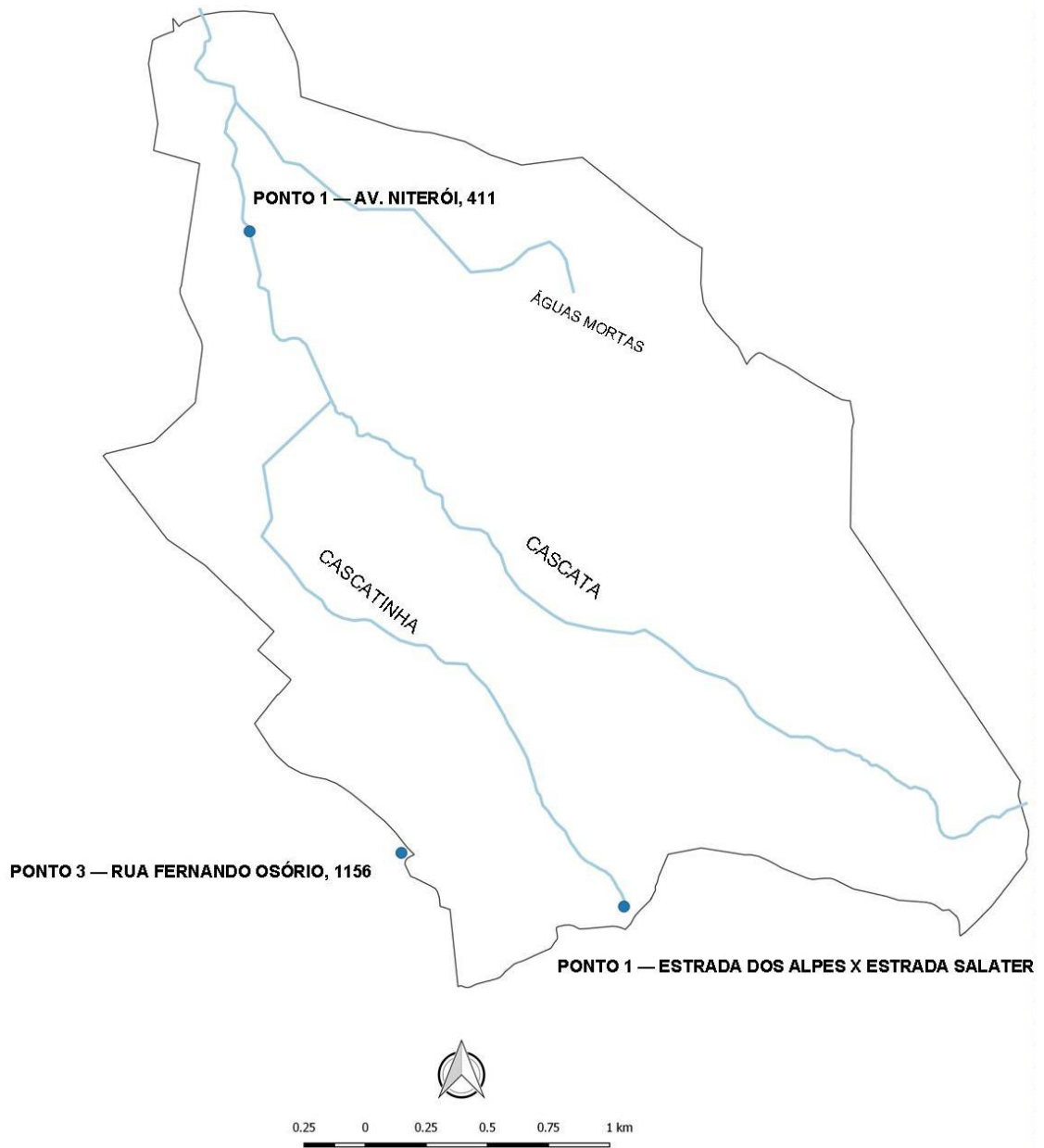


Figura 19 - Pontos de análise de água superficial e subterrânea, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).

A investigação resultou nas informações constantes no Quadro 7:

Quadro 7 - Pontos de coleta de água para análise, elaborado por LOGE, P.L. (2018) a partir de dados recolhidos de solicitação feita no processo eletrônico SEI nº 17.0.000101697-0 da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

CLIENTE	ENDEREÇO	PONTO	RESULTADO	NORMA	TIPO	DATA
Escola municipal Emilio Meyer	Estrada dos Alpes com Estrada Salater	1	Não atende	Portaria nº 2914 /2011 do Ministério da Saúde	Superficial	08/11/2003
Escola municipal Emilio Meyer	Avenida Niterói nº 411	2	Não atende	Portaria nº 2914 /2011 do Ministério da Saúde	Superficial	08/11/2003
Associação de pais e mestres do colégio Rosário Proc. 003.001930.06.0	Rua Fernando Osório nº 1156	3	Não atende	Portaria nº 2914 /2011 do Ministério da Saúde	Subterrânea	07/04/2006
Elói João Kirsten Proc. 003.035607.98.0	Estrada dos Alpes nº 490	Não realizado	Sem informação	-	Subterrânea	-
Osnar Batista Velasques Proc. 003.026927.03.9	Estrada dos Alpes nº 1086	Não realizado	Sem informação	-	Subterrânea	-
Fábio T. Witt Proc. 003.008635.97.8	Avenida Herval nº 136	Não realizado	Sem informação	-	Subterrânea	-
Condomínio Edifício Villa Serena Proc. 003.001306.14.6	Avenida Eng. Ludolfo Boehl nº 1179	Não realizado	Sem informação	-	Subterrânea	-

Os mapas das redes de abastecimento de água e coleta de esgotos mostrados na Figura 20 mostram a extensão da cobertura dos serviços.

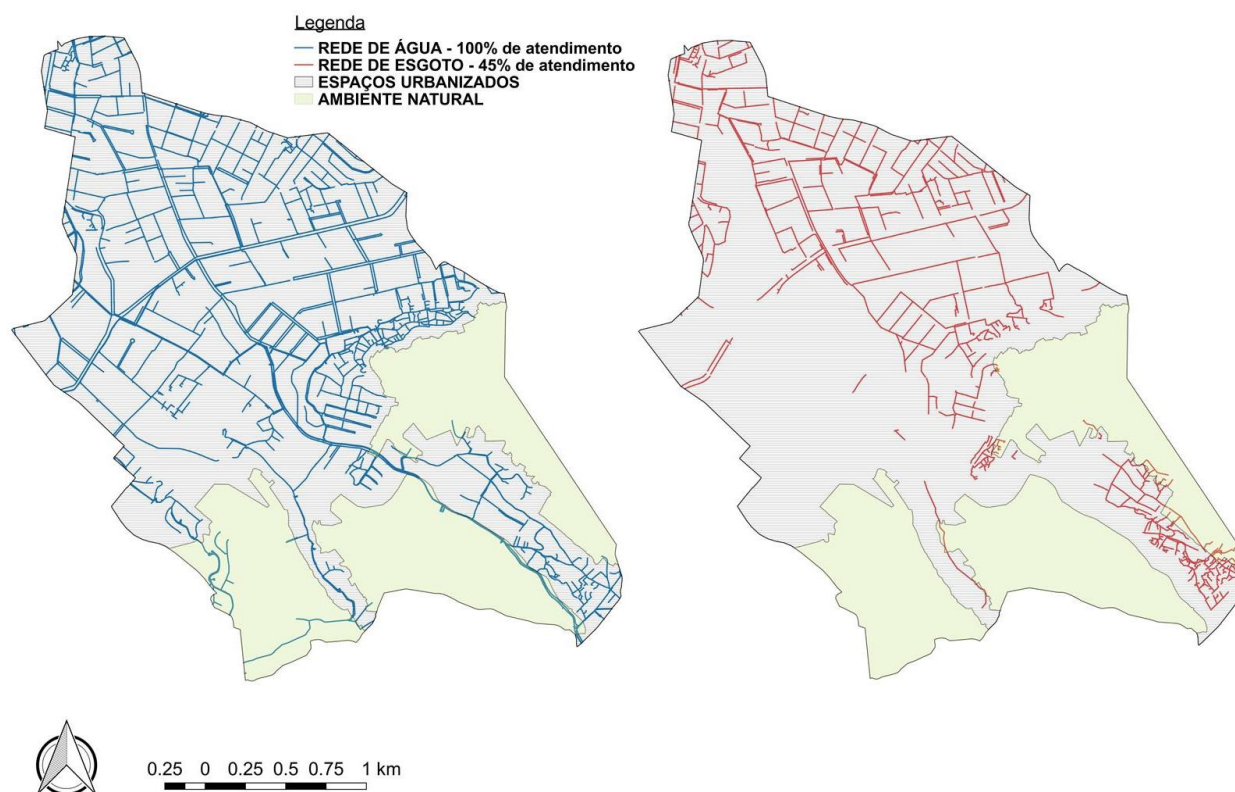


Figura 20 - Rede de esgoto e água na área de estudo, arquivo da PMPA/DMAE, produzido por LOGE, P.L. (2018).

A extensão das redes de água e de esgoto na área de estudo apresenta:

1. Rede de esgoto com 46,76 Km, correspondendo aproximadamente a 45% de atendimento, num território de 103 Km de vias que devem ser encaminhados à ETE do bairro Serraria (PORTO ALEGRE, 2013);
2. Rede de fornecimento de água com 126,56 Km e atende a 100% da região.

A legislação determina a promoção da saúde pública através do abastecimento de água potável, a disposição adequada dos esgotos e resíduos conforme previsto pelo Código de Saúde Municipal⁵⁹ e pela Lei de Controle de Poluição de Porto Alegre⁶⁰, no qual o monitoramento da qualidade da água bruta dos arroios é fundamental para avaliar se o gerenciamento é eficiente e necessita aperfeiçoamentos. Destacam-se sete instituições responsáveis pela gestão ambiental com abrangência aos Recursos Hídricos na Região Metropolitana e na Cidade de Porto Alegre:

⁵⁹ Lei Municipal nº 395 de 26/12/1996.

⁶⁰ Lei Municipal nº 65 de 22/12/1981.

1. Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre – DMAE que realiza a captação, tratamento, fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos;
2. Secretaria Municipal de Infraestrutura e Mobilidade Urbana – SMIM, que é responsável pela drenagem urbana no município de Porto Alegre;
3. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e da Sustentabilidade – SMAMS, que realiza a gestão ambiental e do urbanismo no município de Porto Alegre através da fiscalização, licenciamento, administração dos parques municipais e manutenção das praças públicas;
4. Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMurb) que realiza a gestão dos resíduos sólidos no município de Porto Alegre através do DMLU;
5. SEMA – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul através da fiscalização e licenciamento no nível estadual e administração dos parques estaduais;
6. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM realiza a gestão ambiental no Estado do Rio Grande do Sul através do planejamento, fiscalização e licenciamento ambiental;
7. Comitê da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, um Órgão consultivo e deliberativo sobre questões de recursos hídricos do lago Guaíba.

Os resultados das análises da água apontam que, apesar da legislação existente e das instituições responsáveis pela gestão ambiental e de recursos hídricos, a ausência de monitoramento regular e o intervalo de tempo das análises realizadas, demonstra que não há planejamento e integração de políticas públicas entre as instituições com objetivos e metas de qualificação ambiental.

O Projeto Integrado Sócio Ambiental (PISA, 2000) ampliou a capacidade de coleta e tratamento de esgoto de 27% para 77% (PORTO ALEGRE, 2018e), entretanto, conforme dados consolidados de 2016, a população atendida pela coleta com separador absoluto (67,96%) e misto (22,01%) era de 89,97% (PORTO ALEGRE, 2018g), salientando a existência de metas a serem atingidas conforme Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico⁶¹.

O sistema de coleta e tratamento de esgoto realizado pelo DMAE é centralizado e promove o afastamento do esgoto para Estações de tratamento, não

⁶¹ Lei Federal nº 11.445 de 05/01/2007.

havendo incentivo, nem experiências, para soluções alternativas na própria bacia como as lagoas de estabilização, ainda que a Agenda 21 (1992) oriente o incentivo às políticas de reciclagem de efluentes. A falta de informação atualizada sobre a qualidade da água bruta dos arroios sugere ainda a ausência de política integrada entre as instituições que realize fiscalização regular e o monitoramento determinado pela Resolução CONAMA⁶².

A presença da água no espaço urbano é importante para amenizar os efeitos do clima e proporcionar bem estar físico e psicológico, entretanto, o conduto forçado *Álvaro Chaves*⁶³, projeto que foi desenvolvido em 2005, mostra que o conceito higienista de condução das águas pluviais para fora da área de contribuição em intervalos de tempo reduzidos ainda é presente nos dias atuais. Este sistema não contempla soluções de contenção na própria bacia e maior integração com o enfoque ambiental, a despeito dos objetivos do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre⁶⁴.

Apesar de Porto Alegre possuir legislação que determina a retenção das águas pluviais nos lotes⁶⁵ com área igual ou superior a 600 m² e do *Programa de conservação, uso racional e reuso da água*⁶⁶, ainda não há dados que possibilitem uma avaliação quantitativa e qualitativa dos resultados alcançados após a promulgação da legislação. Os desafios ambientais contemporâneos sugerem esforços para proteção dos mananciais, o uso racional, a reciclagem e o reaproveitamento das águas, sendo a trama Verde-Azul uma ferramenta eficiente para atingir este objetivo.

4.5. Ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente

A morfologia urbana de Porto Alegre possui espaços característicos do período colonial, outros influenciados pelo Plano Geral de Melhoramentos de 1917 e de Planos Diretores posteriores. Em algumas localidades, como o *Centro histórico* e na *Cidade baixa*, ainda é presente o urbanismo do período colonial com o traçado viário de ruas estreitas e edificações históricas com fachadas no alinhamento. O *higienismo* exerceu grande influência no urbanismo brasileiro e também em Porto

⁶² Resoluções CONAMA nº 357 de 17/03/2005 e nº 396 de 03/04/2008.

⁶³ Obra de drenagem executada em Porto Alegre com 15.000 metros de canalizações com o objetivo de realizar a drenagem de vários bairros ao Lago Guaíba (PORTO ALEGRE, 2018b)

⁶⁴ Prevê a retenção das águas pluviais na própria bacia de captação

⁶⁵ Decreto Municipal nº 18.611 de 09/04/2014.

⁶⁶ Lei Municipal nº 10.506 de 05/08/2008.

Alegre, o que é representado pela canalização de vários arroios que foram incorporados ao sistema de drenagem como na área de estudo.

A mancha urbana sobre os arroios estudados mostra a ocupação das zonas de amortecimento e sobre os arroios por edificações ou o sistema viário (Figura 21) que acabaram consolidados através da infraestrutura implantada (pavimentação, redes de água, coleta de esgotos e fornecimento de energia elétrica), sugerindo maior esforço e recursos para o saneamento ambiental.



Figura 21 – Áreas de Preservação Permanente e Imagem da APP na Avenida Oscar Pereira com Rua da Gruta, arquivos shapefile da PMPA produzido por LOGE, P.L. (2018).

O Plano Diretor estabelece as propostas do modelo espacial a partir de espaços rurais mesclados por bairros urbanizados e cita em vários trechos a valorização das paisagens como um dos objetivos, entretanto, não há mecanismos de controle espacial a partir destas. A estratégia de qualificação ambiental do PDDUA não possui ferramentas de revitalização e recuperação dos arroios urbanos e das APP, conforme as características da Área de Ocupação Intensiva e da Área de Ocupação Rarefeita, delimitadas na Figura 22 conforme base de dados do PDDUA.

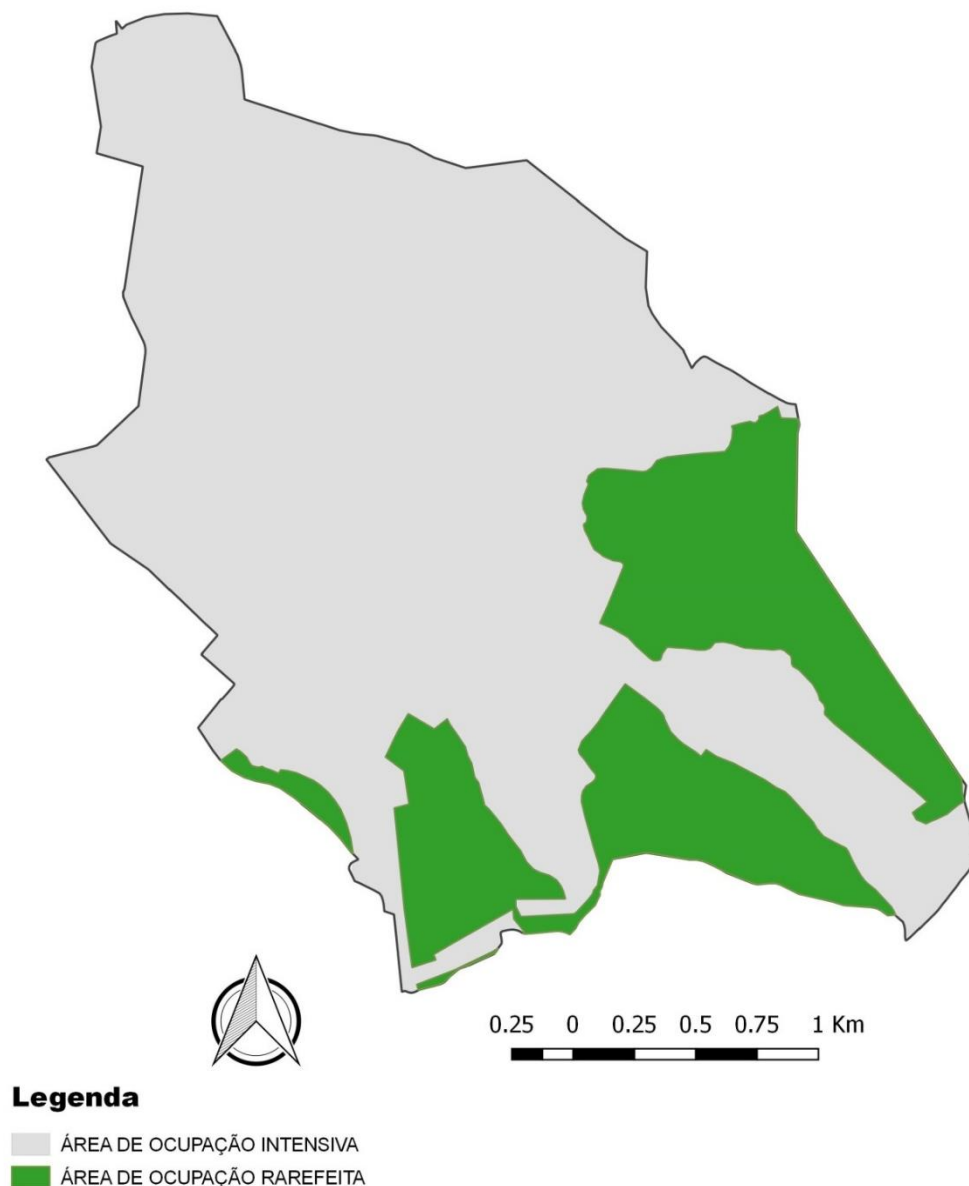


Figura 22 – Área de ocupação intensiva e Área de ocupação rarefeita na área de estudo, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).

A perda da biodiversidade e aumento da poluição ambiental decorrente da fragmentação de territórios indica a necessidade de instrumentos de controle de

densidades através do tamanho das propriedades, estratégia adotada na Lei de Proteção dos Mananciais do Estado de São Paulo⁶⁷ com o propósito de preservar a capacidade de recarga hídrica dos reservatórios, sem a necessidade de desapropriação da bacia hidrográfica. A Legislação paulista divide as bacias em áreas de primeira⁶⁸ e segunda⁶⁹ categoria conforme proximidade do corpo d'água, cujas dimensões dos lotes variam de acordo com a categoria inserida, sendo o lote mínimo de 500 m². Devido a necessidade de adaptação da Lei de Proteção dos Mananciais ao contexto de expansão urbana da região metropolitana de São Paulo, esta foi atualizada⁷⁰ com o objetivo de preservar e recuperar as bacias hidrográficas não somente através dos instrumentos urbanísticos, mas também da gestão e da compensação ambiental. Nas Áreas de Proteção de Mananciais de São Paulo, um dos grandes desafios é conter o fracionamento irregular das propriedades que aumenta a população nas bacias hidrográficas ocasionando a degradação ambiental dos reservatórios em decorrência da quantidade de esgoto e resíduos domésticos gerados, bem como inúmeras irregularidades cartorárias que precarizam a posse dos imóveis.

O Plano Diretor de Porto Alegre prevê o controle de densidades populacionais através do Índice de Aproveitamento e da Quota Ideal mínima de terreno por economia na propriedade, no qual os Quadros 8 e 9 indicam o tamanho dos lotes nas Áreas de Ocupação Intensiva e Rarefeita:

⁶⁷ Lei Estadual de SP nº 898, de 18/12/1975 e Lei Estadual de SP nº 1.172 de 17/11/1976.

⁶⁸ 50 metros em projeção horizontal a partir da cota limite de inundação dos reservatórios.

⁶⁹ A partir dos 50 metros da primeira categoria classificados em A, B e C de acordo com o distanciamento do corpo d'água.

⁷⁰ Lei Estadual de SP nº 9.866, de 28 de novembro de 1997.

Área de Ocupação Intensiva

Quadro 8 – Padrão para loteamentos, anexo 8.1 do PDDUA, elaborado pelo autor.

Área predominantemente residencial e mista	150 m ²
Eixos constantes no anexo 7.2 do PDDUA	450 m ²
Área predominantemente produtiva e mista	600 m ²
Área de proteção ao ambiente natural	20 ha

Área de Ocupação Rarefeita

Quadro 9 - Padrão para loteamentos, anexo 8.1 do PDDUA, elaborado pelo autor.

Área de desenvolvimento diversificado	02 ha
Área de proteção do ambiente natural	20 ha
Área de produção primária	02 ha

O PDDUA mostra que foi adotada a estratégia de controle do tamanho das propriedades de forma coerente na *Área de Ocupação Rarefeita* pelas dimensões exigidas, entretanto, a incorporação das APP na *Área de Ocupação Intensiva* sem nenhuma recomendação de recuperação destas, sugere uma adaptação ao contexto existente sem a indicação de mecanismos de revitalização dos rios urbanos e das Áreas de amortecimento, apesar da intenção de valorização e proteção do Patrimônio Natural previsto na Lei.

A espacialização dos lotes com áreas menores de 150,00m² (Figura 23) em desconformidade com o Plano Diretor mostra que aproximadamente 3% das propriedades não atendem a legislação e coincidem em grande parte com a localização das ocupações, apontando não haver a fragmentação dos lotes nos bairros consolidados. Entretanto, a ocupação das áreas de amortecimento dos arroios não adotou tamanho de propriedades que possibilitasse maior controle do adensamento populacional com os consequentes impactos que causam pela geração de resíduos e degradação de biomas.

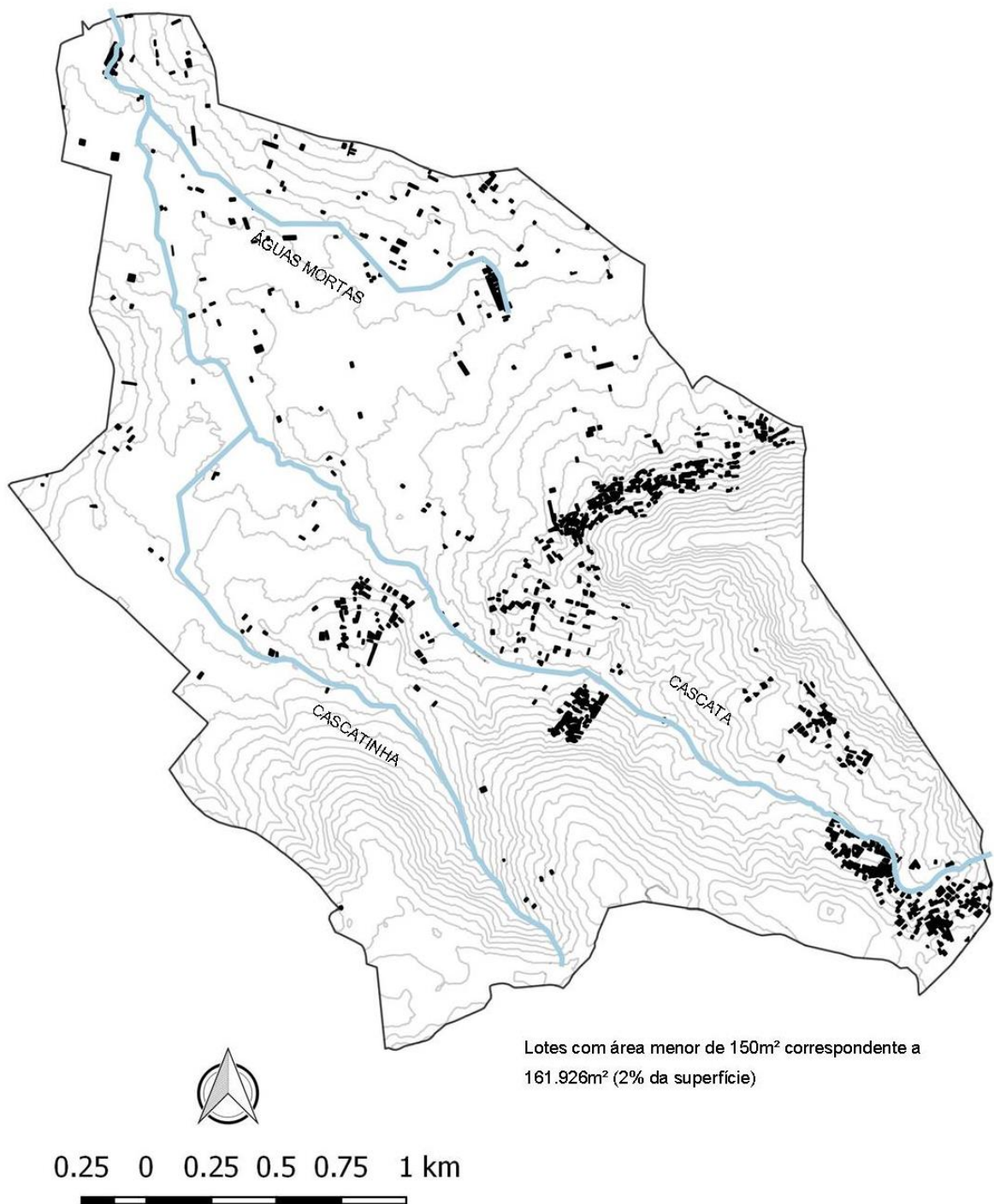


Figura 23 - Lotes com área menor que 150m² - arquivo da PMPA, produzido por LOGE,P.L.(2018).

4.6. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre (PDDUA)

As cidades precisam ser mais resilientes e adotar medidas de enfrentamento do aumento da temperatura e a intensidade do regime de chuvas que provocam desastres ambientais (estiagem, assoreamento dos corpos d'água, enchentes e

deslizamentos de encostas), sendo que a recuperação das Áreas de Preservação Permanente e das zonas de amortecimento dos cursos d'água é fundamental para combater este cenário adverso. O Plano Diretor de Porto Alegre não possui zoneamento com mecanismos de recuperação destes espaços, apesar assumir o compromisso de proteção dos corredores de fauna e flora na estratégia de qualificação ambiental. A trama Verde-Azul no contexto brasileiro pode considerar a articulação das Unidades de Conservação⁷¹ através das APP que proporcionam o fluxo gênico entre as áreas, objetivo que coincide com os princípios da Lei Grenelle.

O Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul ajuizou Ação civil pública para que a Prefeitura Municipal de Porto Alegre inclua no PDDUA estratégias para implantação de corredores ecológicos como canais de conectividade entre Unidades de Conservação. A origem da Ação civil é decorrente do inquérito civil nº 0083.00076/2015 que apura os danos ocasionados por empreendimento de onze blocos de apartamentos na zona de amortecimento do Morro do Osso. O Ministério Público alega que não há atendimento a princípio da Lei complementar nº 679 de 26/08/2011⁷² que considera os corredores ecológicos (artigo 2º) como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que possibilitam o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies.

O Ministério Público solicita a inclusão de instrumentos para a proteção dos corredores ecológicos no Plano Diretor (MP-RS, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, 2017), sendo que, após análise da possibilidade de atendimento através de gravames, a Prefeitura Municipal instituiu um Grupo de Trabalho para elaborar uma proposta a ser incluída na revisão da Lei, cujos estudos estão em andamento (PORTO ALEGRE, 2017c).

A articulação do planejamento urbano com disciplinas como a Biologia, Sociologia e Direito, entre outras, deve possibilitar a integração de conhecimento e proporcionar a qualificação ambiental nas cidades. As Áreas Preservação Permanente são corredores naturais de fauna e flora cujo tema é debatido no ambiente jurídico e acadêmico brasileiros, sendo que a revisão do PDDUA pode abordar a importância da maior integração das APP e da rede hidrográfica do

⁷¹ Lei Federal nº Lei nº 9.985 de 18/07/2000 – Estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

⁷² Institui o Sistema Municipal de Unidades de Conservação da Natureza de Porto Alegre (SMUC – Poa).

município nos estudos dos corredores ecológicos de que trata a Ação Civil Pública instaurada pelo MP/RS. O Plano Diretor deve disponibilizar os espaços necessários para habitat das espécies, reconhecendo que as matas ciliares são espaços de circulação naturais que devem ser restauradas, onde necessário, a fim de proporcionar a integração com as Unidades de Conservação para o estabelecimento de redes de biodiversidade.

O mapa da Figura 24 indica os imóveis que possuem a APP dos arroios Cascata, Cascatinha e das Águas Mortas dentro de seus limites que podem ser atingidos pelo Plano Diretor através zoneamento que busque a recuperação destes espaços para revitalização dos arroios, a fim de restabelecer as matas ciliares e a comunicação horizontal da biota conforme estratégia de trama Verde-Azul com possibilidade de adaptação para outras bacias urbanas.



Figura 24 – Imóveis com APP nos seus limites, arquivo da PMPA, produzido por LOGE, P.L. (2018).

O Plano Diretor deve promover a recuperação das Áreas de Preservação Permanente, os espaços de amortecimento dos arroios e as áreas verdes de interesse para habitat da fauna e da flora. Os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental são instrumentos que possibilitam o diagnóstico do espaço com base no cruzamento de informações de outras disciplinas como a biologia ou a mobilidade por exemplo. A Figura 25 indica uma sugestão de zoneamento⁷³ elaborado a partir dos imóveis atingidos pelas APP, cujo objetivo é a disponibilização dos territórios necessários para Habitat e circulação de espécies.

⁷³ Nomeado hipoteticamente de "*Macrozona trama Verde-Azul*".

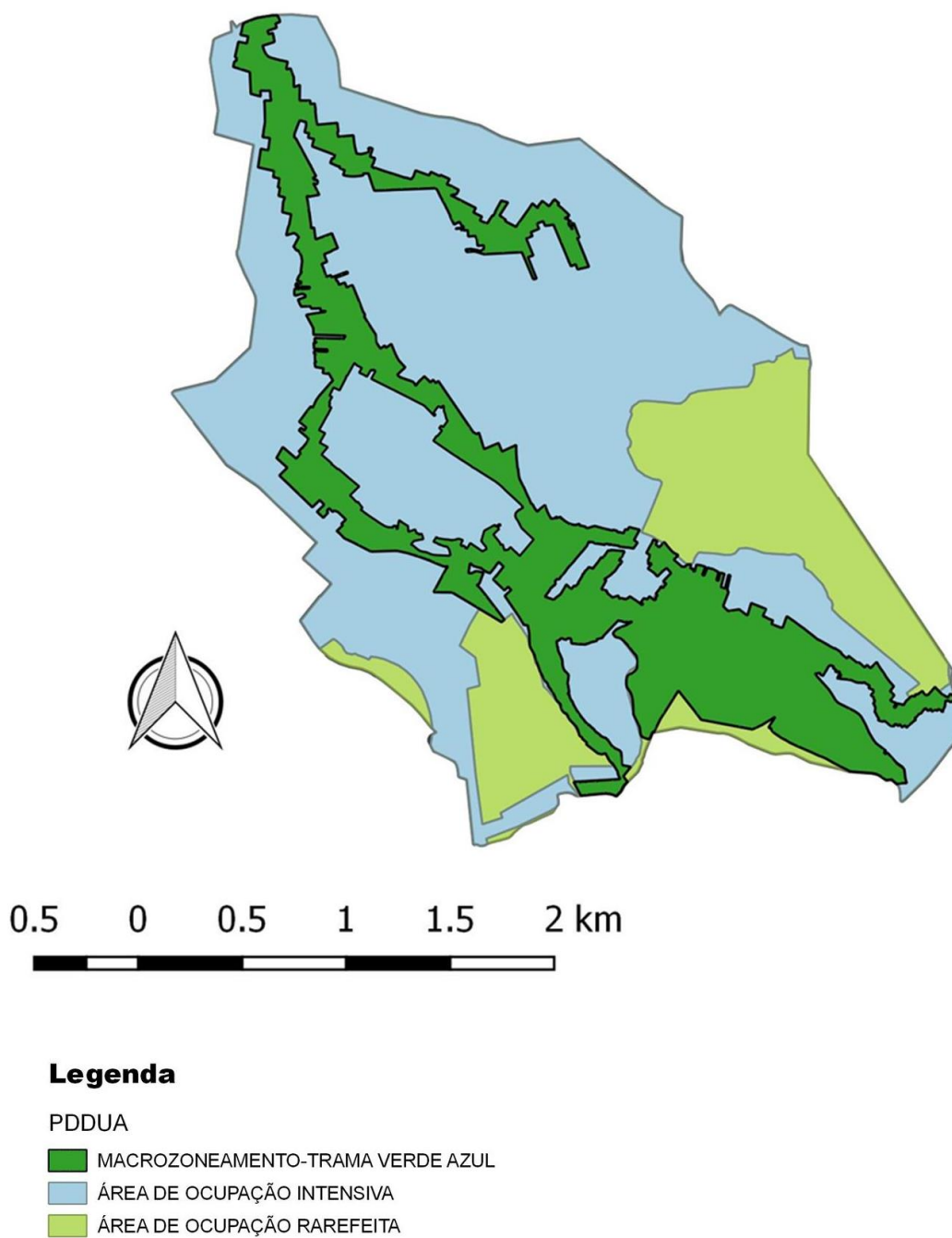


Figura 25 - Proposta do macrozoneamento trama verde-azul, produzido por LOGE. P.L. (2018) a partir de arquivos da PMPA.

A partir do entendimento de que a fragmentação dos territórios ocasiona a perda da biodiversidade, a trama Verde-Azul pode ser estruturada a partir das seguintes ferramentas:

1. Regime Urbanístico que possibilite o aumento da densidade construtiva mediante doação da APP para implantação de parques lineares;
2. A proteção dos imóveis de interesse para habitats da fauna e flora;

3. Estimular empreendimentos imobiliários que promovam o reagrupamento de propriedades utilizando estímulos tributários⁷⁴ e aumento de potencial construtivo, doando como contrapartida a APP para a composição da TVA;
4. O PDDUA pode disponibilizar o potencial construtivo das APP para utilização em outras localidades que pode ser viabilizada através da Transferência do Potencial Construtivo;
5. Utilizar a Operação Urbana Consorciada através de medidas coordenadas pelo Poder Público e a Iniciativa Privada com o objetivo de alcançar transformações urbanísticas estruturais de qualificação ambiental.

Uma trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do arroio Cascata e outras bacias urbanas de Porto Alegre teriam a paisagem semelhante ao trecho da Área de Preservação Permanente do arroio do Salso em decorrência da morfologia da vegetação característica do bioma local mostrado na Figura 26.



Figura 26 – Imagem do arroio do Salso, Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2009).

Na esfera metropolitana, podem ser adotados:

- a. A criação de uma Lei de Proteção aos Mananciais que discipline o uso do solo nas bacias hidrográficas na Região Metropolitana de Porto Alegre aproximando das

⁷⁴ Previstos na estratégia de qualificação ambiental do PDDUA no Artigo 18, item V (Lei Municipal nº 434 de 01/12/1999).

diretrizes dos Planos das Bacias Hidrográficas da RMPA, tal como do Lago Guaíba e do rio Gravataí;

- b. Aperfeiçoar instrumentos de gestão e fiscalização para preservar as matas ciliares de Áreas de Preservação Permanente em imóveis públicos e privados que ainda dispõe de vegetação e cursos d'água a céu aberto;
- c. Ampliação do saneamento básico como ferramenta para melhoria da qualidade da água no ambiente natural.

4.7. Projetos e Práticas

O desafio das mudanças climáticas exige a adaptação de novos hábitos de consumo, de mobilidade, de ocupação do espaço e sobretudo da maneira como as pessoas se relacionam entre elas e com o ambiente. O contexto atual requer mudanças culturais para que as pessoas gerem menos resíduos, reaproveitem as águas das chuvas, produzam energia a partir de fontes renováveis, locomovam-se através de modais de baixo impacto e principalmente possam interagir de maneira respeitosa com as plantas e os animais. A Educação Ambiental e práticas que possibilitem estudar o hábito dos animais, bem como experiências que promovam a aproximação das pessoas com o ambiente natural são importantes ferramentas que possibilitam a participação da sociedade na proteção e restauração de biomas.

Com o objetivo de avaliar os hábitos de algumas espécies animais no ambiente urbano a Prefeitura Municipal de Porto Alegre, através do Programa de Conservação da Fauna Silvestre, implantou o projeto Chelônia que monitora a população de tartarugas nos parques da Cidade realizado em cooperação com a UFRGS (PORTO ALEGRE, 2018a) e também desenvolve o projeto de monitoramento de corujas no centro da cidade (PORTO ALEGRE, 2018a), que estuda a população, sua área de nidificação⁷⁵ e hábitos alimentares, cuja contribuição pode auxiliar na elaboração de estratégias a serem incorporadas ao PDDUA.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul realiza estudos da ocorrência e distribuição do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) através do projeto “*Macacos Urbanos*” e monitora sua distribuição no território promovendo a conscientização da população para a convivência pacífica nas áreas de ocorrência para auxiliar na

⁷⁵ Ação de alguma espécie de construir seu ninho

(Fonte: <https://www.dicionarioinformal.com.br/nidifica%C3%A7%C3%A3o/>), acessado em 06/11/2018.

proteção da espécie. O bugio-ruivo está ameaçado de extinção e a principal causa em Porto Alegre é a expansão urbana que ocasiona o isolamento dos habitats, sendo identificados os remanescentes da espécie na bacia do Arroio do Salso, na Lomba do Pinheiro, encostas de morros e matas ciliares, sugerindo a importância das Áreas de Preservação Permanente para a circulação e bem-estar da espécie (LOKSCHIN, et al., 2006).

O Rio Grande do Sul se situa no limite meridional da Mata Atlântica brasileira, sendo importante bioma da fauna e flora regional. O projeto *Mata Atlântida* da FEPAM objetiva implantar Reservas da Biosfera da Mata Atlântica no Estado, priorizando a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico com áreas piloto no litoral norte, na lagoa do Peixe e na Quarta Colônia a fim aplicar os resultados obtidos em outros locais (RIO GRANDE DO SUL, 2018b), se constituindo em experiência que possibilita subsidiar intervenções no espaço para a proteção do bioma.

A Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul é a responsável pela promoção e conservação da biodiversidade, atuando nas áreas de pesquisa em biodiversidade, realização de inventários florísticos e faunísticos, mapeamento de ecossistemas, educação ambiental, conservação e lazer (FZB/RS, 2012). O projeto *RS Biodiversidade* desenvolvido pela FZB tem o objetivo de operacionalizar ações com a participação da Sociedade para a conservação da biodiversidade como fator de contribuição ao desenvolvimento do Rio Grande do Sul buscando promover a incorporação do tema nas técnicas agrícolas a fim de agregar benefícios às comunidades locais, compatibilizando desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental (FZB/RS, 2014). A Fundação é responsável pelo Museu de Ciências Naturais, o Jardim Botânico e o Zoológico, entretanto, com a justificativa de reduzir a despesa administrativa do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, a FZB foi extinta, juntamente com a FEE, a Fundação Piratini e outras, no qual o Ato Administrativo⁷⁶ do Executivo determina que suas atividades e servidores estáveis sejam incorporadas à SEMA e o Zoológico transferido à Iniciativa Privada (COMÉRCIO, 2018).

O Plano de Ações da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba foi elaborado a partir da análise de cinco agendas temáticas que são: agropecuária, mineração,

⁷⁶ O Decreto Estadual nº 5.428 de 11/10/2018 extingue a FZB.

urbanização e industrialização, conservação ambiental e recursos hídricos, que nortearam a definição das agendas temáticas. A partir destas, são estabelecidas as principais Linhas de Trabalho que devem orientar as ações específicas cujo objetivo é alcançar a qualidade da água para as classes estabelecidas conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005⁷⁷, orientando as intervenções necessárias na bacia de estudo (COMITÊ DO LAGO GUAÍBA, 2016). A foz do Arroio Dilúvio localizado na margem esquerda do Lago Guaíba está enquadrado na classe 4 (águas destinadas somente à navegação e harmonia paisagística) devido a alta concentração de *coliformes termotolerantes*⁷⁸ tendo como meta estar enquadrada na classe 3⁷⁹ em 10 anos a partir de setembro de 2014 (COMITÊ DO LAGO GUAÍBA, 2016 pp. 34-35).

Os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)⁸⁰ que orientam os Estados a implementar metas para a gestão adequada de resíduos sólidos. Para o atendimento destas são necessárias ações de Educação Ambiental, coleta seletiva, inclusão social, apoio técnico e administrativo para a comercialização de materiais recicláveis, da compostagem e da destinação adequada de rejeitos. Segundo o Plano, os municípios devem realizar a gestão adequada sobre os os resíduos sólidos urbanos de forma a realizar o manejo, a coleta regular, seletiva e serviços de limpeza urbana, definindo o acondicionamento dos resíduos até sua disposição final (RIO GRANDE DO SUL, 2014 p. item 3.5.2). O gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC) é de responsabilidade do próprio gerador e são resíduos provenientes da escavação de terrenos, construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil. A estimativa de produção de RCC no Estado do Rio Grande do Sul é da taxa de 520 kg/hab.ano conforme Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente, devendo sua disposição ser realizada conforme a classe (A,B,C e D) a que pertencem e viabilidade para reciclagem (RIO GRANDE DO SUL, 2014 p. 166). O tratamento para RSU no Estado são: compostagem de resíduos orgânicos e o

⁷⁷ Conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros (CONAMA, 2005 pp. Item IX, artigo 2º).

⁷⁸ Subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas (COMITÊ DO LAGO GUAÍBA, 2016 p. 68).

⁷⁹ Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento, irrigação de culturas, pesca amadora, recreação de contato secundário e à dessedentação de animais.

⁸⁰ Lei Federal nº. 12.305/2010.

beneficiamento, sendo a disposição final realizada em Unidades de Disposição Final (UDF) compostas por aterros sanitários ou aterros controlados, sendo os materiais secos encaminhados para reciclagem (RIO GRANDE DO SUL, 2014 p. 236).

A Secretaria Municipal de Serviços Urbanos do Município de Porto Alegre (SMSU) é responsável pela limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos através do DMLU e realiza as coletas domiciliar de resíduos orgânicos e seletivos de resíduos recicláveis em 100% das ruas de Porto Alegre. Os resíduos recicláveis são encaminhados para as Unidades de Triagem para separação, enfardamento e venda. Parte dos resíduos orgânicos é aproveitada em processo de compostagem e em projeto de produção de alimentos para suínos. O restante, incluindo rejeitos, é encaminhado para o Aterro Sanitário de Minas do Leão, localizado a cerca de 100 quilômetros de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2018c).

A Educação Ambiental é o processo pelo qual a coletividade constroi valores voltados para a conservação do meio ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2018a). Durante o Fórum Global Eco 92 (Rio de Janeiro, 1992) foi estabelecido o Tratado de Educação Ambiental que orientou estratégias e políticas públicas cujo documento é referência no Brasil através da Rede Brasileira de Educação Ambiental (REBEA) e do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) (BRASIL, 2006). As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica determinam a obrigatoriedade da Educação Ambiental para que o tema seja abordado no currículo de forma integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares (RIO GRANDE DO SUL, 2018a).

No Estado do Rio Grande do Sul, o Decreto nº 40.187 de 13/07/2000 instituiu a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA/RS) que tem a finalidade de promover a discussão, formulação e implementação da Política de Educação Ambiental no Estado do Rio Grande do Sul. O Programa de Educação Ambiental Compartilhado (PEAC), realizado através de parceria entre as Secretarias da Educação e Meio Ambiente e Empresas Públicas e Privadas tem como objetivo capacitar agentes preventivistas para execução de projetos sócio-ambientais focados na cultura de desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida (RIO GRANDE DO SUL, 2008). O projeto Pró-Guaíba promove o desenvolvimento socioambiental com projetos de melhoria de qualidade de vida e a participação das comunidades na gestão ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 2018c).

complementado por estudos que avaliam a concepção de educadores e a potencialidade de comunidades através da educação ambiental da Região Hidrográfica do Guaíba (RIO GRANDE DO SUL, 2018d) como instrumento de qualificação do ambiente, entretanto, há a carência da divulgação de dados sobre a abrangência e resultados alcançados.

A campanha Porto Alegre, Cidade da Educação Ambiental é uma política pública permanente lançada em junho de 2005, que busca envolver toda população, coordenada Comitê Gestor de Educação Ambiental (PORTO ALEGRE, 2018f). A campanha desenvolve ações como: teatro infantil com uso de bonecos, trilhas ecológicas nos parques e Unidades de Conservação, Curso Formação para Educadores, curso para infratores ambientais, Palestras e contação de histórias para o público infantil (PORTO ALEGRE, 2018f). O DMLU promove em Porto Alegre o curso "Chega de Lixo: trilhando os caminhos da preservação" que apresenta exemplos de tratamento e disposição final para os resíduos (RIO GRANDE DO SUL, 2014 p. 109). O DMAE realiza oficinas de abordagem teórico-prática sobre os ciclos da água e uso racional para alunos de educação infantil e fundamental, visitas orientadas à estudantes na ETA *Moinhos de Vento* para a compreensão do sistema de tratamento de água, visitas técnicas às Estações de Tratamento de Esgoto (ETA) e palestras sobre os recursos hídricos no contexto global (PORTO ALEGRE, 2018g).

A Secretaria de Desenvolvimento Econômico da Prefeitura Municipal de Porto Alegre realiza a gestão da atividade agropecuária (PORTO ALEGRE, 2018d) e promove eventos e disponibiliza acompanhamento técnico para as agroindústrias, fruticultura, piscicultura e criação de suínos, havendo ainda incentivo fiscal para imóveis com atividade agropecuária, entretanto, não há iniciativas que promovam a convivência comunitária como as hortas urbanas, que é uma experiência que aproxima as pessoas de práticas de contato com a natureza.

As ciclovias se constituem num modal de baixo impacto ambiental que possibilita o convívio entre usuários no espaço público e estimula a percepção das pessoas no ambiente natural, sendo que Porto Alegre possui 45 Km de vias implantadas e 495 projetadas através da rede cicloviária estrutural (CORREIO DO POVO, 2017), entretanto, há necessidade de maior integração ao transporte coletivo através de bicicletários seguros, ônibus adaptados para transportar bicicletas e vestiários nos locais de trabalho. O modal cicloviário já é consolidado em muitos países como China, Holanda ou Alemanha, entretanto o Brasil ainda se encontra em

estágios iniciais do sistema, limitado pela predominância do transporte rodoviário, bem como pela necessidade de desenvolvimento de infraestrutura adequada e hábitos culturais.

As mudanças culturais que proporcionem novos hábitos de consumo, locomoção, convivência e interação com o ambiente natural são objetivos do Fórum Grenelle que estruturam a ferramenta trama Verde-Azul através do princípio de coerência ecológica. A realidade brasileira aponta que a pauta ambiental tem espaço na legislação e na Administração Pública, entretanto, enfrenta o desafio de governança e ações articuladas de acordo com a realidade sócio-cultural.

A cidade de Porto Alegre possui zoneamento rural, produção agropecuária e apoio técnico da Prefeitura Municipal para o empreendedorismo agrícola, entretanto, também deve estimular as hortas comunitárias como iniciativa de aproximação das pessoas com o ambiente natural. Há necessidade de ampliar o número de espécies monitoradas (além de corujas, chelônias e bugios), no qual a capacidade técnica da Fundação Zoobotânica é fundamental para coordenar projetos de restauração de biomas, entretanto, a extinção da instituição sugere a importância do tema *Biodiversidade* na pauta da Administração política do Estado. Este cenário indica a necessidade de reflexão sobre as atribuições do Estado para estabelecer políticas públicas para intervalos de tempo que ultrapassem o calendário político administrativo dos Governos.

O Quadro 10 apresenta uma síntese dos projetos analisados:

Quadro 10 – Síntese de projetos e práticas, elaborado por LOGE, P.L (2018).

PROJETO/PRÁTICA	INSTITUIÇÃO	TEMA	OBJETIVO	CONTRIBUIÇÃO	ABRANGÊNCIA
Chelônia	Prefeitura de Porto Alegre	Biodiversidade	Estuda a população de tartarugas nos parques da Cidade	Estudar o hábito da espécie, a qualidade dos corpos d'água e o impacto da urbanização.	Local
Monitoramento de corujas no centro da cidade	Prefeitura de Porto Alegre	Biodiversidade	Estuda a população de Corujas no centro da Cidade.	Estudar o hábito da espécie e o impacto da urbanização.	Local
Macacos urbanos	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Biodiversidade	Estuda a população do macaco Bugio-ruivo nas áreas verdes da cidade.	Estudar o hábito da espécie e o impacto da urbanização.	Local
Projeto Mata Atlântica.	FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS)	Biodiversidade	Conservação da biodiversidade, desenvolvimento sustentável, pesquisa e participação da comunidade.	Conhecimento do bioma e elaboração de políticas de recuperação ambiental.	Regional
Projeto RS Biodiversidade	FZB (Fundação Zoobotânica do RS)	Biodiversidade	Capacitação de Comunidades incorporando o tema da biodiversidade nas atividades produtivas	Disseminação de conhecimento do Tema nas comunidades	Regional
Plano de Ação da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba	Comitê da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba	Recursos Hídricos	Disponibilização quantitativa e qualitativa dos Recursos Hídricos	Produção de informação e gestão integrada entre Agentes Públicos, Sociedade Civil e Iniciativa Privada.	Regional
Gestão de Resíduos Sólidos	FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS) Prefeitura de Porto Alegre	Resíduos Sólidos	Geração e disposição adequada dos RSU	Qualificação ambiental	Regional
Educação Ambiental	SEMA SMAMS FZB DMAE DMLU	Educação Ambiental	Conscientização da população sobre as questões ambientais	Aproximação das pessoas com o ambiente natural	Regional
Fomento agropecuário (CAD), piscicultura, suinocultura e fruticultura.	Prefeitura de Porto Alegre	Agricultura urbana	Projetos e atividades do meio rural.	Fomento de atividades agrícolas, pecuária e agroindustriais.	Local
Ciclovias	Prefeitura de Porto Alegre	Infraestrutura	Modal de transporte de baixo impacto ambiental	Não poluente e aproxima as pessoas do ambiente natural.	Local

4.8. Pesquisas

A dinâmica sócio-econômica provoca alterações no ambiente ocasionando a necessidade de adaptação e evolução das espécies, sendo que através das pesquisas é possível avaliar os impactos da ação antrópica no espaço e estabelecer estratégias de proteção e preservação da fauna e da flora, nas cidades e no campo. Foram analisadas pesquisas da disciplina de biologia (Anexo III) do *Salão de Iniciação Científica* (2006) realizadas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2006) a fim de verificar a influência do espaço e a possibilidade de contribuição do urbanismo nos temas abordados.

A pesquisa sobre o inventário florístico da família Cyperaceae nos campos do Morro da Polícia tem o objetivo de fornecer meios para a identificação das espécies e indica que a ocorrência é mais freqüente nas formações vegetais abertas do que no interior de florestas. O Inventário das composições campestres realizado no morro São Pedro sobre a conservação de campos pedregosos aponta que os principais impactos no local são: queima, pastejo, uso de trilhas por motocicletas, retirada de solo, pedreiras clandestinas, introdução de espécies exóticas e ocupações irregulares por moradia. Também foi identificada a ocorrência de espécies endêmicas⁸¹ raras e ameaçadas de extinção, sugerindo o planejamento territorial como instrumento para proporcionar os espaços necessários para habitat das espécies.

O levantamento florístico da subfamília Panicoideae (Poaceae) realizado no Morro Santana identificou a ocorrência de 54 gêneros e 124 espécies de gramíneas abrigoando 28% da diversidade existente no Estado do Rio Grande do Sul, sendo que o local apresenta grande riqueza de variedades que estão perdendo espaço para espécies invasoras. Espécie ameaçada de extinção como a palmeira *trithrinax brasiliensis* (Arecaceae) com estrutura de populações remanescentes no Rio Grande do Sul indicam uma distribuição mais ampla nos climas mais secos e que atualmente, sob um clima mais úmido, sobrevivem apenas em refúgios que simulam a aridez do clima original. O pássaro maitaca-verde *Pionus maximiliani* (kuhl,1820) se alimenta do fruto da palmeira *trithrinax brasiliensis* (LOPES, 2012) sendo possível relacionar como os efeitos do clima e da ação antrópica influenciam na distribuição e na necessidade de adaptação das espécies.

⁸¹ Uma espécie endêmica é aquela espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica (MONTESANI, 2018).

O estudo de manchas florestais na paisagem em mosaico floresta-campo indica que áreas florestais estão relacionadas a padrões de umidade do solo em encostas de morros orientadas para o sul e o oeste, bem como o processo de expansão florestal não ocorre uniformemente na paisagem uma vez que existem características de relevo que tornam certos locais mais favoráveis à ocorrência de manchas florestais do que outros, sendo ainda que as florestas expostas à ação antrópica tem chance de se transformarem em extratos florestais reduzidos em decorrência da perda de espaço.

A produção de frutos zoocóricos em uma floresta ombrófila mista relacionado à produção do pinhão (sementes de *Araucaria angustifolia*) comparado com a germinação de frutos de outras espécies, indica que o pico de produção de pinhões na área onde o estudo foi realizado⁸², corresponde à ausência de árvores de outras espécies em período de frutificação, favorecendo a ocorrência de animais frugívoros⁸³. O fenômeno possibilita uma oferta mais constante de recursos durante todo o ano, fazendo com que a araucária seja importante fonte de alimentos para pequenos animais consumidores de frutos e sementes, em épocas com menor oferta de frutos de outras espécies em geral.

O Rio Grande do Sul possui inventários de borboletas registradas ao longo de um século, que é uma espécie que desempenha importante papel no ambiente natural por atuar como polinizadoras e indicam o bem-estar do ecossistema. Um levantamento realizado entre 2003 e 2005 em diferentes parques estudou a quantidade de espécies avaliando as influências antrópicas sobre estas, concluindo que as áreas mais urbanizadas possuem menor quantidade de espécies do que as áreas periféricas com maior intensidade de vegetação.

Pesquisas que tratam da presença do *Aedes sp*, *Culex quinquefasciatus*, *Mansonia titilans* e do *Aedes aegypti* em florestas naturais no município de Porto Alegre indicou a presença dos insetos em florestas naturais e não somente nos ambientes urbanos, que são locais naturais de ocorrência. Verifica-se a necessidade de continuidade dos estudos para que o manejo adequado possibilite a convivência harmônica das comunidades humanas no meio biótico para o controle da disseminação de doenças como a Dengue e Febre Amarela, por exemplo.

⁸² Parque Nacional de Aparados da Serra (PNAS), no Rio Grande do Sul, Brasil (29°10' S e 50°06' W).

⁸³ Animais cuja dieta alimentar é composta principalmente de frutos.

A gestão da trama Verde-Azul francesa é centralizada em uma instituição chamada *Centro de Recursos*⁸⁴ que realiza a integração de pesquisas com abordagem multidisciplinar. Os estudos analisados indicam a capacidade de produção científica, sendo que a competência da Fundação Zoobotânica a capacita para desempenhar estas funções, com o objetivo de subsidiar o planejamento espacial, os projetos e práticas de convívio na missão de proteger e restaurar biomas.

Quadro 11 – Síntese de pesquisas, produzido por LOGE, P.L. (2018).

PESQUISA	TEMA	OBJETIVO	CONTRIBUIÇÃO	ABRANGÊNCIA
Inventário florístico da família Cyperaceae	Flora	Identificação das espécies	Incidência da espécie decorrente do tipo de paisagem	Local
Inventário das composições campestres no Morro São Pedro	Flora	Identificação das espécies	Avaliação da ação antrópica	Local
Levantamento florístico da subfamília Panicoideae (Poaceae)	Flora	Identificação das espécies	Avaliação da perda de espaço para espécies invasoras	Local
Palmeira <i>Trithrinax brasiliensis</i> (Arecaceae)	Flora	Preservação da espécie	Compara a distribuição da espécie em climas secos e úmidos	Regional
Manchas florestais na paisagem em mosaicos floresta-campo	Flora	Incidência da espécie	Compara o avanço da urbanização sobre maciços vegetais.	Regional
Produção de frutos zoocóricos em uma floresta ombrófila mista relacionado à produção do pinhão (sementes de <i>Araucaria angustifolia</i>)	Flora	Hábito da espécie	Analisa a produção de frutos comparado à outras espécies	Regional
Inventários de borboletas	Fauna	Identificação das espécies	Analisa a influência da urbanização sobre as esp	Local
Presença do <i>Aedes</i> sp, <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Mansonia titilans</i> e do <i>Aedes aegypti</i> em florestas naturais no município de Porto Alegre	Fauna	Hábito da espécie	Presença das espécies no ambiente urbano	Local

4.9. Síntese e cruzamentos

A fragmentação dos territórios pelo homem ocasiona a diminuição das cadeias ecológicas e prejuízo à conectividade dos habitats contribuindo para o isolamento de espécies em decorrência do uso inadequado do solo e da água. A área de estudo é identificada numa rede composta por parques, praças e Unidades

⁸⁴ Centre de Ressources (Fonte: <http://www.trameverteetbleue.fr/>), acessado em 07/11/2018.

de Conservação do município de Porto Alegre que a situa como espaço de circulação entre áreas que possuem condições adequadas para abrigo, alimentação, descanso e reprodução de espécies mais sensíveis ecologicamente.

A bacia hidrográfica do Arroio Cascata está sob a área de influência da de parques e áreas de interesse ecológico indicados no Quadro 12 entre a zona sul de Porto Alegre e a reserva ecológica do Delta do Jacuí, possibilitando que muitas espécies atendam as necessidades funcionais de hospedagem, alimentação e reprodução abrigadas pela flora característica da região.

O projeto da trama Verde-Azul francesa da *Plaine Commune* (LINGLART, et al., 2016) indica que núcleos primários são espaços com mais de 05 Ha em que as espécies têm capacidade para satisfazer as necessidades de hospedagem, alimentação e reprodução e os núcleos secundários são habitats menos qualitativos entre 01 e 05 Ha. De acordo com as informações do Quadro 12, os parques e unidades de conservação da cidade de Porto Alegre localizadas na Figura 27, possuem entre 11 a 22.907 Ha. Trata-se de áreas protegidas com superfície adequada que sugerem atender as necessidades da fauna e flora locais, no qual a área de estudo está inserida através da função principal de proporcionar a circulação entre elementos paisagísticos de habitats situados em ambientes menos hostis. A Figura 28 indica uma sugestão de trama Verde-Azul.

Quadro 12 – Praças, Parques e Reservas no Município de Porto Alegre, produzido por LOGE, P.L. (2018).

Nº	LOCAL	ÁREA (HA)	CLASSIFICAÇÃO
1	Reserva Ecológica Delta do Jacuí	22907	Área de Proteção Ambiental
2	Parque Maurício Sirotsky Sobrinho (Harmonia)	60	Parque Público
3	Parque Farroupilha (Redenção)	31	Parque Público
4	Parque Moinhos de Ventos	11	Parque Público
5	Parque Germânia	15	Parque Público
6	Parque Chico Mendes	18	Parque Público
7	Parque Marinha do Brasil	71	Parque Público
8	Jardim Botânico	39	Parque Natural
9	Morro Santana	1018	Área Pública
10	Parque Natural Municipal Sain't Hilaire	1174	Parque Natural
11	Parque Natural Morro do Osso	141	Parque Natural
12	Parque Gabriel Knijnik	12	Parque Público
13	Refúgio da Vida Silvestre São Pedro	139	Refúgio da Vida Silvestre
14	Reserva Biológica do Lami	212	Reserva Biológica

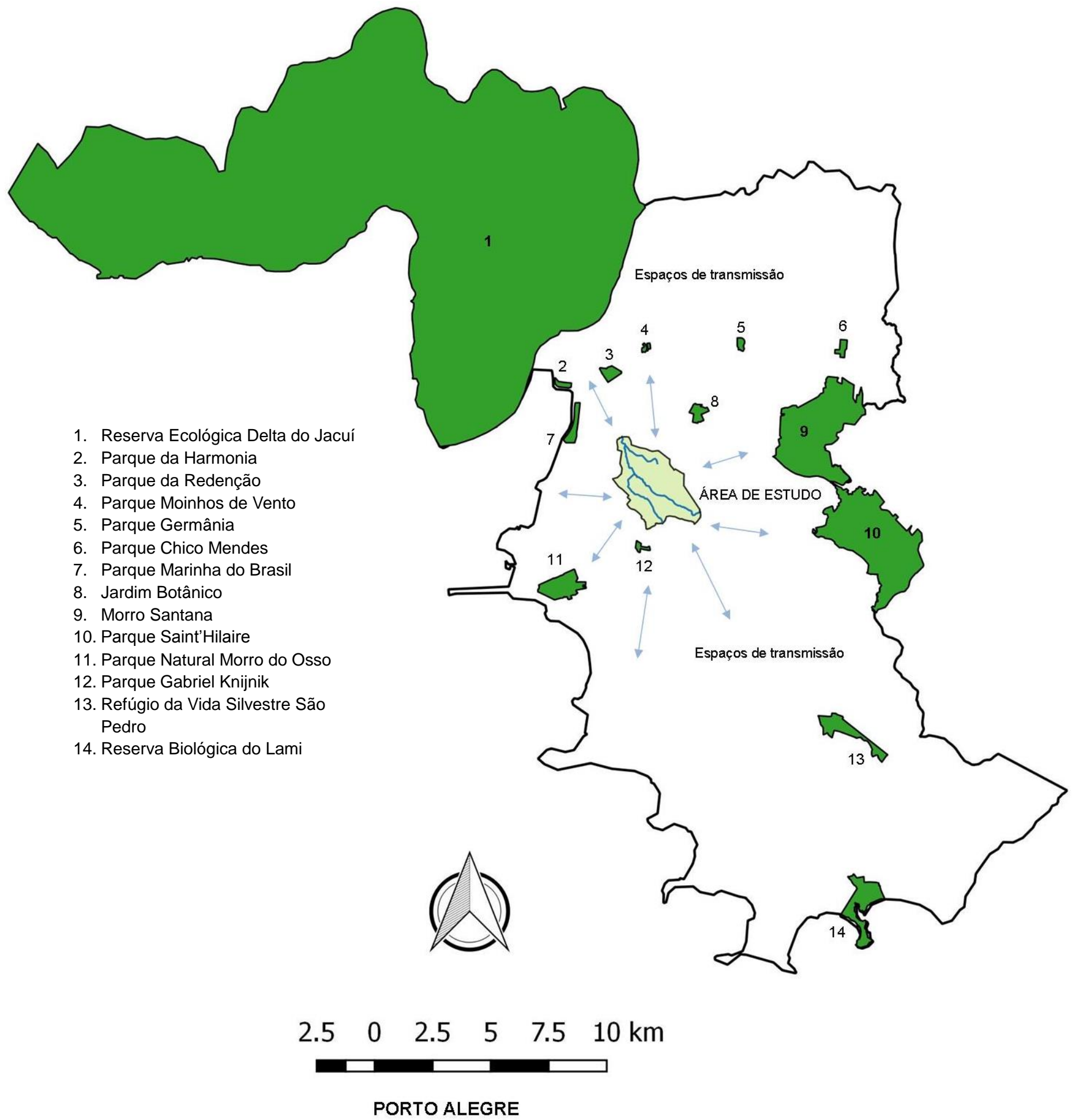


Figura 27 - Áreas de alimentação, descanso e reprodução de espécies, mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).

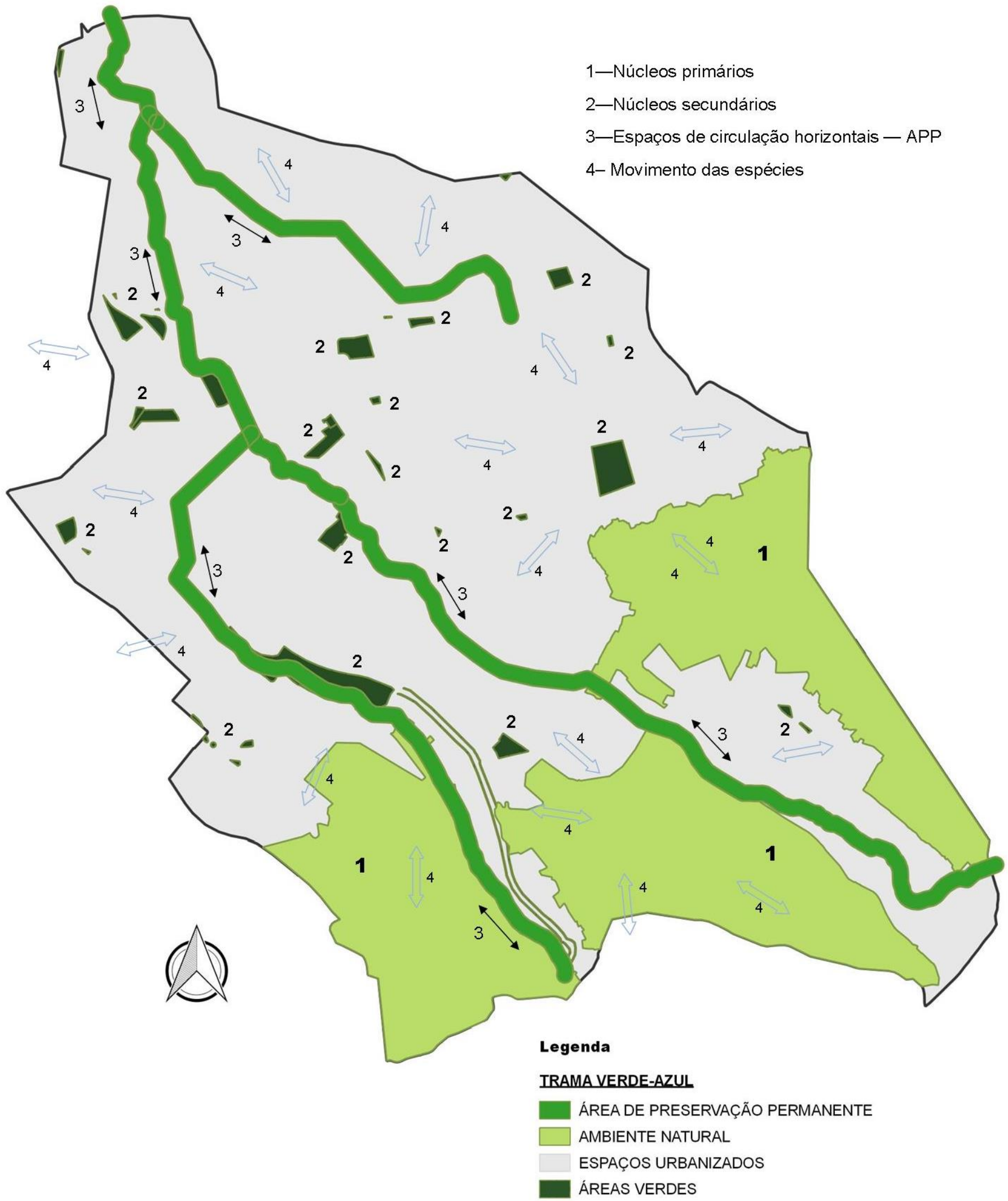


Figura 28 - Trama Verde-Azul na bacia hidrográfica do Arroio Cascata, mapa elaborado por LOGE, P.L. (2018).

O Quadro 13 sintetiza a abrangência dos temas: projetos e práticas, pesquisas, legislação e recursos hídricos para implantação de trama Verde-Azul na área de estudo considerando três indicativos:

- Atende
- Atende parcialmente
- Não atende

Quadro 13 – Abrangência dos eixos estruturadores da trama Verde-Azul.

		INTEGRAÇÃO A PROJETOS E PRÁTICAS DE ABRANGÊNCIA LOCAL / REGIONAL	INFLUÊNCIA DO ESPAÇO
PROJETOS E PRÁTICAS	Chelônia		
	Monitoramento de corujas no centro da cidade		
	Macacos urbanos		
	Projeto Mata Atlântica		
	Plano de Ação Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba		
	Projeto RS Biodiversidade		
	Gestão de Resíduos		
	Educação Ambiental		
	Fomento agropecuário (CAD), psicultura, suinocultura e fruticultura.		
	Ciclovias		
			INTEGRAÇÃO A OUTRAS PESQUISAS
PESQUISAS	Inventário florístico da família Cyperaceae		
	Inventário das composições campestres no Morro São Pedro		
	Levantamento florístico da subfamília Panicoideae (Poaceae)		
	Palmeira Trithrinax brasiliensis (Arecaceae)		
	Manchas florestais na		

	paisagem em mosaicos floresta-campo		
	Produção de frutos zoocóricos em uma floresta ombrófila mista relacionado à produção do pinhão (sementes de <i>Araucaria angustifolia</i>)		
	Inventários de borboletas		
	Presença do <i>Aedes</i> sp, <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Mansonia titilans</i> e do <i>Aedes aegypti</i> em florestas naturais no município de Porto Alegre		
		PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS CORREDORES DE BIODIVERSIDADE	GESTÃO INTEGRADA COM OUTRAS DISCIPLINAS COM APOORTE FINANCEIRO E RECURSOS HUMANOS
LEGISLAÇÃO	Biodiversidade		
	Vegetação		
	Recursos hídricos		
	Urbanismo		
	Paisagem		
		MONITORAMENTO	GESTÃO INTEGRADA COM OUTRAS INSTITUIÇÕES
GESTÃO RECURSOS HÍDRICOS	Qualidade da água bruta		
	Fiscalização		

5. CONCLUSÃO

A célebre frase: “*Pensar globalmente, agir localmente*” atribuída a Ulrich Beck (1944-2015) vem ao encontro dos objetivos da exploração metodológica com estudo para implantação de trama verde-azul na bacia hidrográfica do arroio Cascata. O cenário atual de aquecimento global, alterações climáticas e desigualdades socioeconômicas provoca a degradação biótica e requer a adoção de medidas radicais para proteger e evitar a perda da biodiversidade. O aumento da urbanização propõe o desafio para que as cidades, sujeitas à dinâmica econômica e do aumento populacional, tornem-se mais resilientes e preparadas para o enfrentamento dos desafios ambientais, principalmente através da proteção e recuperação dos cursos d’água e das zonas úmidas.

Baseado nos resultados obtidos no Estudo de Caso para implantação de trama Verde-Azul na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cascata chegou-se às seguintes conclusões:

As instituições públicas da Cidade de Porto Alegre e da Região Metropolitana possuem capacidade técnica para produção científica e geração de dados, entretanto, não realizam a integração de pesquisas, projetos e políticas públicas de qualificação ambiental, inclusive com a participação da Sociedade num modelo de gestão semelhante ao das Leis francesas conhecidas como Grenelle 1 e 2 (FRANÇA, 2009 ; FRANÇA, 2010);

Há inventários e estudos que possibilitam o conhecimento e a influência do espaço sobre hábitos das espécies, entretanto, são trabalhos que devem ser integrados a outras experiências como o projeto Mata Atlântica a fim de orientar pesquisas, subsidiar estratégias de manejo para preservação do bioma e contribuir com o planejamento territorial da cidade de Porto Alegre;

O trabalho identificou que Porto Alegre dispõe de Unidades de Proteção, parques, praças e propriedades privadas que podem desempenhar as funções como locais de abrigo, descanso, alimentação e reprodução de espécies.

O monitoramento de espécies como o projeto Chelônia, das Corujas no centro da cidade e dos Macacos urbanos, possibilita o estudo do hábito das espécies no ambiente urbano que podem subsidiar intervenções no espaço ou adaptações na

legislação urbanística que vão ao encontro dos objetivos da trama Verde-Azul, entretanto, o projeto deve ser ampliado para outras espécies e conectado a estudos que orientem ações de proteção da biodiversidade local;

As práticas de fomento agrícola desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre privilegiam o empreendedorismo e não estimulam as hortas comunitárias que proporcionam convívio entre as pessoas, bem como podem estar integradas ao Programa *RS Biodiversidade* que introduz o tema biodiversidade nas políticas de desenvolvimento econômico no setor agrícola;

A investigação sobre a água bruta nos arroios estudados indica que a fiscalização é insuficiente para coibir a disposição irregular de águas residuárias nos arroios, não há monitoramento regular e a gestão ambiental é insuficiente para manter a qualidade da água nos limites estabelecidos pela legislação. A constatação sugere a necessidade de ampliação da coleta e tratamento do esgoto, inclusive com sistemas descentralizados, a fim de atingir as metas do Plano da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba para a foz do arroio Dilúvio;

A estratégia de qualificação ambiental do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental atua no campo “intencional”, entretanto, não dispõe de zoneamento que possibilite a proteção de zonas úmidas, recuperação das Áreas de Preservação Permanente ou corredores de biodiversidade, podendo a trama Verde-Azul ser estruturada a partir destas, por serem espaços naturais previstos na legislação brasileira como corredores para trânsito da fauna e flora, com ampla abordagem no universo jurídico e na produção acadêmica;

A legislação recomenda a proteção e recuperação dos corredores de biodiversidade, entretanto, não dispõe de um marco legal como a Lei francesa Grenelle que procura restabelecer os corredores de fauna e flora em escala nacional, à partir de um modelo de gestão que agregue Leis, recursos, pesquisas e financiamento;

A paisagem é abordada pela legislação brasileira principalmente com objetivos cênicos e contemplativos, não havendo metodologia através da *Ecologia da Paisagem* de quantificação e classificação de paisagens a partir de matrizes espaciais que sugiram a ação antrópica sobre o meio ambiente;

Através da educação ambiental deve ser ampliada a conscientização para a interação das pessoas com o ambiente natural e diminuição na geração de Resíduos Sólidos Urbanos, sendo que a infraestrutura do modal cicloviário deve ser ampliada e melhor integrada ao sistema de transporte coletivo a fim de que não seja utilizada somente para lazer;

A gestão e o manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos devem estimular a compostagem de restos de alimentos na própria região de coleta, bem como ampliar a coleta seletiva e a geração de energia a partir do lixo coletado, como estratégia para diminuir a disposição nos aterros sanitários.

Ainda que a biodiversidade permaneça como prioridade na implantação da trama verde-azul, o desafio é a convivência harmônica das pessoas e a natureza de acordo com a realidade cultural de cada sociedade e da forma como as pessoas refletem sobre o tema. A abordagem ambiental não pode excluir o homem da paisagem visto que através das relações humanas são estabelecidos os ambientes artificiais que reproduzem o conceito de ordem e organização, nem sempre compatíveis com a dinâmica da fauna e flora. A atuação conjunta dos agentes que atuam na escala territorial como: Instituições públicas, universidades e a sociedade civil são fundamentais para a integração dos corredores de biodiversidade ao cotidiano das cidades compatibilizando lazer, desenvolvimento econômico e social para que as cidades se tornem ambientes agradáveis, saudáveis e estejam preparadas para o enfrentamento do cenário adverso das mudanças climáticas.

5.1. Limitações da pesquisa

A metodologia francesa adota o diagnóstico de práticas culturais de convívio e percepção do ambiente natural envolvidas na escolha de frequentar os espaços públicos. Este é realizado através do cruzamento de diferentes mapas mentais, entrevistas e observações feitas em campo (mapa de sociotopes⁸⁵) que não foram contempladas no presente estudo.

A pesquisa analisa a implantação de trama Verde-Azul nas Áreas de Preservação Permanente das faixas marginais dos cursos d'água, não

⁸⁵ Neologismo relacionado às preocupações ecológicas do planejamento de espaço verde público para as questões de usos.

contemplando as demais categorias⁸⁶ de APP estabelecidas no Código Florestal (Lei nº 12.651/12).

5.2. Recomendações

O trabalho aponta que há instrumentos para implantação da trama Verde-Azul na bacia Hidrográfica do Arroio Cascata com metodologia a ser adaptada e aplicada em outras bacias conforme características locais, sendo sugeridas as seguintes recomendações para futuras pesquisas e ações:

1. Aproximar o Urbanismo de outras disciplinas como o Direito, a Sociologia, a Antropologia, a Biologia, as Engenharias, entre outras de forma a desenvolver metodologias interdisciplinares que possibilitem soluções integradas para problemas urbanos;
2. A legislação pode incorporar ferramentas do geoprocessamento a fim de possibilitar o dimensionamento da ação antrópica através da disciplina da *Ecologia da Paisagem* que oriente intervenções no espaço;
3. As pesquisas na disciplina da biologia podem subsidiar Banco de Dados que acumule conhecimento sobre o bioma local e subsidie o planejamento urbano no desenvolvimento de estratégias de proteção e restauração dos corredores de biodiversidade;
4. A Lei Federal nº 6938/81 (instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente) que tem entre outros princípios, a proteção dos ecossistemas, pode ser complementada com ferramentas de gestão que aproximem o Estado da Sociedade através de ações que incluam metas e cronogramas de implantação a exemplo das Leis francesas Grenelle 1 e 2;
5. Aperfeiçoar pesquisas que possibilitem dimensionar a qualidade ambiental com relação à densidade populacional no espaço, de forma semelhante à recomendação da resolução CONAMA nº 357 com relação à qualidade das águas superficiais.
6. Ampliar o número de espécies animais monitoradas na cidade de Porto Alegre a fim de subsidiar políticas públicas de proteção do bioma local, salientando que a

⁸⁶ Entorno dos lagos e lagoas naturais, entorno dos reservatórios d'água artificiais, as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, restingas, manguezais, bordas dos tabuleiros ou chapadas, topo de morros, topo de morros e veredas.

estratégia de qualificação ambiental do PDDUA atua como intenção e não dispõe de instrumentos de recuperação espacial das Áreas de Preservação Permanente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBERTIN G.M. e et.al Water quality after clearcutting a small watershed in west Virginia [Periódico] // J. Environment. Quality. - 1974. - Vol. 3. - pp. 243-249. - 3.

ALVES E. D. L Dissertação de mestrado // Caracterização microclimática do Campus de Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso. - Cuiabá : Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, fevereiro de 2011. - p. f.77.

AMSALLEM Jennifer e et.al. Proposition issue du Comite operationnel Trame verte et bleue en vue des orientations nationales pour la preservation et la remise en bon etat des continuites ecologiques [Online] // Trame verte et bleue - centre de ressources. - julho de 2010. - acesso em 14 de dezembro de 2017. - http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/guide2_comoptvb_juillet2010.pdf.

ANDRADE Liza Maria Souza de e et.al. A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades [Artigo] // XI Encontro nacional da Associação nacional de pós-graduação e pesquisa em planejamento urbano e regional - ANPUR. - 23-27 de maio de 2005. - pp. 2-20.

ANDREOLI Cleverson Vitório e al. et. Resíduos Sólidos do Saneamento: Processamento, Reciclagem e Disposição Final [Livro]. - Curitiba : Rima Editora, 2001. - 1ª : p. 21.

AUGUSTO Lia Giraldo da Silva e et.al. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano [Periódico] // Ciência e Saúde Coletiva. - 2012. - Vol. 6. - pp. 1511-1522. - 17.

BOWLER Diana E. e al. et. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence [Periódico]. - Gwynedd : Elsevier B.V, 26 de junho de 2010. - pp. 147-155. - 97.

BRAGA B.P.F. Controle de cheias urbanas em ambiente tropical [Seção do Livro] // Drenagem urbana - gerenciamento, simulação, controle / A. do livro Benedito Braga Carlos Tucci e Marcos Tozzi. - Porto Alegre : Editora da Universidade - UFRGS, 1998. - 1ª.

BRASIL Ministério da Educação [Online] // Educação Ambiental. - 05 de abril de 2006. - acesso em 29 de outubro de 2018. - <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/203-noticias/1884163593/5935-sp-1833729873>.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente [Online] // Áreas contaminadas. - 2017. - acesso em 19 de março de 2017. - <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/areas-contaminadas>.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente // Decreto Federal nº 4.339 - Política Nacional da Biodiversidade. - Brasília : [s.n.], 2002. - pp. 01 (artigo 2º - item I).

BRASIL Ministério do Meio Ambiente [Online] // Convenção da Diversidade Biológica. - 2018. - acesso em 15 de outubro de 2018. - <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente [Online] // Sítios Ramsar Brasil. - 2017. - acesso em 23 de dezembro de 2017. - <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar>.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente - Ciclo Hidrológico [Online] // Águas subterrâneas e ciclo hidrológico. - 2018. - acesso em 18 de outubro de 2018. - <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico>.

BRASIL Senado Federal - Manual de comunicação da Secom [Online]. - 2018. - acesso em 02 de outubro de 2018. - <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/faq/cingapura-ou-singapura-ecos-ecoam-aqui-da-tv-o-nome-de-cingapura-seria-grafado-com-201cs201d-apos-o-acordo-ortografico-2014-singapura-2014-como-em-portugal.-o-nome-original-me-dizem-aqui-e-singapore-com->.

BRUCH Kelly Lissandra e et.al Anais do 4º Simpósio da ciência do agronegócio. - Porto Alegre : CEPAN - UFRGS, 7 e 8 de outubro de 2016.

BRUM Flávia Gisele König e al. et. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas [Periódico] // Revista da Sociedade brasileira de arborização urbana. - 2007. - Vol. 2. - pp. 117-127. - 1.

CABRAL Gilberto Flores Praça, Palácio, Cidade: uma unidade desde as origens [Seção do Livro] // Outra vez Porto Alegre - A cidade e seu planejamento / A. do livro Panizzi Wrana. - Porto Alegre : Circula, 2016.

CAETANO Jéssica Nene e et.al. Reflexões na geografia cultural: A materialidade e a imaterialidade da cultura [Periódico] // Sociedade & natureza. - setembro / dezembro de 2011. - pp. 453-466.

CAMARGO Fabiana de Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e hesperioidea) de sis áreas verde de Porto Alegre, RS. // Dissertação de Mestrado. - Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

CASSATI Lilian Alterações no Código Florestal Brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna [Periódico] // Biota Neotropical. - 2010. - Vol. 10. - pp. 31-34. - 4.

CIDADES SUSTENTÁVEIS Programa Programas Cidades Sustentáveis [Online] // A transformação do Parque Bishan Ang Mo Kio em Singapura. - 2017. - acesso em 29 de janeiro de 2017. - <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/transformacao-do-parque-bishan-ang-mo-kio-em-singapura>.

CLAVAL Paul Geografia cultural [Livro]. - Florianópolis : Editora da UFSC., 2007. - 3ª.

COMÉRCIO Jornal do Justiça determina a suspensão das extinções de Cientec e Fundação Zoobotânica [Online]. - 12 de abril de 2018. - acesso em 31 de outubro de 2018. - https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2018/04/politica/621597-justica-determina-a-suspensao-das-extincoes-de-cientec-e-fundacao-zoobotanica.html.

COMITÊ DO LAGO GUAÍBA Comitê da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba Plano da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba // Relatório Executivo. - Porto Alegre : Governo do Estado do Rio Grande do Sul, julho de 2016. - Vol. revisão 2.

CONAMA Conselho Nacional de Meio Ambiente - Resolução nº 357. - Brasília : [s.n.], 17 de março de 2005.

CORMIER Nathaniel S. e et.al. Infra-estrutura verde: Uma estratégia paisagística [Periódico] // Paisagem ambiente: ensaios. - São Paulo : [s.n.], 2008. - pp. 125-142. - 25.

CORREIO DO POVO Jornal Ciclovias ainda são insuficientes em Porto Alegre [Online]. - 15 de abril de 2017. - acesso em 19 de fevereiro de 2018. - <http://www.correiodopovo.com.br/Noticias/Geral/Transito/2017/04/615213/Ciclovias-ainda-sao-insuficientes-em-Porto-Alegre->.

COSSIO Rodrigo Rasia Distribuição geográfica de *Trithrinax Brasiliensis* (Arecaceae) no sul do Brasil [Online] // Lume - Repositório digital - Salão de iniciação Científica (18. : 2006 out. 15-20 : UFRGS, Porto Alegre, RS).. - 15 de outubro de 2006. - <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/55193>.

ELIASSON I Urban nocturnal temperatures, street geometry and land use [Periódico] // Atmos.Environ.. - Oxford : [s.n.], 1996. - Vol. 30. - pp. 379-392.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Manual de Métodos de Análises de Solos. - Rio de Janeiro : Centro Nacional de Pesquisas de Solo, 1997.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Solos Tropicais [Online] // Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica - AGEITEC. - 2018. - acesso em 06 de dezembro de 2018. - http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/Abertura.html.

EUCLIDES Ana Carolina Pinheiro Dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde-azul // Dissertação de Mestrado. - Belo Horizonte : [s.n.], 01 de dezembro de 2016.

FATÁ Rondon Mamede Geologia geral [Online] // Oficina publicada na Revista Educação Pública. - 23 de março de 2010. - acesso em 19 de março de 2017. - http://www.educacaopublica.rj.gov.br/oficinas/geologia/geologia_geral/unid1_cap1.html.

FRANÇA Le service public de la diffusion de du droit [Online] // Legifrance.gouv.fr. - 12 de julho de 2010. - acesso em 09 de outubro de 2018. - <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022470434>.

FRANÇA Le service public de la diffusion du droit [Online] = LEI n ° 2009-967 de 3 de agosto de 2009 de programação relativa à implantação do Grenelle do meio ambiente (1) // Legifrance.gouv.fr. - 03 de agosto de 2009. - acesso em 09 de outubro de 2018. -

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548>.

FRITZONS Elenice e et.al. A influência da floresta ciliar sobre a temperatura das águas do rio Capivari, região Cárstica Curitibana [Periódico] // A Floresta. - Curitiba / PR : [s.n.], set./dez. de 2005. - Vol. 35. - pp. 395-407. - 3.

FZB/RS Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul - Projeto RS Biodiversidade [Online]. - Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul, 01 de abril de 2014. - acesso em 22 de outubro de 2018. -

http://www.fzb.rs.gov.br/conteudo/3016/?Projeto_RS_Biodiversidade.

FZB/RS Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul [Online] // Apresentação. - 05 de março de 2012. - acesso em 22 de outubro de 2018. -

http://www.fzb.rs.gov.br/conteudo/497/?Fund%C3%A7%C3%A3o_Zoobot%C3%A2nica_do_RS_-_Apresenta%C3%A7%C3%A3o.

GREGORY Stanley V. An Ecosystem Perspective of Riparian Zones - Focus on links between land and water [Periódico] // BioScience. - 1991. - Vol. 41. - pp. 540-550. - 8.

GROENBLAW Atelier Themes [Online] // Urban green-blue grids for sustainable and resilient cities. - 2017. - acesso em 15 de dezembro de 2017. -

<http://www.urbangreenbluegrids.com/>.

GUIMARÃES Mauro Educação ambiental: No consenso um embate? [Livro]. - Campinas : Papirus editora, 2007. - 5ª : p. 19.

HARTIG T., MANG M. e et.al. Restorative effects of natural environment experiences [Periódico] // Environment behavior. - 1991. - p. 23(1).

HASENACK Heinrich Diagnóstico ambiental de Porto Alegre. - Porto Alegre : Prefeitura municipal de Porto Alegre, março de 2008. - arquivos shapefile

(http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Diagnostico_Ambient al_POA/cd/Base_cartografica_UTM_SAD69/).

IPCC Intergovernmental Panel on climate Change - Climate Change 2013 - Mitigation of climate Change [Relatório]. - Nova Iorque : Cambridge University Press, 2013.

IPEA Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas - O direito a água como política Pública na América Latina [Relatório]. - Brasília : IPEA, 2015. - p. 13.

JACOBS Jane Morte e vida de grandes cidades [Livro]. - São Paulo : Martins Fontes, 2011. - 2ª.

KAPLAN R. Down of te riverside: Information factors in waterscape preference [Conferência] // In proc. Symp. River recreation Management and Research. - Northcentral For. Exp. Stn., USDA St. Paul, MN : Gen. Tech. Rep, 1977. - pp. NC-28.

KENNEDY C. H. e et.al. Experimental Analyses of Gene-Brain Behavior Relations [Periódico] // Journal of Applied Behavior Analysis. - 2001. - pp. 539-534. - 34.

LINGLART Marine e al et Méthodologie de mise en place d'une Trame verte urbaine : le cas d'une communauté d'agglomération, Plaine Commune [Periódico] // cybergeog.revues.org/27713. - 2016.

LINGLART MARINE, MORIN SYLVAIN e et.al Méthodologie de mise en place d'une Trame verte urbaine : le cas d'une communauté d'agglomération, Plaine Commune [Periódico] // cybergeog.revues.org/27713. - 2016.

LOBODA Carlos Roberto e ÂNGELIS BRUNO LUÍZ DOMINGOS LUÍZ DE Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções [Periódico] // *Ambiência* - Revista do Centro de ciências agrárias e ambientais. - Guarapuava : [s.n.], junho de 2005. - Vol. 1. - pp. 125 a 139, citação página 134.

LOCH Carlos e et.al. Definição de áreas para formação de corredores ecológicos através da integração de dados em um sistema de informação geográfica [Periódico] // *Revista Brasileira de Cartografia*. - 2013. - pp. 455-465. - 65/3.

LOKSCHIN Lusa Xavier e ET.AL. Projeto Macacos Urbanos - Etapa 2: Estudo da ocorrência e distribuição do Bugio-Ruivo (*Alouatta Guariba Clamitans*; Cabrera 1940)

na análise da ecologia da paisagem na Lomba do Pinheiro, Porto Alegre, RS. // Salão de iniciação científica. - Porto Alegre : UFRGS, 2006. - Vol. 2. - p. 429.

LOPES Gerson Luiz Compêndio online Gerson Luiz Lopes [Online] // Laboratório de manejo florestal. - 14 de março de 2012. - acesso em 25 de setembro de 2018. - <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/8115-2/>.

LOPES Rodrigo A cidade internacional - o planejamento estratégico de cidades [Livro]. - Rio de Janeiro : Mauad consultoria e planejamento territorial Ltda., 1998. - 2ª : pp. 17-57.

MALMANN Ana Maria Monteggia e et.al. Observapoa (Observatório da Cidade de Porto Alegre) [Online] // História dos bairros de Porto Alegre. - 2016. - acesso em 11 de dezembro de 2016. - http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/historia_dos_bairros_de_porto_alegre.pdf. - páginas 19 e 38.

MARTINS Gilberto de Andrade e THEÓPHILO Carlos Renato Metodologia para investigação científica para ciências sociais aplicadas [Livro]. - São Paulo : Atlas, 2007. - 3ª : p. 61.

MASCARÓ Juan Luis e et.al. Infra-estrutura urbana [Livro]. - Porto Alegre : Masquatro editora, 2005. - 1ª : pp. 27, 117 e 124.

MASCARÓ Lúcia R. de Energia na edificação - Estratégia para minimizar seu consumo [Livro]. - São Paulo : Projeto Editores Associados Ltda., 1991. - 2ª edição : pp. 15, 56, 57.

MATTE Ana Luiza Leichter Padrões de distribuição, estrutura e contexto de manchas florestais em um mosaico de campo e floresta no planalto sul brasileiro // Dissertação de Mestrado. - Porto Alegre : [s.n.], maio de 2009.

MEDEIROS Eugênio Mariano Fonseca de Dissertação de mestrado // Estética do apocalipse: (Re) considerações acerca da (des) arborização urbana de Natal e seu contributo à saúde pública. - Natal : [s.n.], 2003.

MENDES Constantino C. e et.al. Formação e evolução do planejamento regional no Brasil [Seção do Livro] // Economia Regional e Urbana - Teorias e métodos com

ênfase no Brasil / A. do livro Brasil Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. - Brasília : [s.n.], 2011.

MENEGAT Rualdo e al. et. Atlas ambiental de Porto Alegre [Livro]. - Porto Alegre : Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

MONTAGNER Fátia Regina Girardi Ecologia de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros artificiais em oito áreas verdes do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. // Dissertação de mestrado. - Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 30 de maio de 2014.

MONTESANI Júlia de Almeida Costa Infoescola [Online] // Espécie Endêmica. - 2018. - 07 de novembro de 2018. - <https://www.infoescola.com/ecologia/especie-endemica/>.

MORAES Marcello da Cunha Estruturas de Fundações [Livro]. - São Paulo : Mc Graw - Hill, 1976. - 3ª : p. 15.

MORTARI Márcio Manejo participativo : em busca da integridade do Parque Saint'Hilaire [Livro] / ed. ambiente Secretaria municipal de meio ambiente de Porto Alegre & Fundo nacional do meio. - Porto Alegre : Promoarte, 2002.

MOURA N.S.V.M. e DIAS T.S Elaboração do Mapa Geomorfológico do Município de Porto Alegre [Periódico] // Ciência e Natura. - 2012. - pp. 219-233. - disponível em <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>.

MP-RS, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul AÇÃO CIVIL PÚBLICA para implantação de corredores ecológicos em Porto Alegre [Processo] : 9041830-32.2017.8.21.0001 / adv. Saltz Alexandre Sikinowski, Marcesan Ana Maria Moreira e Camejo Josiane Superti Brasil. - [s.l.] : Ministério público do Estado do Rio Grande do Sul, 29 de setembro de 2017.

NASCIMENTO Nilo O. e et.al Contribuição para um enfoque ampliado do uso de bacias de retenção em meio urbano [Seção do Livro] // Drenagem urbana - gerenciamento, simulação, controle / A. do livro Benedito Braga Carlos Tucci e Marcos Tozzi. - Porto Alegre : Editora da Universidade - UFRGS, 1998. - 1ª.

NEIFF J.J. e et.al. Importância Ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Parana, como Contexto del Manejo Sostenible. [Periódico] // J.J. Neiff, A.S.G. Poi de Neiff y S.L. Casco2. - 2005. - pp. 193-210.

ONU Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Convenção da Diversidade Biológica [Relatório]. - Brasília : Centro de informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental, 2000. - p. 9.

ONU Organização das Nações Unidas A Onu e a água [Online] // ONUBR. - 2016. - acesso em 30 de julho de 2018. - <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>.

ORSINI José Antônio Marengo Água e mudanças climáticas [Periódico] // Estudos Avançados. - 2008. - pp. 1-14.

PAISE Gabriela e et.al. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil [Periódico] // Revista Brasil. Bot.. - jul.-set. de 2005. - Vol. 28. - pp. 615-625. - 3.

PALMER Margaret A. e al. et Climate change and the World's river basins: anticipating management options [Periódico] // Front Ecol Environ. - 2008. - pp. 81-89.

PARSON R. Te potential influences of environmental perception on human health [Periódico] // J. Environment psychol. - 1991. - p. 11.

POPPE Jean Lucas Desvendando a fauna do Bioma Pampa no Rio Grande do Sul: inventário da fauna de Drosophilidae (Insecta, Diptera). // Dissertação de Mestrado. - Porto Alegre : [s.n.], 2013.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de [Online] // Dia do desafio do DEP tem caminhada no arroio do Salso. - 27 de maio de 2009. - acesso em 04 de fevereiro de 2018. - http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cs/default.php?reg=108097&p_secao=3&di=2009-05-27.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de [Online] = Porto Alegre tem tradição em planejamento // Urbanismo. - 2017a. - acesso em 09 de janeiro de 2017. - http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=125.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de [Online] // Observatório da cidade de Porto Alegre. - 2016. - 12 de dezembro de 2016. -

http://bancoestatistico.procempa.com.br/?regiao=10_0_0.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de [Online] = Sistema Cartográfico de Referência. - 2018h. - acesso em 19 de novembro de 2018. -

http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=345.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de DEP [Online] // Maior obra de drenagem da capital. - 2018b. - acesso em 23 de janeiro de 2018. -

http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?reg=1&p_secao=89.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de DMAE [Online] // Investimentos em saneamento ultrapassam os R\$109 milhões em 2012. - 10 de janeiro de 2013. - acesso em 26 de outubro de 2018. -

[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_noticia=157554&INVESTIMENTOS+EM+SANEAMENTO+ULTRAPASSAM+OS+R\\$+109+%E2%80%A6](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_noticia=157554&INVESTIMENTOS+EM+SANEAMENTO+ULTRAPASSAM+OS+R$+109+%E2%80%A6).

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de DMAE [Online] = Informações de água e esgoto / educação ambiental. - 2018g. - acesso em 22 de janeiro de 2018. -

www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_secao=190 e

[lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_img/agua_e_esgoto_em_numeros_alt-02.png](http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_img/agua_e_esgoto_em_numeros_alt-02.png).

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de DMLU [Online]. - 2018c. - acesso em 24 de outubro de 2018. -

http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=89.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de e al. et. = Plano Diretor de Drenagem Urbana // Plano Diretor de Drenagem Urbana. - Porto Alegre : [s.n.], 2005.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de PROCESSO JUDICIAL - Urbanismo e Meio Ambiente [Processo] : 17.0.000082516-6. - [s.l.] : Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 09 de dezembro de 2017c.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de Projeto Integrado Socioambiental [Online]. - 2018e. - acesso em 12 de dezembro de 2017. -

http://www2.portoalegre.rs.gov.br/pisa/default.php?p_secao=3.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de SMAMS [Online] = Educação Ambiental / Licenciamento Ambiental (Instrução Normativa 01/2018), Projetos e Ações. - 2018f. - acesso em 25 de outubro de 2018. - www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de SMAMS [Online] = Projeto Chelônia, Corujas no centro da cidade // Programa Municipal de Conservação da Fauna Silvestre. - 2018a. - acesso em 12 de janeiro de 2018. - [www.2portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=144#](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=144#).

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de SMDE [Online] = Projetos: CAD, IPTU Rural, Fruticultura, Piscicultura, Suinocultura // Diretoria de Promoção Econômica / Projetos e Ações / Área Rural. - 2018d. - acesso em 10 de fevereiro de 2018. - www2.portoalegre.rs.gov.br/smic/#.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de SMDE [Online] // Centro Agrícola de Porto Alegre completa 40 anos. - 04 de dezembro de 2015. - acesso em 06 de fevereiro de 2018. - http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/default.php?p_noticia=183045&CENTRO+AGRICOLA+DE+PORTO+ALEGRE+COMPLETA+40+ANOS.

PORTO ALEGRE Prefeitura Municipal de Urbanismo [Online] // PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. - 07 de dezembro de 2017b. - acesso em 07 de dezembro de 2017. - http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?reg=15&p_secao=46.

PÖTZ Hiltrud Groenblauwe netwerken - handleiding voor veerkrachtige steden / Green-blue grids - manual for resilient cities [Livro]. - Roterdan : Atelier Groenblauwe, 2012. - pp. 65, 315, 361, 413, 452, 527, 529.

QUICK A. J. R. e al. et. User assesstment survey of a shallow freshwater lake, Zeekoevlei, Cape Town, with particular emphasis on Water quality [Periódico] // Water S.A. - Cape Town : [s.n.], 1992. - pp. 247-254.

RAMSAR An Introductionto the Ramsar Convention on wetlands [Livro]. - Gland : [s.n.], 2016. - 5º : p. 9.

RAN1 Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - Relatório de Avaliação Nacional [Relatório]. - Rio de Janeiro : COPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

RATTNER Henrique Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: o mundo na encruzilhada da História [Periódico] // Espaço acadêmico. - julho de 2002. - 14.

RAYNAUT Claude Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novocampo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar [Periódico] // Desenvolvimento e Meio Ambiente. - jul/dez de 2001. - pp. 21-32. - 10.

REIS Antônio Tarcísio e et.al. Sig, isovistas, vegetação e aparência dos espaços abertos em conjuntos habitacionais [Periódico] // XI Encontro de tecnologia no ambiente construído. - Florianópolis / SC : [s.n.], 23 a 25 de agosto de 2006. - pp. 1279-1288.

RESSOURCES Centre de [Online] // Trame Verte et Bleue - Centre de ressources. - 2016. - acesso em 12 de Dezembro de 2016. - <http://www.trameverteetbleue.fr/qui-sommes-nous/centre-ressources-trame-verte-bleue>. - Centre de ressources Trame verte et bleue (TVB).

RIO GRANDE DO SUL Estado do FEPAM [Online] // Mata Atlântida. - 2018b. - acesso em 12 de janeiro de 2018. - <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/kfw.asp>.

RIO GRANDE DO SUL Estado do FEPAM [Online] // Pró-Guaíba. - 2018c. - acesso em 12 de janeiro de 2018. - <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/proguaiba.asp>.

RIO GRANDE DO SUL Estado do Meio Ambiente [Online] // Programa de Educação Ambiental Compartilhado. - Prossergs, 13 de agosto de 2008. - acesso em 25 de outubro de 2018. - <https://estado.rs.gov.br/programa-de-educacao-ambiental-compartilhado-capacita-multiplicadores-e-apoiadores>.

RIO GRANDE DO SUL Estado do Plano Estadual de Resíduos Sólidos. - Porto Alegre : [s.n.], dezembro de 2014.

RIO GRANDE DO SUL Estado do Programa de pesquisas ambientais [Online] // FEPAM. - 2018d. - acesso em 12 de janeiro de 2018. - <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/pesquisa.asp>.

RIO GRANDE DO SUL Estado do Secretaria da Educação [Online] // Educação Ambiental. - 2018a. - 29 de outubro de 2018. - <http://www.educacao.rs.gov.br/educacao-ambiental>.

RMBH Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo

Horizonte Alguns conceitos para o planejamento metropolitano [Online] // Plano metropolitano de macrozoneamento da RMBH. - 08 de agosto de 2014. - acesso em 06 de abril de 2017. - <http://www.rmbh.org.br/pt-br/content/alguns-conceitos-para-o-planejamento-metropolitano>.

ROMERO Marta Adriana Bustos Princípios bioclimáticos para o desenho urbano [Livro]. - São Paulo : Projeto Editores Associados, 1988.

SANTOS Milton Por uma geografia nova [Livro]. - São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SETÚBAL Robberson Bernal, GRINGS Martin e et.al. Inventário florístico e aspectos sobre a conservação de campos pedregosos no Morro São Pedro, Porto Alegre, RS, Brasil [Artigo] // Salão de iniciação Científica; UFRGS, Porto Alegre, RS.. - 15-20 de outubro de 2006. - p. 458.

SEVERINO ANTÔNIO JOAQUIM Metodologia do trabalho científico [Livro]. - São Paulo : Cortez editora, 2007. - p. 121 a 142.

SHAFER E. L. e et.al. Natural landscape preferences: A predictive model [Periódico] // Leisure Res. - 1969. - p. 1.

SHIH Wan Yu Optimising Urban Green Networks in Taipei City: Linking Ecological and Social functions in Urban Green Spaces Systems. - Manchester : [s.n.], Agosto de 2010.

SIEGA Carolina, RODRIGUES Paula Almeida e et.al. Diagnóstico para o desenvolvimento de projetos em educação ambiental em escolas de ensino fundamental // Salão de Iniciação Científica - 2006. - Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do sul, 2006. - Vol. 2. - pp. 411-412.

SILVEIRA Gabriela Hoff O gênero Carex L. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil [Artigo] // Revista Brasileira de Biociências. - jul./set. de 2012. - Vol. 10. - pp. 373-417. - 3.

SILVEIRA, A.L.L. Hidrologia urbana no Brasil [Seção do Livro] // Drenagem urbana, gerenciamento, simulação, controle / A. do livro Benedito Braga Carlos Tucci e Marcos Tozzi. - Porto Alegre : Universitária UFRGS, 1998. - 1ª.

SILVEIRA, A.L.L. Trama verde-azul e drenagem urbana sustentável [Seção do Livro] // Planejamento e gestão territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos / A. do livro Ladwig Nilzo Ivo e Schwalm Hugo. - Criciúma : Unesc, 2018. - <http://repositorio.unesc.net/handle/1/5982>.

SPERLING Marcos Von Introdução à qualidade das águas e ao tratamentos de esgotos [Livro]. - Belo Horizonte : Imprensa universitária da UFMG, 2005. - 3ª : Vol. 1.

SPINELLI Marcos Vinícius Pires e et.al. Estudo sustentável da capacidade de carga antrópica e a sua influência no ponto de equilíbrio da resiliência ambiental [Periódico] // Revista Brasileira de Geografia Física. - 2016. - Vol. 01. - pp. 185-199. - 09.

SPROKEN-SMITH R. A e OKE T. R. Scale modelling of nocturnal cooling in urban parks [Periódico] // Boundary-Layer Meteorology. - Dordrecht : [s.n.], 1999. - Vol. 93. - pp. 287–312.

STOCKLER Thomas F. e et.al Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Relatório] / Intergovernmental Panel on Climate Change. - [s.l.] : Printed October 2013 by the IPCC, Switzerland., 2013. - www.ipcc.ch and the IPCC WGI AR5 website www.climatechange2013.org.

TAKANO T. e et.al Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces [Periódico] // Journal Epidemiol Community Health. - 2002. - Vol. 56. - pp. 913-918.

TOZATO Heloiza de Camargo Impactos das mudanças climáticas na biodiversidade das zonas úmidas: uma análise sobre políticas públicas e gestão no Brasil e na França // Tese de doutorado. - São Paulo : [s.n.], 2015.

TUAN Yi Fu Escapismo. Formas de evasão no mundo atual [Livro]. - Barcelona : Península Atalaya, 2003.

TUCCI Carlos E. M. Drenagem urbana [Online] // Sociedade brasileira para o progresso da ciência. - dezembro de 2003. - acesso em 28 de março de 2017. - http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400020.

TUCCI Carlos E. M. Gestão de águas pluviais urbanas [Seção do Livro]. - Brasília : Ministério das cidades, 2005.

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul Lume - Repositório digital [Online] // XVIII Salão de Iniciação Científica - 2006. - 2006. - acesso em 04 de julho de 2018. - <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/67868>.

ULRICH R.S. e SIMMONS R.F. Recovery from stress during exposure to everyday outdoor environments [Livro]. - Washington, DC : In Barnes, R., Zimring, C; Wineman, J., 1986.

Unidas ONU - Organização das Nações A ONU e o meio ambiente [Online] // Nações Unidas no Brasil. - 2017. - acesso em 13 de junho de 2017. - <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>.

WELKER Cassiano Aimberê Dorneles e et.al. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil [Periódico] // Revista Brasileira de Biociências. - out / dez de 2007. - Vol. 5. - pp. 53-92. - 4.

WENDEL Henrique A cidade e a natureza: A apropriação, a valorização e a sofisticação da natureza nos empreendimentos imobiliários de alto padrão em São Paulo [Periódico] // Geosp, Espaço e tempo. - São Paulo : [s.n.], 2006. - Vol. 20. - pp. 65-77.

ZUBE E.H., PITT D.G. e ANDERSON T.W. Perception and measurement of scenic resources in Southern Connecticut River Valley [Periódico] // Institute for Man and Environment / ed. Massachusetts University of. - Amherst, MA : [s.n.], 1974. - R-74-1.

Anexo I – Relatório de qualidade da água na Avenida Niterói nº 411 e na Estrada dos Alpes.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Mod.:00.076 FOLHA TIMBRADA

Revisão: 2

15/07/2015



PROCESSO SEI: 17.0.000101697-0

REQUISIÇÃO DE DADOS AO DMAE: ARROIO CASCATA E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE POÇOS ARTESIANOS

REQUERENTE: PAULO LIMA LOGE (UFRGS/PRODUR - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Territorial)


HISTÓRICO SISLAB/GATE/DT/DMAE:

Cliente: *Escola Municipal Emilio Meyer, Av. Niteroi, 472, bairro Medianeira, Porto Alegre/RS*

Inscrição		2221/2003	2222/2003
Data		08/11/2003	08/11/2003
Nome do Ponto de Coleta		AR_CASCATA_NASCENTE	A_CASCATA_NITEROI411
Descrição		Arroio Cascata, amostra coletada na nascente do arroio. Estrada dos Alpes, no fim da linha do ônibus Alpes.	Arroio Cascata, amostra coletada na Av. Niterói nº 411.
Parâmetro	Unidade		
Tempo Anterior	-	BOM	BOM
Tempo Atual	-	BOM	BOM
Vento	-	SEM VENTO	SEM VENTO
Temperatura do Ar	°C	22,5	22,5
Temperatura da Água	°C	21	19
Profundidade	m	-	0,2
Transparência	cm	-	20
Coliformes totais	NMP/100mL	<10	3200000
Escherichia coli	NMP/100mL	<10	1000000

Figura 29 - Laudo de ensaio, Estrada dos Alpes e Avenida Niterói nº 411, fonte

Anexo II – Relatório de qualidade da água na Rua Fernando Osório nº 1156.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 8165/14.06 Página 1 de 1

Cliente: HIDROPEL HIDROGEOLOGIA E PERFURAÇÕES LTDA
 RUA FERNANDO KOCH, 2279 CENTRO
 MONTENEGRO RS

Dados de Identificação da Amostra


Identificação: Água de Poço Tipo da Amostra: Líquido
 Coletador: Técnico da Econsulting Data de Coleta: 07/04/2006
 Local de Coleta: Rua Fernando Osório, 1156 - Porto Alegre/RS

Resultados Analíticos


Parâmetro	Unidade	Resultado	Metodologia	LD
pH	-	7,42	Eletrometria	0,01
Dureza Total	mg/L	105	Titulometria	Zero
Cloratos	mg/L	8,15	Titulometria - Met. Mohr	Zero
Alcalinidade Total	mg/L	141	Titulometria	Zero
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	2,09	Nessler	0,2
Nitratos	mg/L	0,148	Colorimetria	0,10
Sulfatos	mg/L	6,74	Colorimetria	5,0
Teor de Alumínio	mg/L	< 0,2	Espectrof. Absorção Atômica	0,2
Teor de Cádmio	mg/L	< 0,005	Espectrof. Absorção Atômica	0,005
Teor de Cálcio	mg/L	38,82	Espectrof. Absorção Atômica	0,01
Teor de Chumbo	mg/L	< 0,006	Espectrof. Absorção Atômica	0,006
Teor de Cobre	mg/L	< 0,0015	Espectrof. Absorção Atômica	0,0015
Teor de Cromo Total	mg/L	< 0,003	Espectrof. Absorção Atômica	0,003
Teor de Ferro Total	mg/L	0,855	Espectrof. Absorção Atômica	0,0005
Teor de Magnésio	mg/L	6,61	Espectrof. Absorção Atômica	0,01
Teor de Manganês	mg/L	0,652	Espectrof. Absorção Atômica	0,0015
Teor de Potássio	mg/L	4,359	Espectrof. Absorção Atômica	0,003
Teor de Sódio	mg/L	29,49	Espectrof. Absorção Atômica	0,001
Teor de Zinco	mg/L	3,241	Espectrof. Absorção Atômica	0,0015
Condutividade	µS	173	Condutivimetria	0,01
Cor	HAZEN	15	Colorimetria	Zero
Fluoreto	mg/L	0,72	Eletrodo Ion Seletivo	Zero
Sólidos Totais	mg/L	252	Gravimetria	Zero
Sólidos Dissolvidos	mg/L	249	Gravimetria	Zero
Turbidez	NTU	8,43	Nefelometria	Zero
Temperatura	°C	21	Termometria	-
Coliformes Termotolerantes	-	Ausente	Substrato Definido	-
Coliformes Totais	-	Ausente	Substrato Definido	-
Contagem Bact. Heterotróficas	UFC/mL	630	Plaqueamento	Zero

Legenda: LD = Limite de Detecção Certificado de Cadastro na FEPAM nº 10/2005-DL


UFC = Unidade Formadora de Colônias
 De acordo com os parâmetros analisados e amostra foi considerada como sendo "NÃO POTÁVEL", segundo a portaria nº 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004.



Eng. Roberto Augusto
Engenheiro Ambiental
CRC - 033773



Eng. Charles Brito
Gerente de Qualidade
CRC - 030223



Liberado e Assinado Eletronicamente A42E0722
 Os resultados contidos neste documento têm significação restrita, aplicam-se exclusivamente à amostra analisada e somente poderão ser reproduzidos na íntegra. Viamão, 20/04/2006

Econsulting Projetos e Consultoria Ambiental Sociedade Simples Ltda.
 Rua Torino, 101 - B. Santa Isabel - Viamão/RS - CEP: 94480-795 - Fone/Fax: (51) 3435.2000 - www.econsulting.com.br

Figura 30 - Laudo de ensaio, Rua Fernando Osório nº 1156, fonte:

Anexo III – Legislação

Legislação municipal

Lei nº 65 de 22/12/1981	Prevenção e controle sobre a poluição ambiental	Delimita o que é poluição, caracteriza como fontes poluidoras as pessoas físicas ou jurídicas, e determina penalidades.
Lei nº 434 de 01/12/1999	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental - PDDUA	Divide a cidade em Área de Ocupação Intensiva e Área de Ocupação Rarefeita. Possui estratégia de qualificação, entretanto, não dispõe de instrumentos de recuperação das Áreas de Preservação Permanente e das zonas úmidas. Também busca a qualificação da paisagem, mas não também não dispõe de instrumentos de operacionalização.
Lei nº 284 de 27/10/1992	Código de Edificações	O Código de Edificações não prevê metas de desempenho energético das edificações.
Lei nº 10.847 de 9 de março de 2010	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) do Município de Porto Alegre.	Procura reduzir os impactos causados pelos resíduos da construção civil e procura reduzir as fontes e incentivar a reciclagem. Determina a catalogação dos resíduos por classe de acordo com a capacidade de reciclagem responsabilizando os geradores pela disposição adequada
Resolução COMAM 05 de 28/09/2006	Plano diretor de arborização urbana de Porto Alegre.	Determina o plantio de forma planejada com prioridade para a diversidade das espécies nativas e deve orientar programas de atração e corredores da fauna. Preve a participação da população, Universidades e parcerias público-privadas.
Decreto 12.789 de 05 de junho de 2000	Disciplina o licenciamento ambiental das obras de infraestrutura no Município de Porto Alegre.	Obrigatoriedade de licenciamento ambiental para obras aéreas e subterrâneas.
Decreto nº 15.773 de 10/12/2007	Institui o Programa de Conservação da Fauna Silvestre.	Determina o fomento de políticas de conservação da fauna silvestre através de palestras, convênios, destinação de recursos, etc...
Decreto 16.295 de 14 de maio de 2009	Cria a Coordenadoria Multidisciplinar de Políticas Públicas para Animais Domésticos no Município de Porto Alegre.	Desenvolver políticas públicas e ações de proteção aos animais domésticos e a eliminação de veículos de tração animal.
Decreto 17.986 de 24/09/2012	Aprova o Regulamento dos Parques Municipais.	Regula o gerenciamento dos parques como manutenção, comércio, zeladorias, participação da comunidade e realização de eventos.

Decreto 6.269 de 31/01/1978	Trata das espécies imunes ao corte no município de Porto Alegre.	Através de inventário, determina uma série de árvores imunes ao corte em vários endereços.
Decreto 8186 de 07 de março de 1983	Proteção da fauna e da flora.	Determina de domínio público os vegetais aquáticos e a fauna do município, disciplinando o manejo, pesquisa, comercialização de animais, entres outros aspectos.
Decreto 17.683 de 06 de março de 2012	Institui o Sistema Municipal de Unidades de Conservação da Natureza de Porto Alegre (SMUC-POA).	Estabelece as RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) em áreas privadas estabelecendo regras de utilização, pesquisa e manejo das propriedades, privilegiando a reintrodução de espécies nativas.
Decreto nº 18.611 de 09/04/2014	Regulamenta o controle da drenagem urbana (reservatórios de amortecimento).	Determina a responsabilidade dos empreendedores no aumento da impermeabilização e inundação nos arroios determinando a construção de reservatórios de amortecimento em imóveis com área igual ou maior a 600m ²
Decreto 19.348 de 21 de março de 2016	Cria o Comitê de Mudanças Climáticas e Eficiência Energética, no âmbito da Administração Pública Municipal – CMCEE.	Determina a inserção de práticas de sustentabilidade e resiliência em todas as esferas da Administração Pública como eficiência energética dos edifícios, padrões de consumo nas atividades administrativas, projetos resilientes, inventário de emissão de gases do efeito estufa e meta até 2050 que todos os prédios da Administração pública possam gerar ou consumir energia limpa e renovável.
Lei Complementar 369 de 16 de janeiro de 1996	Dispõe sobre a implantação do Sistema Municipal do Meio Ambiente (Sismam) do Conselho Municipal do Meio Ambiente (Comam), sobre a Política do Meio Ambiente.	Deve coordenar a execução da política ambiental a fim de preservar, conservar e fiscalizar os recursos ambientais. O Conselho possui caráter consultivo e deliberativo e a Secretaria do Meio Ambiente como entidade executora da política ambiental. A política do Meio Ambiente objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.
Lei complementar nº 395 de 26/12/1996	Institui o código municipal de saúde.	Objetiva normatizar, em caráter supletivo à legislação estadual e federal pertinente, os direitos e obrigações que se relacionam com a saúde individual e coletiva. Determina responsabilidades às diversas áreas da Administração Pública, sendo que a Gestão ambiental deverá controlar a poluição, qualidade do ar, aterros sanitários, cargas perigosas, poluição hídrica e sonora, fossas sépticas, cursos d'água, esgoto cloacal, poços artesianos e qualidade da água. Também aborda a criação de animais e o controle de zoonoses e proíbe a manutenção e alojamento de animais silvestres.
Lei Complementar 679 de 26/08/11	Institui o Sistema Municipal de Unidades de Conservação da Natureza de Porto Alegre (SMUC - Poa)	O SMUC tem por objetivo a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos, inclusive nos corpos d'água no município, preservar os ecossistemas, proteger as espécies nativas, em especial as ameaçadas de extinção, a

		<p>preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais, promover o desenvolvimento sustentável, proteger paisagens naturais, proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos, recuperar e restaurar ecossistemas degradados, promover o turismo e a educação ambiental. Busca atingir os objetivos através da participação pública e privada e determina que a Prefeitura Municipal determine os recursos financeiros necessários. As Unidades de Conservação (UCs) dividem-se em Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável e trata das disposições de utilização, manejo, fiscalização e sanções.</p>
<p>Lei Complementar 694, de 21/05/2012</p>	<p>Trata da criação, comércio, exibição, circulação e políticas de proteção de animais no Município de Porto Alegre e revoga legislação sobre o tema.</p>	<p>Disciplina a criação, comércio, exibição, circulação e políticas de proteção de animais caracterizando o guardião dos animais, maus-tratos, instalações e guarda de animais. Proíbe a comercialização e manutenção em cativeiro de animais silvestres e trata das feiras de comercialização e cuidados no espaço público. Institui o Programa de Conservação da Fauna Silvestre</p>
<p>Lei Complementar nº 757 de 14/01/2015</p>	<p>Estabelece regras para a supressão, o transplante ou a poda de espécimes vegetais.</p>	<p>Estabelece que toda supressão seja compensada, a supressão de vegetal tombado mediante Laudo, condiciona as supressões em caso de risco às pessoas mediante atuação da Defesa Civil. Determina permissão para supressão de espécies invasoras, regras para licenciamento de empreendimentos, proteção da mata ciliar e da fauna, bem como dos procedimentos de fiscalização e aplicação de sanções.</p>
<p>Lei Complementar 775 de 23 de outubro de 2015</p>	<p>Institui a Zona Rural no Município de Porto Alegre e cria o Sistema de Gestão da Política de Desenvolvimento Rural.</p>	<p>A zona rural buscará preferencialmente a produção orgânica sustentável nos espaços não passíveis da Ocupação Intensiva e objetiva a melhoria da qualidade de vida aos produtores rurais através do fomento às pequenas empresas, cooperativismo, a produção agroecológica e o incentivo à preservação e recuperação dos recursos hídricos, da fauna e flora.</p>
<p>Lei complementar nº 10.506 de 05/08/2008</p>	<p>Institui o programa de conservação, uso racional e reuso da água</p>	<p>Busca a redução do desperdício e à utilização de fontes alternativas para a captação e o aproveitamento da água nas edificações, reduzindo o comprometimento sobre os mananciais. Tem caráter orientativo e a disseminação de ações educacionais e de combate ao desperdício de água, não estabelecendo, entretanto, obrigatoriedade de adaptações nas edificações.</p>

Lei complementar nº 626 de 15/07/2009.	Plano Diretor de Mobilidade Urbana	Prioriza o transporte coletivo, pedestres e bicicletas, com vistas ao melhor desempenho energético e menor impacto ambiental.
---	------------------------------------	---

Legislação Estadual

Resolução CRH nº 141 de 21/03/2014	Institui o Plano estadual de Recursos Hídricos	Prevê a divisão do estado do Rio Grande do Sul em bacias Hidrográficas, cujo gerenciamento é descentralizado e coordenado pelos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas com base nas diretrizes dos Planos das Bacias.
Lei nº 6.503 de 22/12/1972	Dispõe sobre a promoção, proteção e recuperação da Saúde Pública.	A Secretaria da Saúde prestará assistência técnica aos municípios, visando à solução dos problemas básicos de saneamento. Serviços de saneamento, abastecimento de água e a remoção de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ficarão sujeitos à orientação e fiscalização da Secretaria da Saúde. Todo manancial que possa ser utilizado para abastecimento de água está sujeito à fiscalização da Secretaria da Saúde que também participará da regulamentação sobre traçados e zoneamentos de áreas urbanas ou rurais. Trata de temas de saúde na edificação, poluição, resíduos, ruídos, entre outros, havendo muita semelhança com princípios da legislação ambiental.
Lei 9.519 de 21/01/1992	Código florestal do estado do Rio Grande do Sul	Busca implantar um Sistema estadual de Unidades de Conservação, a proteção dos recursos hídricos, fomento a pesquisa, a educação ambiental, a gestão e fiscalização dos recursos florestais, proteção à mata ciliar e às APP, estímulo às espécies nativas, recuperação dos recursos hídricos, edáficos e da diversidade biológica, recuperação de áreas degradadas, especialmente nas áreas de preservação permanente e reserva legal, bem como proteger as áreas ameaçadas de degradação.
Lei 10.350 de 30/12/1994	Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul.	Objetiva promover a harmonização entre os múltiplos usos dos recursos hídricos com prioridade no abastecimento urbano, controle das enchentes, proteção e melhoria dos corpos d'água. A gestão se dará pelo ordenamento territorial, a articulação com o Sistema Nacional, coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados através dos Comitês de bacia hidrográfica. O Plano Estadual deve considerar as variáveis ambientais, bem como prevê a aplicação de sanções e penalidades.

<p>Lei 11.520 de 03/08/2000</p>	<p>Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul</p>	<p>A Administração pública deve dispor de banco de dados com informações que subsidiem o Sistema Estadual de Informações Ambientais, compatibilizando o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente. A Lei busca a manutenção, preservação e recuperação da qualidade físico-química e biológica dos recursos ambientais e o Planejamento ambiental tem como unidades de referência as bacias hidrográficas. A Lei prevê o aporte financeiro à sua implementação, a educação ambiental, o fomento à pesquisa científica, o estabelecimento das Unidades de Conservação, da gestão ambiental (água, esgoto, uso do solo, poluição, fauna e flora, resíduos, parcelamento do solo, poluição visual, mata Atlântica, Gerenciamento costeiro), fiscalização e penalidades.</p>
<p>Decreto 38.814 de 26/08/1998</p>	<p>Regulamenta o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC</p>	<p>Promover a criação, implantação e manutenção de unidades de conservação para proteger ecossistemas naturais no RS, e suas águas, garantindo a conservação ou preservação da biodiversidade, bem como promover a preservação e restauração de ecossistemas.</p>
<p>Decreto 52.096 de 27/11/2014</p>	<p>Institui Sistema de Monitoramento da Biodiversidade do Rio Grande do Sul - RS BIOMONITORA, como instrumento oficial para a avaliação periódica do estado de conservação da biodiversidade no Estado do Rio Grande do Sul</p>	<p>O Sistema de Monitoramento da Biodiversidade - RS BIOMONITORA, é composto por um conjunto de indicadores capazes de mensurar a situação da biodiversidade no Estado do Rio Grande do Sul, contemplando indicadores de pressão, de estado e de resposta.</p>

Legislação Federal

<p>Constituição Federal</p>		<p>Define a proteção ao Meio Ambiente como uma competência do Estado (Federação, Estados e Municípios) e dispõe no Capítulo VI somente para tratar o Tema que aborda a preservação e restauração dos processos ecológicos. Prevê como um dos princípios a proteção das florestas, fauna e flora. Determina que compete à União instituir um Sistema Nacional de Recursos Hídricos</p>
<p>Lei complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011 (Proteção ambiental)</p>	<p>Dispõe sobre a proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora</p>	<p>Fixa normas para cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.</p>

Lei nº 9.605 de 12/02/1998	Dispõe sobre às sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente	Responsabilidade civil e criminal a pessoas físicas e jurídicas por crimes contra o meio ambiente com a fauna, flora, poluição e o ordenamento urbano e cultural como edificar em local protegido por Lei, prevendo ainda a cooperação internacional.
Lei nº 6766 de 19/12/1979	Parcelamento do solo urbano	Não permite o parcelamento do solo em Áreas de Preservação Ecológica, prevê faixa “não-edificante” de 15,00m ao longo dos cursos d’água ocasionando conflito com o Código Florestal. Prevê a anuência dos Estados quando se tratar de loteamentos em áreas de interesse ambiental e regiões metropolitanas. Os municípios devem estabelecer as áreas de uso público, estabelece procedimentos de Registro no Cartório de Imóveis e sanções a não-observância da Legislação.
Decreto nº 1.905 de 16/05/1996	Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971	Assume responsabilidades de conservação e exploração racional de zonas úmidas inscritas ou não na Convenção. Deve ser incentivada a pesquisa sobre a fauna e a flora e o intercâmbio
Decreto nº 4.703 de 21/05/2003	Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade	Estrutura o programa para realizar a gestão, estimular a pesquisa, propor diretrizes para a conservação da diversidade biológica
Lei nº 12.305 de 12/08/2010	Política nacional de resíduos sólidos	Propõe a gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Propõe a utilização de tecnologias a fim de possibilitar o reaproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos. Institui a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. O Poder público pode promover o financiamento ou incentivos fiscais para atendimento da Lei, bem como estabelece sanções.
Decreto nº 4.339 de 22/08/2002	Política nacional da biodiversidade	Procura estabelecer diretrizes para preservação da fauna e flora, estímulo à pesquisa, recuperação dos recursos hídricos, o fortalecimento jurídico e a conscientização da comunidade. O esforço nacional de conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica deve ser integrado em planos, programas e políticas setoriais ou intersetoriais pertinentes de forma complementar e harmônica.
Decreto nº 8.972 de 23/01/2017	Institui a política nacional de recuperação da vegetação nativa	Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – Proveg em cooperação entre o Poder executivo federal, Estados e Municípios. Promove a adaptação às mudanças climáticas, prevenção dos desastres naturais, proteção dos recursos hídricos, proteção e conservação da biodiversidade, das

		APP e estímulo a vegetação nativa.
Lei nº 6.938 de 31/08/1981	Institui a política nacional de meio ambiente	Tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Tem por princípio a racionalização o uso do solo, proteção dos ecossistemas, controle de atividades poluidoras, Incentivo à pesquisa, recuperação de áreas degradadas, proteção de áreas ameaçadas. Os municípios pertencem ao Sistema Nacional do meio Ambiente (SISNAMA), bem como prevê a aplicação de sanções a poluidores e a quem praticar danos à fauna e flora.
Lei nº 9.433 de 08/01/1997	Institui a política nacional de recursos hídricos	A gestão deve proporcionar múltiplos usos à água. bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem como objetivo a Gestão integrada, planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos.
Lei nº 9.605 de 12/02/1998	Lei dos crimes ambientais	Prevê a aplicação de penalidade criminal para agentes públicos e privados que cometam crimes ambientais por prática ou omissão. Incluem-se a poluição hídrica, a destruição de matas ciliares, construção em solo não-edificável, prevê a cooperação internacional para coibir crimes ambientais, aplicando-se subsidiariamente as sanções do Código Penal.
Lei nº 9.985 de 18/07/2000	Institui o Sistema nacional de unidades de conservação	Tem por objetivo a manutenção e proteção da diversidade biológica, proteger e recuperar recursos hídricos, edáficos e recuperar ecossistemas degradados. Divide as Unidades de Conservação em de Proteção Integral e de uso Sustentável, estabelecendo limites de proteção, utilização e pesquisas, com respectivo Plano de Manejo. Prevê o estabelecimento de corredores ecológicos que possibilita o fluxo gênico entre as Unidades de Conservação.
Lei nº 10.257 de 10/07/2001	Estatuto das cidades	Estabelece o equilíbrio ambiental, juntamente com a Ordem Pública e o Interesse Social como eixos da política urbana. O Saneamento ambiental é um dos objetivos da Política Urbana através da proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e

		arqueológico, sendo as Unidades de Conservação um instrumento do estatuto das Cidades, devendo ser utilizados os seus instrumentos no alcance dos objetivos.
Lei nº 11.445 de 05/01/ 2007	Saneamento Básico	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, para a política nacional de saneamento básico e determina a universalização do acesso, integralidade, utilização de tecnologias adequadas, a prestação regionalizada, planejamento, regulação, aspectos econômicos, sociais, técnicos, uso racional da água e controle social.
Lei nº 12.187 de 29/12/2009	Institui a política nacional sobre mudança do clima	As ações dos Órgãos da Administração Pública deverão obedecer os objetivos da lei e combater as interferências antrópicas. Prevê a conservação, recuperação e ampliação das áreas protegidas. Os Bancos públicos devem disponibilizar linhas de crédito para o estabelecimento da PNMC
Lei nº 12.651 de 25/05/2012	Institui o Código Florestal	Trata da proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. Define que as APP estão tanto em áreas urbanas como rurais. Prevê a recomposição da da vegetação suprida em APP tanto por pessoas jurídicas de direito Público ou Privadas. Prevê instrumentos para o estabelecimento de áreas verdes urbanas, bem como trata das áreas consolidadas em APP rurais, de de Programas de reurbanização de Interesse Social e possibilita a agricultura familiar nestas.
Lei nº 13.089 de 12/01/2015	Estatuto das Metrôpoles	Prevê a instituição das Regiões metropolitanas pelos Estados e a prevalência do interesse regional pelo local. A delimitação das áreas com restrições à urbanização visando à proteção do patrimônio ambiental, cultural, bem como das áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais.
Resolução CONAMA nº 09 de 24/10/1996	Define "corredor de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para a fauna	Define as Áreas de Preservação Permanente e Faixas de cobertura vegetal existente como "Corredores entre remanescentes". Estabelece a largura de 10% do comprimento total (mínimo de 100m), determinando a recomposição florestal com espécies nativas.
Resolução CONAMA nº 303 de 20/05/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente	Estabelece os parâmetros técnicos para delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

<p>Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005</p>	<p>Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes</p>	<p>Estabelece os usos das águas doce, salinas, salobras e classificação de limites físico-químicos de qualidade.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 369 de 29/03/2006</p>	<p>Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP</p>	<p>Estabelece as situações de utilidade pública que permitem intervenções nas APP, inclusive interesse social e das Áreas Verdes públicas em áreas urbanas para implantação de ciclovias, parques lineares, áreas de lazer, entre outras, bem como a regularização fundiária de interesse social.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008</p>	<p>Estabelece o enquadramento das águas subterrâneas</p>	<p>Classifica as águas subterrâneas de acordo com a qualidade e função referente a proteção de ecossistemas. Os órgãos competentes deverão monitorar a cada cinco anos os valores da qualidade das águas. Os órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos e da saúde, deverão promover a implementação de Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea, e adotar medidas para manter a qualidade das águas.</p>
<p>NBR nº ISO37120 de 2017</p>	<p>Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida</p>	<p>Estabelece metodologias para um conjunto de indicadores, a fim de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida. A norma contém 100 indicadores de sustentabilidade urbana de diferentes áreas, tais como: economia, educação, energia, ambiente, finanças, serviços de emergência, saúde, lazer, segurança, resíduos, transportes, telecomunicações, água, planejamento urbano etc. Além do setor público, também pode ser usada pelas empresas para que atestem, para clientes e governo, o quão sustentável são seus empreendimentos.</p>

Quadro 14 – Tabela de legislação, produzido por LOGE.P.L. (2018).

Anexo III – Estudos sobre a Fauna e Flora

Atlas ambiental de Porto Alegre	(MENEGAT, 1998)	O Atlas Ambiental de Porto Alegre apresenta dados que descrevem as dinâmicas dos sistemas natural e construído de Porto Alegre sobre a Geologia, Geomorfologia, Hidrografia, Solos, Paisagens Vegetais Potencial e Atual, Fauna e Clima, bem como da urbanização e infraestrutura.
Diagnóstico ambiental de Porto Alegre	(HASENACK, 2008)	Relatório técnico com informações detalhadas sobre geologia, solos, drenagem, vegetação/ ocupação e paisagem. As informações foram sistematizadas e sintetizadas a fim de formar um diagnóstico com informações importantes para empreendedores e Instituições públicas a fim de fornecer dados para o planejamento e empreendimentos privados.
Manejo participativo: Em busca da integridade do Parque Saint'Hilaire	(MORTARI, 2002)	O Parque foi dividido em 8 zonas de uso pelo Plano de Manejo elaborado em 2002 composto por áreas de preservação e recreação e área de uso intensivo e intangíveis, dentre outras caracterizadas no zoneamento do Plano de Manejo.
Desvendando a fauna do Bioma Pampa no Rio Grande do Sul: inventário da fauna de Drosophilidae (Insecta, Diptera)	(POPPE, 2013)	Estudos sobre o bioma pampa nos campos sulinos demonstram a influência da temperatura na quantidade e variabilidade de espécies nativas e exóticas durante a sazonalidade das estações do ano.
Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros artificiais em oito áreas verdes do município de Porto Alegre	(MONTAGNER, 2014)	Áreas verdes oferecem oportunidade de interação entre vetores no meio urbano potencializando o risco de transmissão de doenças. O estudo avaliou a relação da ocupação do

		solo e a fauna de culicídeos
Borboletas registradas no Rio Grande do Sul ao longo de um século	(CAMARGO, 2006)	Levantamento de borboletas nos parques de Porto Alegre a fim basear planos de manejos de áreas verdes indicam os efeitos da urbanização sobre a diminuição das espécies.
Diagnóstico para o desenvolvimento de projetos em educação ambiental em escolas de ensino fundamental, RS, Brasil.	(SIEGA, et al., 2006)	Concepções de educadores em relação à inserção da Educação Ambiental (EA) em escolas na Barra do Ribeiro em Guaíba, RS, que apontam que os educadores já trabalham e tem interesse no tema e pode contribuir no desenvolvimento de uma concepção crítica e coerente para avaliar as situações do cotidiano.
Levantamento da família Cyperaceae nos campos do Morro da Polícia, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.	(SILVEIRA, 2012)	O presente trabalho tem como objetivo o inventário florístico da família Cyperaceae no Morro da Polícia, fornecendo meios para a identificação das espécies e indicando que a ocorrência da espécie é mais freqüente nas formações vegetais abertas do que no interior de florestas.
Levantamento florístico da subfamília Panicoideae (Poaceae) no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil.	(WELKER, et al., 2007)	Levantamento da subfamília Panicoideae no Morro Santana a fim de fornecer meios para a identificação de suas espécies e contribuir para o conhecimento da biodiversidade da área, salientando a necessidade de conter as espécies invasoras na área.
Inventário florístico e aspectos sobre a conservação de campos pedregosos no morro São Pedro, Porto Alegre, RS, Brasil.	(SETÚBAL, et al., 2006)	Inventário florístico das formações campestres do morro e avaliação do seu estado de conservação devido a ação antrópica.
Distribuição geográfica de <i>Trithrinax brasiliensis</i> (Arecaceae) no sul do Brasil.	(COSSIO, 2006)	Espécie ameaçada de extinção, o trabalho objetivou caracterizar a estrutura de populações remanescentes no Rio Grande do

		Sul, que indicam uma distribuição mais ampla nos climas mais secos e que atualmente, sob um clima mais úmido, sobrevivem apenas em refúgios que simulam a aridez do clima original.
Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil.	(PAISE, et al., 2005)	O estudo avalia o período de produção do pinhão (sementes de <i>Araucaria angustifolia</i>) relacionado com outras espécies, indicando que o pico de produção de pinhões na área estudada foi com ausência de árvores de outras espécies em fruto, que possibilita favorecer a ocorrência de animais frugívoros, possibilitando uma oferta mais constante de recursos durante todo o ano, fazendo com que a araucária seja importante fonte de alimentos para pequenos animais, consumidores de frutos e sementes, em uma época com menor oferta de frutos em geral.
Padrões de distribuição, estrutura e contexto de manchas florestais em um mosaico de campo e floresta no planalto sul brasileiro.	(MATTE, 2009)	O estudo analisa os padrões espaciais de manchas florestais na paisagem em mosaicos floresta-campo na região de Porto Alegre, apontando que áreas florestais expostas à ação antrópica tem chance de se transformarem em extratos florestais devido aos padrões de umidade do solo em encostas orientadas para o sul e o oeste, bem como o processo de expansão florestal não ocorre uniformemente na paisagem uma vez que existem características de relevo que tornam certos locais mais favoráveis à ocorrência de manchas florestais do que outros.

Quadro 15 – Pesquisas de interesse da trama Verde-Azul, produzido por LOGE.P.L. (2018).