

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Áreas prioritárias a conservação Ambiental na Área de Ocupação Rarefeita (AOR) de  
Porto Alegre**

AMANDA ELIZALDE MARTINS

PORTO ALEGRE, Setembro de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Áreas prioritárias a conservação Ambiental na Área de Ocupação Rarefeita (AOR) de  
Porto Alegre**

AMANDA ELIZALDE MARTINS

ORIENTADOR: PROF. DR. ULISSES FRANZ BREMER

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr.** Luís Alberto Basso

**Prof. Dr.** Roberto Verdum

**Prof. Dr.** Lucimar Vieira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

PORTO ALEGRE, Setembro de 2018.

CIP - Catalogação na Publicação

Martins, Amanda Elizalde  
Áreas prioritárias a conservação Ambiental na Área  
de Ocupação Rarefeita (AOR) de Porto Alegre / Amanda  
Elizalde Martins. -- 2018.  
103 f.  
Orientador: Ulisses Franz Bremer.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa  
de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS,  
2018.

1. Área de Ocupação Rarefeita de Porto Alegre. 2.  
expansão urbana. 3. manchas vegetais. 4. compensação  
ambiental. I. Bremer, Ulisses Franz, orient. II.  
Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente ao POSGEA, a UFRGS e ao meu orientador, Prof. Dr. Ulisses Franz Bremer, por aceitar me orientar nesse trabalho, contribuindo para o meu crescimento profissional. A banca de qualificação Prof. Dr. Luís Alberto Basso e Prof. Dr. Roberto Verdum e a banca da dissertação Prof. Dr. Luís Alberto Basso, Prof. Dr. Roberto Verdum e Prof. Dra. Lucimar Vieira.

Quero também agradecer ao meu namorado, melhor amigo e colega Jean Carlo Gessi Caneppele pelas conversas e trocas geográficas que contribuíram para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Por fim, gostaria de agradecer a toda a minha família, incluindo a Nina Flor e o já mencionado Jean, que sempre me incentivaram a estudar e com quem eu sempre pude contar em todos os momentos da minha vida.

## RESUMO

A expansão urbana sobre as manchas vegetais remanescentes, no entorno da área já densamente ocupada de Porto Alegre, é tratada nesse trabalho como uma ameaça a permanência da existência das mesmas. Dentro desse contexto, buscou-se estruturar e aplicar uma metodologia para estabelecer graus de prioridade e definir áreas prioritárias para recebimento da Lei de Compensação Ambiental (Lei Municipal Complementar 757/2015) na Área de Ocupação Rarefeita do referido município. Para isso, inicialmente, foi realizada a identificação de quando o processo de expansão urbana sobre a área de estudo ocorreu, entendendo de que forma e onde as manchas vegetais se encontram ameaçadas no período de 2003 a 2016. Os atributos geográficos como, Geologia, Geomorfologia, Áreas suscetíveis a movimentos de massa, Tipo de Vegetação, Corredores Ecológicos e Áreas de Preservação Permanentes de Topos de Morro e Cursos d'água também foram identificados, bem como as possibilidades de aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015, que trata da compensação ambiental. O fator de Ameaça e os Atributos Geográficos tiveram seus dados cruzados, através da atribuição de pesos específicos para cada um, com base na utilização de técnicas de geoprocessamento, da modelagem cartográfica e do método da análise hierárquica, servindo de subsídio para a definição do grau de prioridade de conservação das manchas vegetais. O produto final do trabalho consiste em um mapa que revela a localização das manchas vegetais da área de estudo, com os seus respectivos graus de prioridade de conservação já atribuídos, Extremamente Alto, Muito Alto, Alto e Médio.

**Palavras chave:** Área de Ocupação Rarefeita de Porto Alegre, expansão urbana, manchas vegetais, compensação ambiental.

## ABSTRACT

The urban expansion over the remaining vegetable spots, around the already densely occupied area of Porto Alegre, is treated in this work as a threat to the permanence of theirs. In this context, it was sought to structure and apply a methodology to establish priority grades and define priority areas for receiving the Environmental Compensation Law (Complementary Municipal Law 757/2015) in the Area of Rare Occupation of that municipality. To do this, initially, was made the identification of when it is started the urban process over the study area, understanding how and where the vegetable spots are threatened in the period from 2003 and 2016. It was also made a survey of factors that make the study area an attractive to new real estate developments, as to which types of developments the vegetable spots have given way. The geographic attributes as Geology, Geomorphology, Susceptibility Areas to mass movements, Type of vegetation, Ecological Corridors and Permanente Preservation Areas of Hill Tops and Watercourses have also been identified, as the possibilities of application to the Complementary Municipal Law 757/2015, which refers of environmental compensation. The treat factor and the Geographic Attributes had their data crossed, through the attribution of specific values for each one, based on the utilization of geoprocessing techniques, cartographic modeling and the hierarchical analysis method, serving as a subsidy for the definition of the grade of conservation of vegetable spots. The final product of this work consists in a map that reveals the location of the vegetable spots in the study area, with their respective grade of conservation priority: Extremely High, Very High, High and Medium.

**Key Words:** Area of Sparce Occupancy of Low Population Density Porto Alegre, urban expansion, vegetal spots, environmental compensation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Mapa de Localização das Áreas de Estratégia e Produção da Cidade - Porto Alegre/RS. Fonte: PDDUA (1999). Elaboração: A autora.....	16
Figura 1.2 - Mapa dos Bairros abrangidos pela Área de Ocupação Rarefeita (AOR). Elaboração: A autora. ....	17
Figura 2.1 - Estruturas espaciais de algumas cidades brasileiras. Fonte: Fagundes (2014) adaptado de Villaça (2001).....	22
Figura 2.2 - Vista do Morro São Pedro em direção a praia do Lami em Porto Alegre/RS. Fonte: Archimedes Borowski. Disponível: em <a href="http://www.panorâmio.com">www.panorâmio.com</a> Acessado em 01/2017.	25
Figura 2.3 - Evolução Urbana: da atividade portuária a metropolitana. Fonte: adaptado de Porto Alegre (2013).....	26
Figura 2.4 - Exemplos de compensações ecológicas em jurisdições selecionadas. Fonte: Sánchez (2013). ....	29
Figura 2.5 - Artigo 7 e incisos. Fonte: Lei Municipal Complementar 757/2015 - Art.7. Elaboração: A autora.....	38
Figura 2.6 – Geologia de Porto Alegre. Adaptado de Hasenack <i>et al</i> (2008) .....	38
Figura 2.7 - Mapa de Suscetibilidade de Movimentos de Massa em Porto Alegre. Adaptado de Brito (2014). ....	42
Figura 2.8 – Mapa de Áreas Suscetíveis e de Risco de Porto Alegre. Adaptado de Reckziegel (2012). ....	46
Figura 2.9 – Tipos de vegetação de Porto Alegre. Adaptado de Hasenack <i>et al</i> (2008). .....	46
Figura 2.10 – Remanescentes de Mata Atlântica no município de Porto Alegre. Adaptado de Hirota (2016). ....	48
Figura 2.11 – Classes de Vegetação Arbórea. Fonte: Adaptado de Hasenack <i>et al</i> (2008) .....	49
Figura 2.12 – Mapa de corredores ecológicos para o Bugio-ruivo no mosaico rururbano de Porto Alegre. Adaptado de Alonso (2010). ....	51
Figura 2.13 – Distinção das áreas de preservação permanente. Disponível em: <a href="https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente/importancia-das-areas-de-preservacao-permanente.aspx">https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente/importancia-das-areas-de-preservacao-permanente.aspx</a> .....	52
Figura 2.14 – Áreas de preservação permanente de topos de morro e cursos d’água e nascentes de Porto Alegre. Fonte: SMURB (2016).....	54
Figura 3.1 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....	55

Figura 3.2: Na imagem da esquerda o polígono referente vegetação do ano de 2003; na imagem do centro temos o polígono referente ao ano de 2003, porém, com a mancha urbana que suprimiu essa vegetação; na imagem da direita, o novo polígono, vetorizado a partir da mancha urbana, em 2016.....	57
Figura 3.3 - Imagens de Satélite características das funções e fotografias padrões do Street View. (A) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Serraria; (B) Condomínio Horizontal Alphaville; (C) Área de residenciais de classe média;, no Street View casas de alvenaria e com pátio (D) Áreas de residenciais de Classe Baixa. No Street View casas de madeira com esgoto a céu aberto; (E) Condomínios de Classe Alta nas margens do Lago Guaíba, na placa a construtora Maiojama; (F) Condomínios de Classe Baixa, destinados ao programa Minha Casa Minha Vida, conforme placa do Street View; (G) Supressão para loteamento de terrenos, no Street View aparece as ruas abertas; (H) Na imagem de satélite e Street View uma plantação de arroz.....	60
Figura 3.4 – Fluxograma dos Mapas .....	65
Figura 4.1 – Núcleos Intensivos de Ocupação da AOR. Elaborado pela autora. ....	66
Figura 4.2 - Produção de Casas em Condomínios por Regiões de Planejamento da cidade de Porto Alegre. Elaboração: Cabette, 2015, p.107. Fonte: SINDUSCON/RS, 2011. ....	68
Figura 4.3 – Produção de Imóveis Horizontais por Região de Planejamento na cidade de Porto Alegre. (2000-2010). Elaboração: Cabette (2015); Fonte: SINDUSCON/RS (2011). ....	70
Figura 4.4 – Loteamentos Clandestinos e Ocupações Irregulares. Fonte: Adaptado de Porto Alegre (2012).....	70
Figura 4.5 – Atrativos para Promoção Imobiliária na AOR. Elaborado pela autora.....	73
Figura 4.6 – Mapa de Mata Nativa Suprimida entre os anos de 2003 e 2016. Elaborado pela autora. ....	75
Figura 4.7 – Mapa de Vegetação Arbustiva Suprimida entre os anos de 2003 e 2006. Elaborado pela autora .....	76
Figura 4.8 – Mapa de Mata Degradada Suprimida entre os anos de 2003 e 2006. Elaborado pela autora.....	77
Figura 4.9 – Manchas Vegetais suprimidas no período de 2003 à 2016. Elaborado pela autora. ....	80
Figura 4.10 – Supressão de vegetação na AOR e suas classes/funções entre os anos de 2003 a 2016.. ....	81
Figura 4.11 – Funções as quais as manchas suprimidas deram lugar.....	82



Figura 4.12 – Áreas ameaçadas pela supressão da vegetação na AOR.....	33
Figura 4.13 - Terras Baixas e Morros Isolados da AOR. Fotografia tirada do morro da Pedra Redonda. Fotografia: Amanda E. Martins, Junho de 2015. ....	84
Figura 4.14 - Mapa de Suscetibilidade induzida a escorregamentos. Elaborado pela autora...	85
Figura 4.15 - Mapa de Suscetibilidade e Risco a movimentos de massa. Elaborado pela autora. ....	86
Figura 4.16 - Mapa de Manchas Vegetais. Elaborada pela autora. ....	87
Figura 4.17 - Possíveis corredores ecológicos para o Bugio Ruivo. Fonte: Alonso (2010). Elaborado pela autora. ....	88
Figura 4.18 - Áreas de Preservação Permanente da AOR. Elaborado pela autora.....	89
Figura 4.19 – Graus de Prioridade para a definição de áreas prioritárias de conservação para o recebimento da Lei de Compensação Ambiental. ....	90
Figura 4.20 – Graus de prioridades de ações de compensação ambiental das manchas vegetais da AOR.....	92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Estimativa de População da AOR. Fonte dos Dados: PROCEMPA (2017). Elaboração: A autora. ....	18
Quadro 2.1 - Síntese dos períodos de formação socioespaciais e seus principais acontecimentos. Elaborado pela autora. Fonte: Souza (2006).....	23
Quadro 2.2 – Síntese dos atributos geológico e geomorfológico. Elaborado pela autora. ....	43
Quadro 2.3 – Classes de vegetação arborea. Elaborado pela autora a partir de Hasenack <i>et al</i> (2008). ....	48
Quadro 2.4 - Síntese de atributos geográficos. Elaborado pela autora.....	53
Quadro 3.1 – Autores utilizados para a definição do grau de prioridade. Elaborado pela autora. .....	59
Quadro 3.2 - Valores atribuídos para a Mancha Vegetal. Elaborado pela autora. ....	60
Quadro 3.3 - Valores atribuídos para os Corredores Ecológicos. Elaborado pela autora. ....	61
Quadro 3.4 - Valores atribuídos aos atributos de APP, Suscetibilidade e Risco. Elaborado pela autora. ....	61
Quadro 3.5 - Quadro de valores atribuídos. Elaborado pela autora. ....	61
Quadro 3.6 – Classes e valores para os graus de prioridade de ações de conservação e compensação ambiental.....	62
Quadro 4.1 - Ranking dos 15 maiores empreendimentos que receberam licenças prévias ou de instalação, em 2014, loteamentos e condomínios horizontais, em hectares (ha). ....	67
Quadro 4.2 – Áreas de supressão de Mata Nativa por bairro. ....	72
Quadro 4.3 – Áreas de supressão de Vegetação Arbustiva por bairro. ....	74
Quadro 4.4 – Áreas de supressão de Mata Degradada por bairro. ....	76
Quadro 4.5 - Áreas de vegetação suprimida por classe/função. ....	78

## **LISTA DE SIGLAS**

AGAPAN – Associação Gaúcha de Preservação do Ambiente Natural

AOR - Área de Ocupação Rarefeita

APAN – Área de Proteção do Ambiente Natural

CCTSA - Certificado de Compensação por Transferência de Serviços Ambientais

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ONGs – Organizações Não Governamentais.

PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SINDUSCON/RS – Sindicato da Indústria e da Construção Civil do Rio Grande do Sul

SMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SMURB – Secretaria Municipal de Urbanismo

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1. O problema e o contexto do estudo	14
1.2 Área de Estudo	16
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo Geral	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Justificativa	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Evolução Urbana e Supressão da Vegetação	21
2.1.1 Evolução Urbana: o caso de Porto Alegre	21
2.1.2 A supressão da vegetação nos períodos de formação sócio-espacial	24
2.2 A legislação de compensação ambiental	27
2.2.1 As Leis de Compensação Ambiental pelo Mundo e no Brasil	28
2.2.2 A Lei Municipal Complementar 757/2015 e o caso de Porto Alegre	31
2.2.3 Lei Municipal Complementar 757/2015 e possibilidades de aplicação	32
2.3 Metodologias de Definição de Áreas Prioritárias	35
2.4 Atributos Geográficos do Município de Porto Alegre	37
2.4.1 Geologia de Porto Alegre	37
2.4.2 Geomorfologia de Porto Alegre	39
2.4.2.1. Movimentos de Massa	39
2.4.3 Clima e Tempo de Porto Alegre	43
2.4.4 Vegetação de Porto Alegre ou Aspectos Botânicos	44
2.4.4.1 Manchas Vegetais de Porto Alegre	48
2.4.4.2 Corredores Ecológicos	49
2.4.5 Áreas de Preservação Permanente APPs	50
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.1 Identificação de quando se intensificou o processo de expansão urbana sobre a área de estudo	54
3.2 Mapeamento das áreas suprimidas e identificação das formas de expansão	54
3.3 Identificação e localização das áreas ameaçadas	58

3.4 Análise das possibilidades de aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015 na AOR.....	58
3.5 Identificação e mapeamento dos atributos geográficos da área de estudo .....	58
3.6 Sobreposição dos atributos geográficos e áreas ameaçadas pela expansão imobiliária. .....	59
3.7 Atribuição de grau de prioridade e espacialização das áreas prioritárias .....	62
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
4.1 Expansão urbana e supressão da vegetação na Área de Ocupação Rarefeita (AOR) .	63
4.1.1 Supressão da mancha vegetal entre os anos de 2003 e 2016.....	72
4.1.1.1 Supressão de Mata Nativa .....	72
4.1.1.2 Supressão da Vegetação Arbustiva .....	74
4.1.1.3 Supressão da Mata Degradada .....	75
4.1.2.1 Destino das áreas suprimidas – Funções .....	78
4.2 Áreas ameaçadas pela expansão urbana. ....	82
4.3 Atributos Geográficos da Área de Estudo .....	83
4.3.1 Geologia, Geomorfologia e Áreas suscetíveis a movimentos de massa .....	83
4.3.2 Vegetação da AOR.....	86
4.3.3 Corredores Ecológicos .....	88
4.3.4 APPs de Topos de Morro e Cursos D’água.....	89
4.4 Áreas prioritárias e ações de conservação ambiental na AOR.....	90
CONCLUSÕES	93
REFERÊNCIAS	96

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. O problema e o contexto do estudo

A conservação das manchas vegetais, importantes para a manutenção da biodiversidade, em grandes cidades é uma questão que merece atenção, uma vez que essas manchas se encontram ameaçadas pelo avanço imobiliário.

No município de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, a questão da supressão das manchas vegetais está ligada a sua formação sócio-espacial, que segundo Souza (2006) pode ser entendida em cinco períodos distintos. Esses períodos correspondem, respectivamente, às fases de ocupação, formação de um núcleo populacional, expansão urbana e introdução de indústrias e serviços com significativo aumento populacional. Eles remontam assim as funções que a cidade exerceu ao longo do tempo.

A partir disso, é possível entender quais foram os processos que atuaram e atuam na dinâmica da cidade e que provocaram a supressão da vegetação original, deixando hoje manchas remanescentes em diferentes estágios de conservação ou degradação.

A evolução e expansão da ocupação, contudo, não se deu de forma uniforme em todas as áreas do município. De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA), pode-se dividir Porto Alegre em três áreas distintas de produção da cidade, levando em consideração as estratégias traçadas para a cidade, são elas: a Área de Ocupação Intensiva (AOI) que abrange toda a área urbana contínua e as áreas de alguns núcleos intensivos de ocupação; Área de Interesse Ambiental (AIA), descrita como uma porção do território que visa a qualidade de vida para os assentamentos e qualidade ambiental para o entorno; e Área de Ocupação Rarefeita (AOR), que possui características de baixa densificação.

Diante desse contexto, a área de estudo escolhida para aplicação deste trabalho sobre a definição de áreas prioritárias para a conservação ambiental em Porto Alegre/RS, é a Área de Ocupação Rarefeita do município, situada na porção sul do município.

Essa escolha é justificada pelo fato de que durante os quatro primeiros períodos de formação sócio-espacial da cidade, a AOR não teve um avanço significativo da mancha urbana. Isso se deve à presença da Crista de Porto Alegre – cadeia de morros que serviu como uma barreira natural para a urbanização. A AOR, ainda hoje, é considerada uma área de baixa

densificação populacional. É nela, portanto, que se encontram as maiores manchas vegetais remanescentes.

Ao analisar o processo histórico de Porto Alegre, no entanto, é possível a identificação de um avanço imobiliário sobre a referida área de estudo, o que vem gerando impactos ambientais, principalmente, através da supressão da vegetação. Dentro desse contexto, algumas instituições públicas e Organizações Não Governamentais (ONGs) alertaram para o problema e foi elaborada e sancionada a Lei Municipal Complementar 757/2015. Trata-se de uma importante ferramenta legal para mitigar ou compensar impactos ambientais negativos, principalmente o de supressão da vegetação.

A referida Lei prevê que os impactos ambientais em um terreno devem ser proporcionalmente compensados na forma de replantio, transplante ou ainda, aquisição de áreas conservadas dentro do próprio município. No caso da aquisição de áreas conservadas, estas serão protegidas como Unidades de Conservação.

O Ministério do Meio Ambiente (2007), através do Projeto Biodiversidade 31, indicou manchas vegetais a serem conservadas, mas anteriores a sanção da lei municipal; desatualizados em relação à supressão mais recente já ocorrida; e que não consideram a pressão sofrida em cada área para que se possa priorizar, nestas, a compensação ambiental, agora prevista em lei. Falta, portanto, um estudo mais detalhado que leve essas abordagens em consideração.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo estruturar e aplicar uma proposta metodológica para definição de áreas prioritárias para conservação ambiental na AOR de Porto Alegre/RS, atribuído a elas graus de prioridade.

Para isso, serão levadas em consideração 1) as ameaças sofridas por cada uma das áreas, em suas respectivas localizações, devido à expansão urbana; 2) os termos da Lei Municipal Complementar 757/2015 sobre as formas de compensação da supressão da vegetação; e 3) a combinação dos atributos geográficos das áreas onde se localizam as manchas vegetais, tais como as classes de vegetação, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as áreas suscetíveis e com ocorrência de escorregamentos; a conectividade das manchas através dos corredores ecológicos, e a ameaça sofrida.

Dessa forma a dissertação divide-se em: 1) Introdução apresentando o problema, a localização da área de estudo, os objetivos e a justificativa e relevância da pesquisa; 2) Referencial teórico que visa dar suporte a pesquisa; 3) Procedimentos metodológicos propostos para atingir os objetivos; 4) Resultados e discussões; e as Conclusões.

## 1.2 Área de Estudo

O município de Porto Alegre, de acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PPDUA, 1999), está dividido em três áreas de estratégias de produção da cidade: 1) Área de Ocupação Intensiva (AOI), englobando a região Norte e parte da orla do lago Guaíba; 2) Área de Interesse Ambiental (AIA) que correspondem à região central do município, estando associada aos morros graníticos e a Área de Ocupação Rarefeita (AOR) que corresponde ao Sul do município, escolhida para aplicação dessa pesquisa. As três áreas<sup>1</sup> podem ser visualizadas no mapa da Figura 1.1.

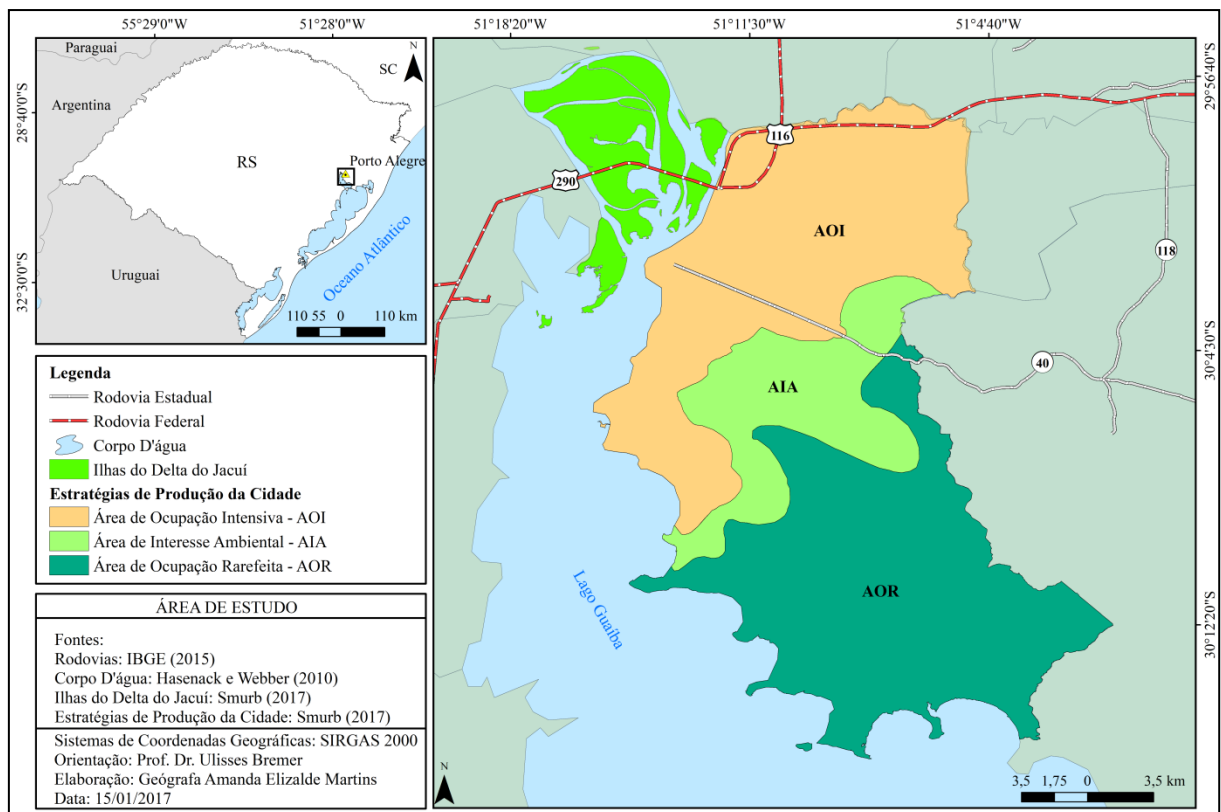


Figura 1.1 - Mapa de Localização das Áreas de Estratégia e Produção da Cidade - Porto Alegre/RS.

Fonte: PDDUA (1999). Elaboração: A autora.

A Área de Ocupação Rarefeita (AOR) está localizada na porção Sul e parte do Leste do município e é caracterizada segundo o PPDUA como:

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

<sup>1</sup> As Ilhas do Delta do Jacuí não estão enquadradas em nenhuma das Estratégias de Produção da Cidade.



atividades compatíveis com o desenvolvimento da produção primária (PPDUA, Art. 27. § 2).

A AOR engloba total ou parcialmente 17 bairros<sup>2</sup>, são eles: Aberta dos Morros, Agronomia, Belém Novo, Belém Velho, Boa Vista do Sul, Chapéu do Sol, Extrema, Hípica, Lageado, Lami, Lomba do Pinheiro, Pitinga, Ponta Grossa, Restinga, São Caetano, Serraria e Vila Nova, correspondendo a cerca de 192 km<sup>2</sup> - perfazendo 38% da área total do município que é de 496,682 km<sup>2</sup>.

As principais vias de acesso são as avenidas da Cavallhada, Prof. Oscar Pereira e estrada João Oliveira Remião, mas também podem ser destacadas as avenidas Juca Batista, Edgar Pires de Castro e a estrada do Lami. A partir do traçado da malha viária, é possível a visualização da mancha urbana que reflete a concentração populacional na AOR, principalmente, através de núcleos intensivos de ocupação, citando o exemplo da Restinga, do Belém Novo, da Hípica e da Aberta dos Morros. O mapa da Figura 1.2 mostra a AOR, suas principais avenidas e estradas, além dos núcleos de ocupação intensivos mencionados.

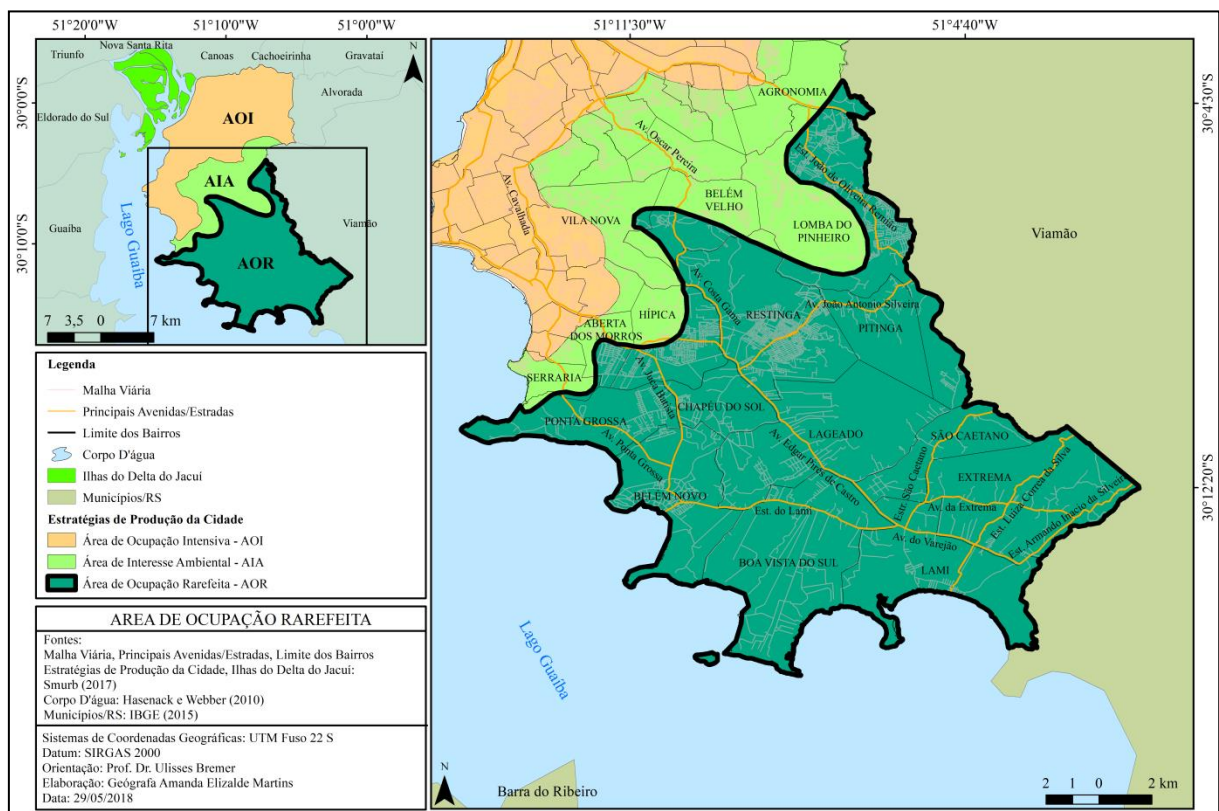


Figura 1.2 - Mapa dos Bairros abrangidos pela Área de Ocupação Rarfeita (AOR). Elaboração: A autora.

<sup>2</sup> Bairros definidos pela Lei Municipal Complementar 12.112/2016.

Em relação à população, Porto Alegre possui segundo dados estimados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2017, 1.484.941 habitantes. A AOR detém cerca de 16% dos habitantes desse total, o que reitera a sua baixa densidade populacional. Na Quadro 1.1 estão listados os bairros e a população correspondente.

Quadro 1.1 - Estimativa de População da AOR. Fonte dos Dados: PROCEMPA (2017). Elaboração: A autora.

<b>Bairros da AOR</b>	<b>Nº de Habitantes</b>	<b>Percentual (%)</b>
Restinga	60.729	4,31
Lomba do Pinheiro	48.498	3,44
Vila Nova	38.127	2,71
Hípica	20.237	1,44
Belém Novo	15.833	1,12
Agronomia	13.187	0,98
Belém Velho	10.835	0,77
Lageado	7.885	0,56
Lami	4.642	0,33
Serraria	4.500	0,32
Ponta Grossa	4.213	0,3
Chapéu do Sol	2.300	0,16
Boa Vista do Sul	-	-
Aberta dos Morros	-	-
Pitinga	-	-
Extrema	-	-
São Caetano	-	-
<b>Total</b>	<b>231.616</b>	<b>16,44</b>

Os dados mostrados na Quadro 1.1 são uma estimativa da população da AOR que servem para demonstrar a sua característica de baixa densidade populacional dentro do município. Os dados dos bairros Aberta dos Morros, Boa Vista do Sul, Extrema, Pitinga e São Caetano não foram encontrados e por isso não puderam ser contabilizados. Isso não quer dizer que o percentual seria maior caso esses dados fossem obtidos, já que bairros como Hípica, Lomba do Pinheiro e Agronomia estão com a sua população total registrada na Quadro 1.1, porém a AOR contempla apenas pedaços desses bairros, ou seja, uma população menor. Por essa razão esse é um dado aproximado, podendo variar.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Estruturar e aplicar uma metodologia para estabelecer graus de prioridade de conservação das manchas vegetais e definir áreas prioritárias para recebimento da Lei de Compensação Ambiental (Lei Municipal Complementar 757/2015) na Área de Ocupação Rarefeita do Município de Porto Alegre/RS.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar quando se intensificou o processo de expansão urbana sobre a área de estudo.
- Entender de que forma e onde as manchas vegetais se encontram ameaçadas no período de 2003 a 2016;
- Analisar a possibilidade de aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015.
- Levantar e mapear os atributos geográficos que sirvam de subsídio para a definição do grau de prioridade de conservação das manchas vegetais.
- Definir de áreas prioritária de conservação;

## 1.4 Justificativa

Segundo MMA (2007), um dos desafios para os tomadores de decisão sobre a conservação da biodiversidade e das manchas vegetais é o estabelecimento de prioridades locais. Mais do que saber sobre a importância e a necessidade de conservação das manchas vegetais e os benefícios da sua manutenção, é essencial saber quais manchas são prioritárias para a conservação. Principalmente se essas manchas se encontram ameaçadas pela expansão urbana.

O estabelecimento de áreas prioritárias que contenham manchas vegetais é essencial para que as decisões políticas possam ser traduzidas em ações concretas e a aplicação dos recursos financeiros disponíveis seja eficiente. No município de Porto Alegre foram feitas denúncias que evidenciaram a má aplicação dos recursos destinados à compensação ambiental<sup>3</sup>. Estes estariam sendo investidos em outras finalidades, como a compra de maquinários, por exemplo.

A criação da Lei Municipal Complementar 757/2015 que trata da compensação ambiental, no seu Art.7, estabelece a aquisição de áreas para a conservação ou o replantio de mudas visando reparar os impactos ambientais gerados, mas não faz uma menção de áreas que devem ser contempladas com tais ações previstas, e nem de uma ordem de prioridade a ser dada, visando a conservação de áreas ameaçadas. A falta de uma espacialização clara e de prioridades para a realização das ações, baseada em estudos e propostas científicas, abre margem para a perpetuação da má aplicação dos recursos e das perdas vegetais.

Dentro desse contexto a Área de Ocupação Rarefeita de Porto Alegre concentra as maiores manchas vegetais do município. Atualmente, elas encontram-se ameaçadas pela expansão da mancha urbana. Por esse motivo merecem a elaboração de estudos mais atuais que demonstrem através da correlação de atributos geográficos e de ameaça, as áreas que poderiam ter prioridade de ações de conservação, visando dar subsídios à aplicação da referida Lei.

---

<sup>3</sup> Informação obtida junto ao *website* do Instituto Curicaca. Disponível em [http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p\\_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743](http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743). Acesso em: 05 jan. 2017.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico se divide em quatro subcapítulos, sendo eles: 1) Evolução urbana e supressão da vegetação, para o entendimento das problemáticas da expansão urbana sobre as manchas vegetais<sup>4</sup> em Porto Alegre; 2) O contexto da legislação mundial e nacional acerca da compensação de áreas vegetais suprimidas, apresentando a Lei Municipal Complementar 757/2015; 3) Metodologias para definição de áreas prioritárias para a conservação e; 4) Atributos geográficos de Porto Alegre.

### **2.1 Evolução Urbana e Supressão da Vegetação**

No processo de formação das cidades, o ser humano, ao se apropriar do espaço, provocou e ainda vem provocando a supressão da vegetação, principalmente, nas áreas adjacentes às manchas urbanas. Segundo Moreira (2010) a relação do ser humano com a natureza se caracteriza por um misto de conflito e harmonia, uma vez que as sociedades humanas tem que se ajustar às condições do meio, ao mesmo tempo em que interferem no ambiente e alteram as suas condições.

Para Sánchez (2013) os impactos ambientais negativos são aqueles que podem ser causado por uma ação humana que implique na supressão de certos elementos da natureza como, por exemplo, a vegetação. Sendo assim, a supressão da vegetação é entendida como um conflito, onde a ação humana causa impacto ambiental negativo. Dentro deste contexto, o capítulo expõe as fases de evolução do município de Porto Alegre e como esta evolução gerou a supressão da vegetação.

#### **2.1.1 Evolução Urbana: o caso de Porto Alegre**

O processo de expansão da mancha urbana das diversas capitais brasileiras não se deu de forma padronizada, pois o local de formação de cada uma possui características espaciais próprias.

---

<sup>4</sup> Conforme o Anexo 1 da Lei Municipal Complementar 757/2015, Manchas Vegetais são ecossistemas naturais ou seminaturais com associações de espécies vegetais arbóreas, nos diversos estágios sucessionais, em que coexistem outras espécies da flora e da fauna, que variam em função das condições climáticas, edáficas, topográficas e ecológicas.

Villaça (2001) apresenta alguns modelos de estrutura espacial de cidades brasileiras, inclusive de Porto Alegre, levando em consideração suas limitações com o meio físico e também alguns elementos fundamentais do espaço urbano, tais como: centro, áreas residenciais e industriais. Segundo o mesmo autor, as metrópoles nacionais se dividem em 3 tipos – Figura 2.1: as que têm 180° para se desenvolver, caso ilustrado por Porto Alegre; as que têm apenas 90°, como é o caso do Rio de Janeiro; e, por fim, as que têm 360° para se desenvolver, não encontrando a partir do seu centro, limitações físicas para expansão, caso ilustrado por São Paulo.

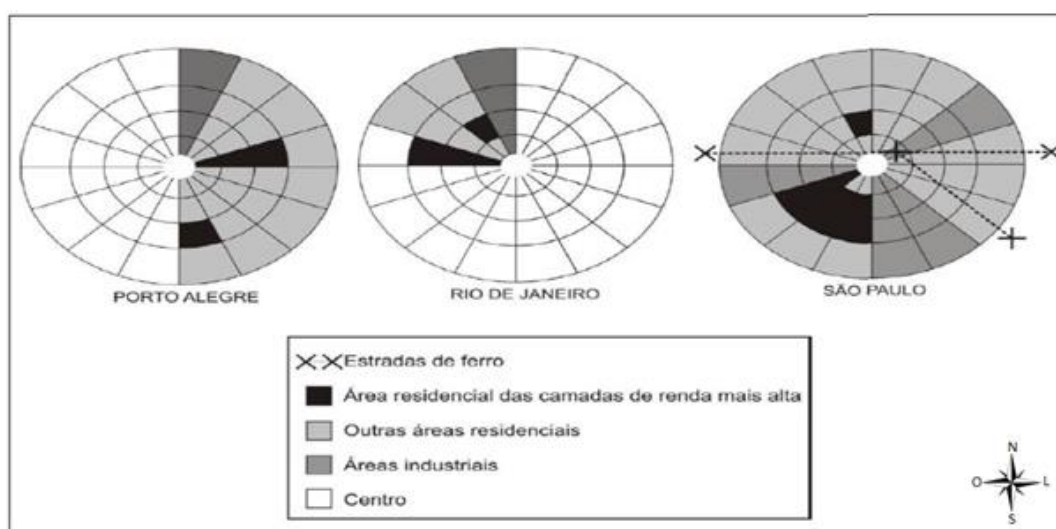


Figura 2.1 - Estruturas espaciais de algumas cidades brasileiras. Fonte: Fagundes (2014) adaptado de Villaça (2001).

A análise desses modelos permite inferir algumas considerações sobre as possibilidades de expansão da mancha urbana no interior dos municípios, atrelada às suas limitações físicas, atividades industriais e a seus estratos sociais de renda. Sendo assim, “Porto Alegre, tendo o lago Guaíba como elemento físico limitante de seu crescimento para oeste, estrutura-se em 180° a partir da orla. O centro histórico localiza-se na beira do lago e a partir dali estruturam-se os setores residencial e industrial” (FAGUNDES, 2014, p. 158).

Segundo Souza (2006) a evolução urbana de Porto Alegre ocorreu ao longo de cinco períodos de formação sócio-espacial<sup>5</sup>. Conforme esse autor, o primeiro período, de 1680 a 1772, corresponde a ocupação do território e formação de um núcleo populacional, com função portuária, nas margens do lago Guaíba. Atualmente, corresponde à área de ocupação

<sup>5</sup> Segundo Sbardelotto (2015) a partir da década de 1970, devido aos reflexos da recessão nacional Porto Alegre entra em declínio da concentração das fábricas que rumam em direção à Região Metropolitana.

dessa época, o já mencionado centro histórico da cidade. É, portanto, a partir da estrutura em 180° que a evolução da mancha urbana do município iniciou, vem se expandindo e consolidando ao longo do tempo.

No segundo e terceiro períodos, que vão de 1772 até 1890, houve uma expansão urbana decorrente das funções portuárias de apoio às produções primárias, administrativas, militares, e por fim, comerciais.

Ainda dentro do segundo e terceiro período, Cabral (1982) ressalta que as décadas que vão de 1820 a 1890, correspondem à fase em que ocorreu a base da distribuição do uso residencial do solo urbano em Porto Alegre. “Esse período de evolução da cidade caracteriza um momento crucial para a fixação do esquema básico de distribuição setorial das áreas residenciais da cidade” (CABRAL,1982, p.140). Alguns bairros como Floresta, Bom Fim, Cidade Baixa, Menino Deus e Azenha correspondem atualmente às áreas de ocupação da época.

No quarto e quinto períodos, de 1890 até os dias de hoje, contudo, é que conforme Souza (2006), se inicia a inserção de indústrias e de serviços no município, o que aumenta a população residente na cidade, implicando em uma ampliação mais intensa da mancha urbana sobre a vegetação original, inclusive na Região Sul.

A população que no terceiro período era de 52.421 habitantes, passa a aproximadamente 1.484.941 em 2017<sup>6</sup>. No Quadro 2.1, é possível a visualização dos períodos e dos principais acontecimentos.

Quadro 2.1 - Síntese dos períodos de formações socio-espaciais e seus principais acontecimentos. Elaborado pela autora. Fonte: Souza (2006).

<b>PERÍODOS DE FORMAÇÃO ESPACIAL DE PORTO ALEGRE</b>	
<b>PERÍODOS</b>	<b>PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS</b>
<b>1° (1680 - 1772)</b>	Ocupação do território e formação do núcleo populacional. Função portuária.
<b>2° e 3° (1772 - 1890)</b>	Expansão urbana. Produções primárias, administrativas, militares, e comerciais. Ocorre a base da distribuição do uso residencial do solo urbano.
<b>4° e 5° (1890 até hoje)</b>	Início da inserção de indústrias. Aumento da população residente na cidade. Ampliação da mancha urbana sobre a vegetação original. Consolidação das funções industriais, de comércio e prestação de serviços.

<sup>6</sup> Dados de estimativa divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

### 2.1.2 A supressão da vegetação nos períodos de formação sócio-espacial

A vegetação de Porto Alegre, não ficou imune aos impactos ambientais gerados pela expansão da mancha urbana no processo de formação sócio-espacial da cidade de Porto Alegre. Na porção Norte, densamente povoada, a supressão da vegetação se deu de forma intensiva gerando danos a qualidade ambiental dessas áreas. Já na AOR, os impactos ambientais negativos foram menores, uma vez que a supressão da vegetação ocorreu em período mais recente e de forma menos intensiva.

Isso ocorre porque foi no Norte que as indústrias se instalaram atraindo mão de obra. Atualmente, o setor Norte do município segue concentrando algumas indústrias, mas principalmente serviços, porém o crescimento populacional, e o contínuo avanço da mancha urbana sobre novas áreas desse setor, tornaram essa porção da cidade mais complexa e permeável em relação às funções desempenhadas e as ocupações dos diferentes extratos de renda.

Verifica-se também a partir da análise dos trabalhos dos autores citados, que houve uma concentração das áreas residenciais de mais alta renda, nos setores Sul e Leste, dotados em um primeiro momento de melhor infraestrutura, embora hoje estejam cercados de moradias de médio e baixo padrão.

Na década de 1980, o setor Norte da cidade, conforme Fagundes (2014) se consolida como setor industrial recebendo grande contingente populacional das classes operárias baixas e médias-baixas, sofrendo, por isso uma ocupação mais intensa. Já os setores Sul e Leste, dotados de melhor infraestrutura, recebiam a ocupação da população de alta renda, sofrendo um processo menos intensivo de ocupação.

Durante os dois últimos períodos da formação socio-espacial, as funções industriais, de comércio e prestação de serviços, antes inexistentes ou menos expressivas se consolidam. As áreas de uso residencial também se ampliam, já que as oportunidades de trabalho aumentam, atraindo trabalhadores que fixam residência no município. Trata-se de um período em que, principalmente as porções Norte e Leste da cidade, registram as maiores perdas de mancha vegetal.

A integração e melhoria do sistema de transporte, que ocorre no quinto e último período, com a função de articular a cidade sob a necessidade de atender as demandas das novas funções, são, juntamente com a instalação das indústrias e serviços, os fatores que mais



contribuíram para apropriação e ocupação de novos espaços dentro do município. Assim, esse período é caracterizado por Souza (2006) pelo processo de metropolização<sup>7</sup>.

Segundo Fagundes (2014), no setor Sul a ocupação ocorreu de maneira mais irregular e menos intensiva do que no setor Leste, e era estimulada pelos visuais aprazíveis que oferecia devido à presença do lago Guaíba e de maiores altitudes do relevo. O apelo pelos atributos geográficos, do Sul do município, é utilizado para a promoção imobiliária da área, nos slogans e propagandas das construtoras que atuam na cidade. A Figura 2.2 mostra um exemplo dos chamados visuais aprazíveis dessa área.



Figura 2.2 - Vista do Morro São Pedro em direção à praia do Lami em Porto Alegre/RS.  
Fonte: Archimedes Borowski. Disponível: em [www.panorâmio.com](http://www.panorâmio.com) Acessado em 01/2017

Ao analisar e comparar o modelo de estrutura espacial de Porto Alegre, proposto por Villaça (2001), ilustrado na Figura 2.1, com a evolução da mancha urbana retratada por Souza (2006) na Figura 2.3 e a colocação de Fagundes (2014), sobre a ocupação dos diferentes estratos de renda dentro do município na década de 1980, identifica-se que a mancha urbana avançou mais na porção Norte do município do que na porção Sul.

---

<sup>7</sup> A metropolização não consiste somente em dinâmicas “físicas”: são também dinâmicas sociais e econômicas que não somente atraem para as grandes cidades as categorias sociais mais abastadas e as atividades mais qualificadas, mas as repartem de maneira específica no interior mesmo das metrópoles. (ASCHER, 1995, p.9).

As áreas de cor laranja representam a evolução da mancha urbana ao longo dos quatro últimos períodos de formação sócio-espacial da cidade, e as áreas em verde à vegetação original. É possível, dessa forma, identificar a supressão nos cinco períodos e também as áreas com vegetação remanescente.

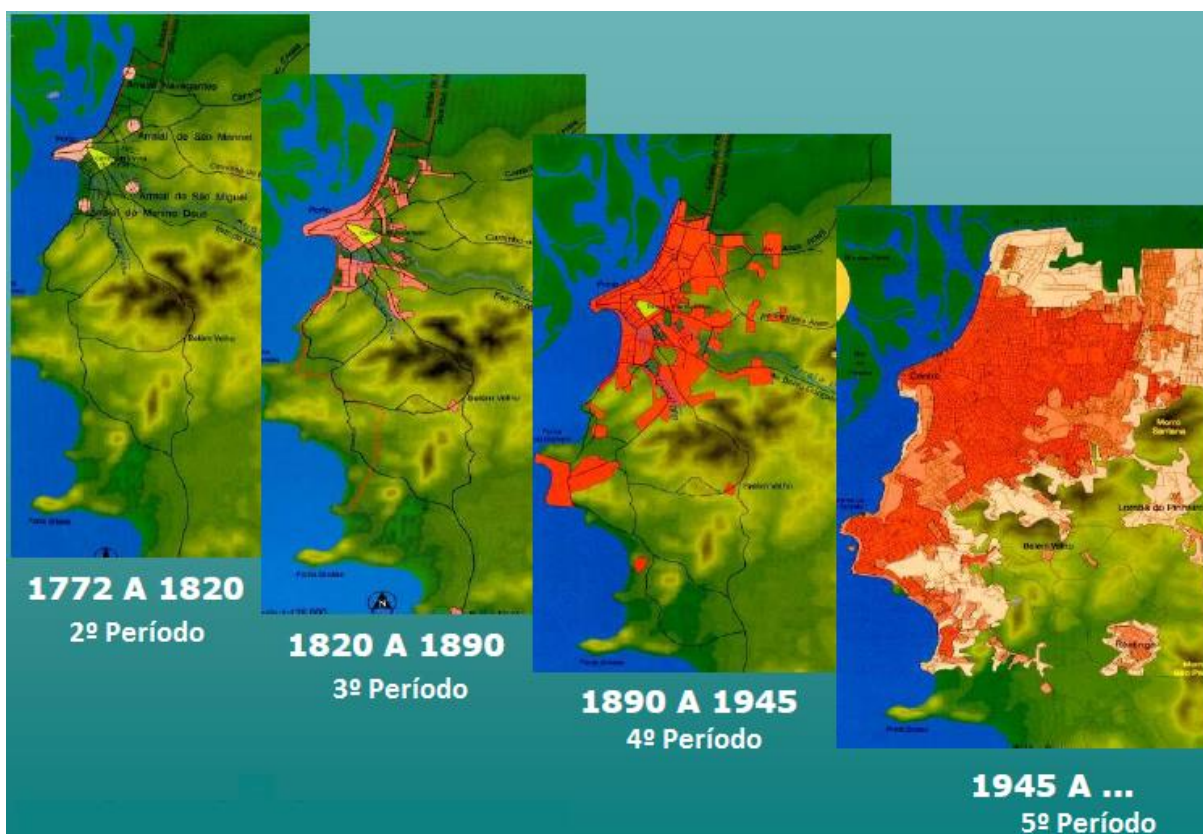


Figura 2.3 - Evolução Urbana: da atividade portuária a metropolitana. Fonte: adaptado de Porto Alegre (2013).

Cabe ressaltar, nesse sentido, que “o atual período é de mudanças sócio-espaciais: dispersão metropolitana, reestruturação intraurbana, mudança social e no mercado de trabalho” (HEIDRICH *et al*, 2014, p.26). Todas essas mudanças e reestruturações põe em risco a conservação das manchas vegetais, pois elas ficam sob a ameaça da expansão da mancha urbana.

Como um dos resultados, segundo (CRUZ e FEDOZZI, 2014) tem se observado os crescentes loteamentos fora dos padrões técnicos, a ausência de áreas verdes, praças, e esgoto. Também a ocupação irregular de morros, nascentes e margem de arroios, além de indústrias operando fora das normas que poluem o ar, os arroios, o solo, entre outros. Todos esses resultados causam impactos ambientais nas áreas onde ocorrem.

Segundo Moura *et al*. (2013), atualmente o foco dos investimentos públicos e de especulação imobiliária é o setor Sul do município, o que tem atraído a população para essa

área da cidade. De acordo com o Censo de 2010 houve um aumento da população expressivamente elevado na Região Sul<sup>8</sup>, aproximadamente 22,51%, e Extremo Sul<sup>9</sup> de Porto Alegre.

Os autores e ilustrações anteriormente destacados caracterizam a Região Sul do município, onde está localizada a Área de Ocupação Rarefeita da cidade, com uma característica de menor densificação populacional. Esclarecem que isso decorre do fato dela não ter sido tão pressionada durante os períodos de formação sócio-espacial pelo avanço da mancha urbana, como outras porções da cidade foram, pois teve sua estruturação baseada em um uso residencial voltado, inicialmente aos estratos de alta renda. Por esse motivo, a supressão da vegetação nessa porção da cidade, e sua conseqüente substituição por diferentes usos da terra, é mais recente ou, em alguns casos, ainda não aconteceu.

O desenvolvimento da cidade, com suas múltiplas funções, contudo, não é estático, possui uma dinâmica que ameaça as manchas vegetais na Área de Ocupação Rarefeita. Dentro desse contexto, a legislação ambiental tenta buscar formas de acompanhar esse processo de expansão urbana, como é o caso da Lei Municipal Complementar 757/2015, o que será ressaltado no próximo capítulo.

## **2.2 A legislação de compensação ambiental**

Considerando que a expansão da mancha urbana gera impacto ambiental<sup>10</sup> através da supressão da vegetação, medidas de compensação têm sido tomadas em Porto Alegre. No ano de 2015 foi elaborada e sancionada a Lei Municipal Complementar 757/2015. Trata-se de uma ferramenta para mitigar ou compensar impactos ambientais negativos. A referida Lei, que tem a sua atuação restrita ao âmbito municipal, parte de uma preocupação crescente em relação às questões ambientais que tem se traduzido na formulação de leis nacionais e internacionais.

---

<sup>8</sup> Conforme Cabette (2015) a Região Sul abrange os bairros: Espírito Santo, Guarujá, Hípica, Ipanema, Jardim Isabel, Pedra Redonda, Serraria, Tristeza, Vila Assunção e Vila Conceição

<sup>9</sup> Conforme Cabette (2015) a Região Extremo Sul abrange os bairros: Belém Novo, Chapéu do Sol, Lageado, Lami, Ponta Grossa, Lomba do Pinheiro, Agronomia e Restinga.

<sup>10</sup> Impacto Ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana. Tal definição, ao trabalhar sob a ótica dos processos ambientais, tenta refletir o caráter dinâmico do ambiente. (SÁNCHEZ, 2013, p.34).

### 2.2.1 As Leis de Compensação Ambiental pelo Mundo e no Brasil

Tendo ciência de que algumas atividades e empreendimentos essenciais à sociedade não poderão ser evitados e acarretarão impactos negativos ao ambiente, foram criadas, em alguns países, leis que dispõem sobre a compensação ambiental.

Alguns impactos ambientais não podem ser evitados. Outros, mesmo que reduzidos, ou mitigados, podem ainda ter magnitude muito elevada. Nessa situação fala-se em medidas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável. Um exemplo típico é o da perda de uma porção de vegetação nativa, comum em empreendimentos como: rodovias, barragens, minas e outros. (SÁNCHEZ, 2013, p.397)

Trata-se, portanto, de uma forma de conciliar diferentes interesses atuantes dentro um mesmo espaço. Aqueles impactos ambientais negativos que não puderem ser evitados, como a supressão da vegetação em um determinado local, estarão sendo de alguma forma compensados, seja através, por exemplo, da aquisição de uma área equivalente a suprimida, seja no replantio de espécies, como será tratado ao se detalhar mais sobre a Lei Municipal Complementar 757/2015. As formas de compensação variam. A Figura 2.4 exemplifica algumas legislações referentes à compensação ambiental pelo mundo e no Brasil.

Jurisdição	TIPO MECANISMOS DE COMPENSAÇÃO	BASE LEGAL
Estados Unidos	Requer o balanço neutro entre a perda e ganho ( <i>no let loss</i> ) de áreas úmidas; encoraja o uso de bancos de compensação para viabilizar trocas; promove a criação e a recuperação de áreas úmidas naturais.	Clean Water Act, seção 404 requer a "mitigação compensatória para atividades autorizadas" em áreas úmidas e cursos d'água.
Canadá	Projetos que afetem habitats de recursos pesqueiros devem adotar o princípio de balanço neutro entre perda e ganho desses habitats; a ordem de preferência é (1)"manter a capacidade produtiva do habitat natural", (2) manter o mesmo nível de capacidade produtiva mediante substituição do habitat afetado por outro em condições equivalentes ( <i>like for like</i> ), (3) compensação na forma de "produção artificial"	Fisheries Act de 1985, modificada em 29 de junho de 2012, sem alteração das provisões regulamentares de 1986 para a proteção de habitats; embora genericamente denominado de "peixes" aplica-se ao conjunto de organismos aquáticos, incluindo plantas.
União Europeia	Planos e projetos que afetem locais designados como "Sítios de importância comunitária" requerem medidas compensatórias para substituir o habitat afetado; estas devem "assegurar a manutenção, em condição favorável, de um ou vários habitats naturais"; um sítio não deveria ser afetado de maneira irreversível antes da compensação ter sido implementada; a compensação pode se dar pela restauração ou melhoria de habitat degradado comparável ou inscrição de uma nova área na rede Natura 2000.	Diretiva Habitats 92/43/CEE (art.6) e Diretiva Aves 79/409EC estabelecem uma rede denominada Natura 2000 constituída por zonas especiais de conservação designadas por cada Estado-membro. Planos e projetos que possam afetar esses locais devem ser objeto de "avaliação apropriada" de seus impactos. Cada Estado-membro transpõe a Diretiva
Austrália	Aplica-se a espécie ou comunidades ecológicas ameaçadas e outros recursos protegidos. Im pacote de compensação deve incluir pelo menos 90% na forma de compensação direta consistente com as prioridades de conservação do recurso ambiental afetado.; a compensação pode ser feita mediante criação ou melhoria de habitats ou redução de ameaças ao recurso protegido. Medidas compensatórias indiretas incluem ações de pesquisa científica. Para obter benefícios no mais curto período, admite-se a compensação antecipada.	Lei de Proteção Ambiental e Conservação da Biodiversidade de 1999 (que regula a avaliação de impacto ambiental).
Brasil	Intervenções em Áreas de Preservação Permanente (áreas protegidas com função de preservação de recursos hídricos, paisagem, biodiversidade e estabilidade geológica), tais como margens de rios, manguezais e áreas de alta declividade. Supressão de vegetação de Mata Atlântica, quando for demonstrado que não há alternativas ao projeto que evitem o desmatamento, são sujeitas a compensação, na forma de conservação de área equivalente (em área de domínio privado ou público) ou, na impossibilidade desta, de reposição florestal com espécies nativas.	Lei Federal 12.651 (de 25 de maio de 2012 Código Florestal) e regulamentações estaduais correlatas. Lei Federal 11. 428 de 22 de dezembro de 2006. Decreto 6660 de 21 de novembro de 2008.
<p>(1) USEPA, Compensatory Mitigation for Losses of Aquatic Resources; Final Rule, 10 de abril de 2008.</p> <p>(2) Canada, Department of Fisheries and Oceans, Policy for the Management of Fish Habitat, 7 de outubro de 1986.</p> <p>(3) European Commission, Managing Natura 2000 sites. The provisions of Article 6 of the 'Habitats' Directive 92/43/EEC. Luxemburg, European Commission, 2000.</p> <p>(4) Australian Government, Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 Environmental Offsets Policy. Canberra, Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, Public Affairs, 2012.</p>		

Figura 2.4 - Exemplos de compensações ecológicas em jurisdições selecionadas. Fonte: Sánchez (2013).

Ao analisar a Figura 2.4 onde são explicitadas as formas de atuação legal, para a realização da compensação ambiental, percebe-se que elas variam e possuem especificidades que buscam atender a demandas próprias de cada país. Também se confirma que a compensação ambiental, na forma institucionalizada de lei, é uma tendência em diversas partes do mundo.

Das formas de compensação mencionadas na Figura 2.4, destacam-se a mitigação compensatória para atividades autorizadas em áreas úmidas e cursos d'água nos Estados Unidos e no Canadá, além da utilização de bancos de compensação para viabilizar a aplicação da lei, nos Estados Unidos. Há também a compensação a partir da substituição, restauração e melhoria de habitat, na União Europeia. E por fim, peculiarmente a compensação antecipada para obter benefícios em curto prazo, e a compensação em ações de pesquisa, no caso da Austrália.

No Brasil, segundo exposto na Figura 2.4 a compensação ambiental deverá ser realizada quando ocorre a intervenção em Áreas de Proteção Permanente (APPs), como por exemplo, nas margens de rios e nos topos dos morros. As APPs reservam uma porção do território destinada à manutenção do patrimônio natural e ficam restritos para elas outros usos que possam gerar impactos ambientais negativos. Existe também uma ênfase na compensação de áreas desmatadas de Mata Atlântica, na forma de aquisição de área equivalente, transformada em Unidade de Conservação, ou ainda o plantio de espécies nativas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é o responsável pela gestão, manutenção e fiscalização das Unidades. No contexto nacional a compensação ambiental é “um instrumento de política pública que, intervindo junto aos agentes econômicos, proporciona a incorporação dos custos sociais e ambientais da degradação gerada por determinados empreendimentos, em seus custos globais” (ICMBIO, 2017).

Uma legislação que trate da questão da compensação ambiental em nível nacional, em um país de dimensões continentais, como é o caso do Brasil, pode não ser suficiente para tratar das questões locais. Essa legislação deve servir de base para a institucionalização de leis que sejam mais aplicadas às especificidades locais.

Por isso, essa abordagem também tem sido contemplada nas legislações municipais, como é o caso da Lei Municipal Complementar 757/2015 que dispõe sobre a compensação em Porto Alegre.

### 2.2.2 A Lei Municipal Complementar 757/2015 e o caso de Porto Alegre

A legislação municipal de Porto Alegre consistia inicialmente no reconhecimento da necessidade de particulares e do poder público em plantar vegetais na medida em que eram suprimidos, porém sem uma definição clara da área a ser plantada, bem como do número de árvores a serem plantadas. (PROCEMPA, 2015).

Em relação à aplicação dos recursos destinados a compensação ambiental no município, o Instituto Curicaca divulgou em sua página na internet uma ação do Ministério Público contra a Prefeitura de Porto Alegre. Segundo essa ONG o Ministério Público, através da Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre, entrou com uma Ação Civil Pública contra a Prefeitura. A alegação é de que ocorreu o desvio de finalidade nas medidas de compensação ambiental do corte de vegetação arbórea nativa para empreendimentos que precisam de Licença Ambiental.

Os dados da Promotoria revelam que a compensação vem sendo feita majoritariamente através da compra de equipamentos, como botinas, escadas, roçadeiras e até motosserras, ou por contratação de serviços terceirizados de poda, manutenção de praças, entre outros. “A análise dos dados de 2010 e 2011 mostra que o plantio de cerca de 458 mil mudas foi substituído por outras formas de compensação na área urbana de Porto Alegre, o que corresponde a 24,9 milhões de reais que deixaram de ser investidos em arborização” Instituto Curicaca<sup>11</sup>. Além disso, o plantio para a compensação era feito em vias públicas, que além de possuírem uma dificuldade na compensação, também coexistiam com outros serviços públicos nas calçadas (água, luz, esgoto cloacal e pluvial e reles de gás e telefonia).

Para resolver esta questão, a câmara de vereadores aprovou a lei 757/2015, visando atender ao disposto na Lei Municipal Orgânica de Porto Alegre, que determina que uma lei complementar definirá em casos em que, por em risco a pessoa, dano ao patrimônio ou necessidade de obra pública ou privada, se admitirá o abate, a poda ou o corte de vegetação e definirá sanções para os casos de transgressão. (PROCEMPA, 2015, p. 25).

Portanto, a nova lei estipula que: “os serviços ambientais prestados em um terreno o serão em outro local, que será protegido como Unidade de Conservação. Além disso, os

---

<sup>11</sup> Informação obtida junto ao *sítio* eletrônico do Instituto Curicaca. Disponível em [http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p\\_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743](http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743). Acesso em: 05 jan. 2017.

recursos oriundos da compensação poderão servir para viabilizar recursos para a proteção destas mesmas unidades” (PROCEMPA, 2015, p. 25).

Porém, não basta existir um mecanismo legal de compensação sem a garantia de que os serviços ambientais suprimidos serão equitativamente compensados. Uma mancha vegetal suprimida em um terreno com conectividade não será ambientalmente compensada com plantio em via pública por exemplo. O Ministério do Meio Ambiente (2007) coloca que:

Um dos maiores desafios para os tomadores de decisão sobre a conservação da biodiversidade é o estabelecimento de prioridades nacionais, regionais e locais, essenciais para que as decisões políticas possam ser traduzidas em ações concretas, com a aplicação eficiente dos recursos financeiros disponíveis. (BRASIL, 2007, p.8)

Para que esse desafio seja superado, são necessárias metodologias que se apliquem a cada uma das escalas mencionadas e que se proponham a estabelecer diferentes graus de prioridade, subsidiando a aplicação de ações de conservação concretas. No caso da aplicação de uma metodologia local, esta deve se basear em estudos específicos da área em questão que trabalhem os **atributos geográficos** de cada área e a correlação entre eles, além de levar em consideração as pressões e ameaças locais.

### 2.2.3 Lei Municipal Complementar 757/2015 e possibilidades de aplicação.

A Lei Municipal Complementar 757/2015 estabelece regras para a supressão, o transplante ou a poda de espécimes vegetais no município de Porto Alegre. Em seu Art. 4º, define que a supressão da vegetação deverá ser ambientalmente compensada.

Dentro da lógica, anteriormente citada, de que alguns impactos ambientais negativos não poderão ser evitados, o Art. 6º propõe que somente obterão Licença de Instalação ou Autorização para Remoção de Vegetal os empreendimentos e atividades que comprovem compensação, por meio de Certificado de Compensação por Transferência de Serviços Ambientais (CCTSA), emitido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAM).

O CCTSA é descrito, no mesmo artigo, como sendo um documento que tem por finalidade o ressarcimento ao Fundo Pró-Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre, dos bens e dos serviços adquiridos para a manutenção e a conservação da biodiversidade no município. Já o Fundo Pró-Defesa do Meio Ambiente é descrito como o local onde serão depositados, em conta específica, os recursos oriundos das compensações ambientais.



Sendo assim os empreendimentos e atividades que suprimirem a vegetação, deverão ressarcir o município com uma quantia monetária equivalente que será depositada em um fundo específico. Somente após esse ressarcimento, será emitido um certificado que viabilizará de forma legal a realização dessas ações geradoras de impacto negativo por supressão da vegetação. A aplicação dos recursos arrecadados nesse fundo é descrita pela Lei no Art. 7 e seus incisos, conforme ilustrado na Figura 2.5.

<b>Art. 7º Serão compensados pela emissão de CCTSA os seguintes bens e serviços adquiridos, contratados ou executados pelo Fundo Pró-Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre:</b>
I – aquisição, regularização fundiária e demarcação de terras de Unidades de Conservação Municipal, existentes ou a serem criadas, implantadas e mantidas pelo Poder Público;
II – aquisição de bens e serviços necessários à implantação, à gestão, ao monitoramento e à proteção de Unidades de Conservação Municipal ou áreas verdes urbanas, suas áreas de amortecimento e seus corredores ecológicos;
III – aquisição de áreas e implantação de área verde urbana, definida no art. 3º, inc. XX, da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Código Florestal –, ou o que vier a substituí-lo;
IV – elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo de Unidades de Conservação Municipal;
V – serão destinados 15% (quinze por cento) para projeção, construção, conservação e manutenção de praças, parques, jardins e balneários, inclusive com a instalação de equipamentos de ginástica híbridos ao ar livre;
VI – elaboração do projeto e implantação do Parque Arroio do Salso, conforme gravame já existente no PDDUA;
VII – elaboração dos estudos e implantação dos corredores ecológicos no Município de Porto Alegre;
VIII – elaboração dos estudos e gravame de todas as APPs no Município de Porto Alegre.

Figura 2.5 - Artigo 7 e incisos. Fonte: Lei Municipal Complementar 757/2015 - Art.7. Elaboração: A autora.

O primeiro inciso desse artigo propõe a demarcação ou criação de Unidades de Conservação dentro do município. De acordo com Fagundes (2014), o processo de formação sócio-espacial de Porto Alegre, teve seu crescimento direcionado intensivamente para as porções Norte e Leste, tendo a porção Sul sofrido ocupação mais rarefeita. Por essa razão, é a porção Sul aquela que, hoje, possui as maiores manchas vegetais remanescentes do município.

Considera-se, portanto, que seja ela a área com maior potencial para a criação de novas Unidades de Conservação.

O inciso VI, reforça esse potencial ao estabelecer a elaboração do projeto e implantação do Parque Arroio do Salso, localizado dentro da Área de Ocupação Rarefeita e pode contribuir para a conservação ambiental local.

Os incisos II, III e IV tratam também da questão das Unidades de Conservação e ações de manejo, mas vão além, sugerindo a aquisição de áreas verdes urbanas, suas áreas de amortecimento e os corredores ecológicos. Sugere-se para isso que estudos devem ser realizados em relação aos **corredores ecológicos e as APPs** do município, conforme inciso VII e VIII. Entende-se que esses estudos, previstos nos incisos do Art. 7º, serão subsidiados pelo município através do Fundo Pró-Defesa do Meio Ambiente, bem como a aquisição de novas áreas para a conservação ambiental.

O inciso V trata da destinação de 15% (quinze por cento) do Fundo Pró-Defesa do Meio Ambiente para projeção, construção, conservação e manutenção de praças, parques, jardins, balneários e seus equipamentos. Segundo dados divulgados pelo Sindicato da Indústria e Construção Civil (SINDUSCON-RS) no ano de 2012, essa iniciativa pode promover uma maior qualidade de vida para a população daqueles bairros em expansão, como é o caso, dos bairros da AOR. Esse inciso pode ser associado às funções de lazer e turismo ecológico, já mencionadas e previstas para essa área da cidade, no PPDUA.

Nesse sentido, também cabe ressaltar que consta na Lei, que o Município de Porto Alegre priorizará, no planejamento anual da arborização urbana, as regiões que receberem obras com significativa remoção vegetal. Dentro desse contexto e tendo em vista o avanço da mancha urbana em direção a Região Sul da cidade, é necessário atualizar as proporções das manchas vegetais<sup>12</sup>.

Além da aquisição de áreas para conservação dentro do município, a Lei prevê ainda outra forma de compensação, através do plantio<sup>13</sup> de mudas. Conforme o Art. 23º, §2º onde houver supressão, cada exemplar será compensado com o plantio de espécie nativa, na proporção de 1 (um) para 1 (um) no mesmo terreno, sendo os casos excepcionais examinados pela SMAM. A Lei, não aponta de que forma seriam avaliados os casos excepcionais para a compensação, na forma de plantio e também não indica um estudo ou documento que o faça, ou que deverá ser feito pela SMAM.

---

<sup>12</sup> O dado mais recente que se tem das manchas vegetais do município foi elaborado por Hasenack *et al.* (2008)

<sup>13</sup> O Anexo 1 desse trabalho, retirado da Lei Municipal Complementar 757/2015, detalha melhor essas formas de compensação.

Esse seria um estudo estratégico para valorizar e potencializar os objetivos de compensação e conservação das manchas vegetais no município. Daria suporte ao Plano de Conservação das Áreas Naturais e Rurais, também previsto pela Lei do município no Art. 59º.

Tem-se, portanto, de modo geral duas formas de compensação previstas na Lei: a **aquisição de áreas** e o **plantio de mudas** que serão consideradas nesse trabalho como ações de conservação. Com relação a ação de plantio de mudas, a ação deverá acontecer nas áreas suprimidas que se sobrepõem a áreas de APP e remanescentes da Mata Atlântica, uma vez que as mesmas são institucionalmente protegidas, portanto, é nelas que o plantio será indicado. Nas demais áreas a Lei Municipal Complementar 757/2015, propõem-se a aquisição de áreas para a compensação ou a sua transformação em Unidades de Conservação.

### 2.3 Metodologias de Definição de Áreas Prioritárias

A definição de áreas prioritárias para conservação ambiental está vinculada a metodologias de avaliação de impacto ambiental. Essas podem servir tanto para diagnósticos quanto para previsões sobre os impactos. A escolha da metodologia a ser utilizada varia de acordo com o objetivo perseguido pelo pesquisador. O presente capítulo busca averiguar três delas, (1) a análise multicritério de apoio à decisão através da utilização de técnicas de geoprocessamento; (2) a modelagem cartográfica e; (3) o método da análise hierárquica.

A metodologia que se refere à análise multicritério de apoio à decisão através da utilização de técnicas de geoprocessamento é caracterizada como um conjunto de métodos que buscam tornar claro um problema, no qual as alternativas são avaliadas por múltiplos critérios, os quais na maioria dos casos são conflitantes (GOMES *et al.*, 2004 *apud* HELMANN e MARÇAL, 2007).

O procedimento de análise de multicritérios é muito utilizado em geoprocessamento, pois se baseia justamente na lógica básica da construção de um SIG: seleção das principais variáveis que caracterizam um fenômeno, já realizando um recorte metodológico de simplificação da complexidade espacial; representação da realidade segundo diferentes variáveis, organizadas em camadas de informação. (MOURA, 2007, p. 2900)

Dentro desse contexto, de modo a complementar a análise multicritério, tem-se a utilização da modelagem cartográfica é um conjunto de regras e procedimentos para representar um fenômeno e prever um resultado, consiste numa sequência de processos ligados uns aos outros que reproduzem determinados aspectos da realidade. Um modelo

serve para testar cenários alternativos, alterando variáveis e por vezes até serve para fazer previsões. (ROSA, 2011).

Trata-se de uma representação gráfica dos dados e dos procedimentos analíticos usados em um estudo. Seu propósito é ajudar o pesquisador a organizar e estruturar os procedimentos que serão utilizados e também identificar os dados necessários a serem levantados.

Rosa (2011) cita que uma das vantagens da modelagem cartográfica está na clareza de esquematização dos dados e do seu processamento, mas salienta que ela tem desvantagens como mostrar apenas uma visão associada aos dados que se escolheu como variáveis no processo, podendo excluir outros que também seriam igualmente importantes.

Dentro dessa perspectiva da modelagem cartográfica, Sánchez (2013) afirma que é comum na elaboração de alguns trabalhos que se façam mapas temáticos como: vegetação, declividade, hidrografia, entre outros, seguida por sua sobreposição. Esses múltiplos critérios, que também podem ser chamados de atributos geográficos, aplicados às questões ambientais, devem ser definidos de acordo com as características locais da área de estudo.

Os atributos geográficos, associados a critérios conflitantes de uso e interesse exploratório dessa mesma área permitem fazer uma correlação de variáveis, a fim de que o resultado sirva de apoio à decisão, por exemplo, de órgãos jurídicos, gestores e legisladores. Uma das vantagens deste método, apontadas por Moura (2007) é que através dele é possível retratar a opinião de uma determinada pessoa (jugador/decisor) em relação a aspectos não quantificáveis e ainda comparar elementos que inicialmente seriam incomparáveis entre si. Sánchez (2013) menciona que a utilização dessa metodologia pode determinar o melhor resultado sob o ponto de vista ambiental onde para cada tema também pode ser atribuído um peso.

Um dos métodos utilizados com a atribuição de pesos é o da análise hierárquica (*Analytic Hierarchy Process* - AHP), criado por Thomas L. Saaty em meados da década de 70, com o intuito de promover a superação das limitações cognitivas daqueles que tomam a decisão. Segundo este método, o problema de tomada de decisão pode ser geralmente decomposto em níveis hierárquicos, facilitando assim, a sua compreensão e avaliação (BARAÇAS e MACHADO, 2006).

O método analítico hierárquico é uma metodologia de tomada de decisão que auxilia na definição de prioridades e na escolha da melhor alternativa, quando aspectos qualitativos e quantitativos devem ser considerados (BARAÇAS e MACHADO, 2006). Moura (2011) explica que a metodologia de análise de multicritérios é bastante adequada para o emprego

das geotecnologias na criação de sínteses de variáveis cujo objetivo é a identificação de áreas prioritárias para algum fenômeno ou arranjo geográfico.

Esse tipo de abordagem não apresenta uma solução ideal para os problemas, mas entre todas as possíveis, a mais coerente com a escala de valores e o método utilizado (HELMANN e MARÇAL, 2007).

Apesar dessas abordagens metodológicas citadas nesse trabalho, Sánchez (2013, p. 296) enfatiza que "não há receitas universais para a avaliação de impacto ambiental". O referido autor propõe que as metodologias devem ser aplicadas, adaptadas, ou até criadas, para cada caso específico.

## 2.4 Atributos Geográficos do Município de Porto Alegre

Situada na porção leste do estado do Rio Grande do Sul "Porto Alegre, com seu complexo de restingas, banhados, morros e lagoas, é o encontro dos domínios continental e costeiro" (MENEGAT *et al*, 2006, p.07). Dessa maneira, essa região do estado configurou-se, devido ao seu **histórico natural, geológico, geomorfológico, climático e botânico**, em "um ecótono, isto é, uma região de interface entre grandes ecossistemas, e por isso, um importante laboratório de biodiversidade" (MENEGAT *et al*, 2006, p.07).

Sendo assim, este capítulo abordará os atributos geológicos e geomorfológicos, climáticos e botânicos, ligados à história natural do município, para o entendimento e a relação desses atributos com o histórico humano de formação sócio espacial.

### 2.4.1 Geologia de Porto Alegre

A história geológica de Porto Alegre remonta a 800 milhões de anos até o período Quaternário<sup>14</sup> quando se formou o lago Guaíba; posteriormente as ações modeladoras do relevo passaram a agir sobre as feições geológicas esculpando-as, assim como a ação integrada do clima, dos organismos vivos, das estruturas geológicas, do relevo e do tempo geológico formaram os solos.

Porto Alegre está localizada no Escudo Sul-rio-grandense que é constituído de rochas de idades pré-cambrianas<sup>15</sup>, com ampla maioria do substrato rochoso ocupada por rochas graníticas que se destacam no relevo do município pelo conjunto distinto de cristas, morros e

<sup>14</sup> 2,6 Milhões de anos até o presente. Fonte: <http://www.geosociety.org/science/timescale/timescl.pdf>.

<sup>15</sup> Idades superiores a 570 milhões de anos.

coxilhas. Além disso, em função das flutuações climáticas durante o Quaternário, foram formados depósitos na forma de terraços aluviais, cordões arenosos, terraços e cordões arenosos e depósitos eluviais do Escudo Sul-rio-grandense. PHILLIP (2008).

Em relação a sua Geologia, no mapa da Figura 2.6 é possível a identificação das unidades litoestratigráficas como: 1) Os Gnaisses que possuem uma área muito arrasada de relevo plano, quase totalmente encobertos pela urbanização; 2) Os Granitos, que correspondem a cinco unidades litoestratigráficas<sup>16</sup>, espalhadas por todo o município.

Dentre os granitos, destacam-se o Granito Santana e o Granito Ponta Grossa. O Granito Santana ocupa o centro do território, sendo a principal estrutura tectônica e feição geomorfológica do município, denominada Crista de Porto Alegre. Já o Granito Ponta Grossa aflora na forma de pequenos corpos contornando a margem do lago Guaíba, nos bairros Ipanema, Guarujá, **Serraria** e **Lami**, estendendo-se também mais a noroeste nos bairros Assunção, **Vila Nova**, **Belém Velho**, **Belém Novo**, **Restinga**, Santo Antônio e Santa Tereza. A maioria desses bairros estão localizados na Região Sul de Porto Alegre.

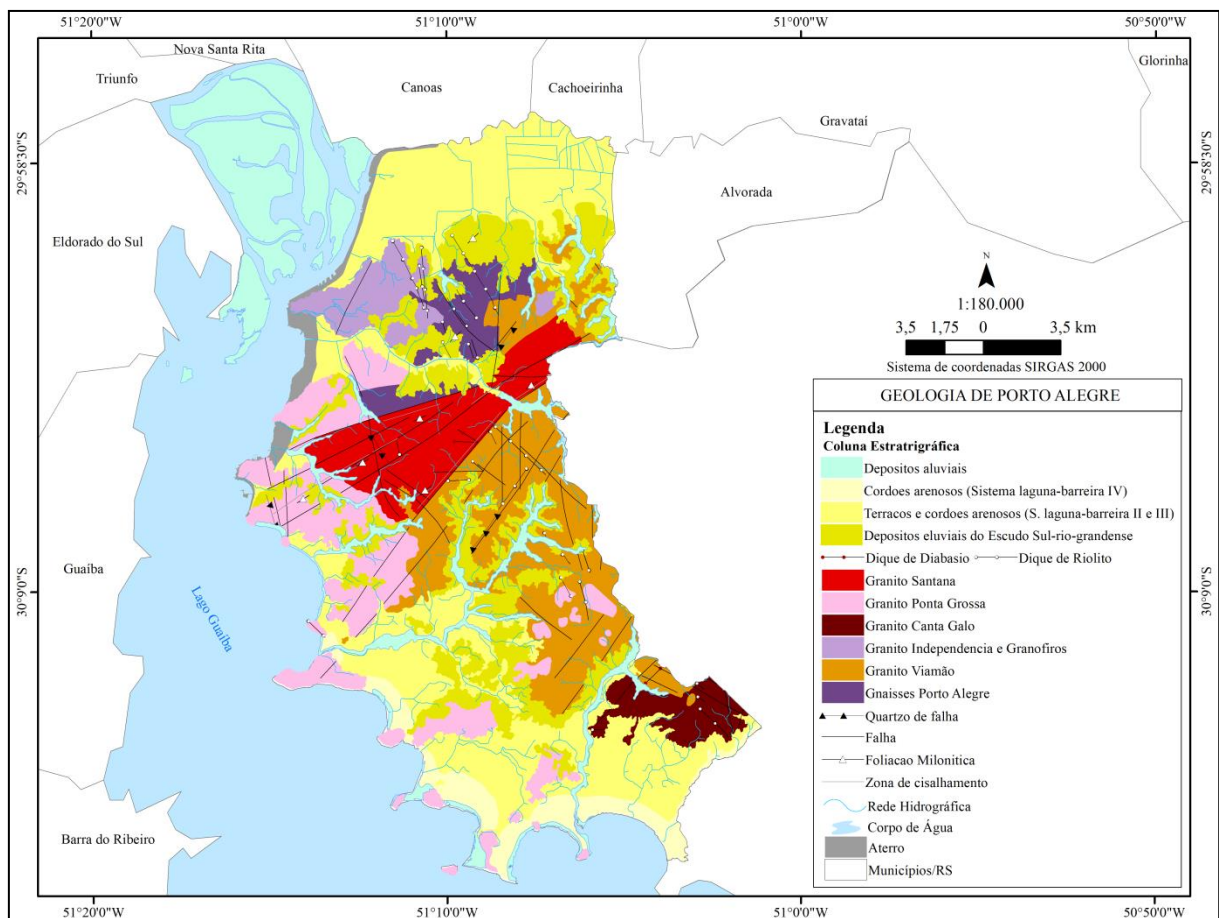


Figura 2.6 - Geologia de Porto Alegre. Adaptado de Hasenack *et al* (2008)

<sup>16</sup> Granito Viamão, Granito Independência e Granofiros, Granito Canta Galo, Granito Ponta Grossa e Granito Santana PHILLIP (2008).

## 2.4.2 Geomorfologia de Porto Alegre

Em relação à Geomorfologia, segundo Menegat (2006) Porto Alegre pode ser dividida em **Terras Altas, Terras Baixas e Pontas e Enseadas**.

As **Terras Altas** se constituem nos relevos residuais das cristas, colinas e morros isolados.

Em Porto Alegre é possível à identificação de três cristas de morros graníticos: a Crista de Porto Alegre que possui 22 km de extensão na direção Nordeste; a Crista da Matriz, totalmente urbanizada que comporta os bairros Centro, Petrópolis, Rio Branco e Independência; e a Crista Primavera que comporta os bairros Santa Tereza, Menino Deus e Santo Antônio, sendo esta uma área relativamente urbanizada.

As colinas situam-se na região limite com o município de Viamão e segundo Menegat (2006) é nessa região que nascem os principais arroios<sup>17</sup> que compõem a rede de drenagem do município.

Os morros isolados estão associados ao Granito Ponta Grossa emergindo das Terras Baixas na Região Sul. Os principais morros são o São Pedro, da Extrema, Tapera, das Abertas e Agudo.

As **Terras Baixas** são constituídas por planícies e terraços fluviais, situados na porção norte e central do município; cordões arenosos e terraços lacustres, localizados na Região Sul; e as formas do delta do Jacuí, constituídas por um arquipélago situado na foz do rio Jacuí. Essas unidades geomorfológicas estão associadas às flutuações climáticas do período Quaternário.

As **Enseadas e Pontas** se constituem nas formas da margem do lago Guaíba se estendendo ao longo da porção oeste de todo o município.

### 2.4.2.1. Movimentos de Massa

O crescimento dos centros urbanos, como é o caso de Porto Alegre, tem aumentado a incidência de acidentes relacionados aos movimentos de massa que se referem a processos de movimentação e transporte de massas de solo e/ou rocha, vertente abaixo, sobre influência da gravidade (BIGARELLA, 2003).

---

<sup>17</sup> Denominação dada aos pequenos rios no Sul do Brasil. Guerra (1997)

A análise do contexto geológico-geomorfológico permite o estudo desses fenômenos, possibilitando o monitoramento e a gestão, com a divisão em áreas suscetíveis e áreas de risco à movimentos de massa<sup>18</sup>.

A **suscetibilidade** é definida como a predisposição do terreno à ocorrência de um determinado fenômeno em uma área específica no futuro, independente do seu potencial destruidor e de seu período de recorrência. Para a sua avaliação é necessário levar em consideração diversos fatores condicionantes que predispõem a instabilidade no território (GLADE e CROZIER, 2005; GUZZETTI, 2006).

O **risco** é definido como a probabilidade de que eventos ocorram e resultem em consequências negativas sobre as pessoas, bens materiais e ao meio ambiente (OGURA e MACEDO 2002). Ele pode ser determinado matematicamente pelo produto do perigo pela vulnerabilidade dos elementos a eles expostos (população, infraestrutura, atividades econômicas) e suas possíveis consequências (número de mortos, feridos, prejuízos diretos e indiretos) (VARNES e IAEG, 1984; GLADE e CROZIER, 2005; FELL *et al*, 2008).

Para Oliveira *et al* (2006) “a configuração de área de risco envolve a ocorrência de fenômenos geológicos e hidrológicos que podem colocar em risco a vida da população ou ocasionar danos materiais”.

Dentro desse contexto, Brito (2014) elaborou para o município de Porto Alegre um mapeamento das áreas com suscetibilidade a escorregamentos induzida pela ação humana, classificando as áreas em cinco parâmetros: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta.

Segundo Brito (2014) o parâmetro de suscetibilidade **Muito Baixa** corresponde as planícies de inundação e reúnem condicionantes naturais pouco propícios a ocorrência de escorregamentos. A suscetibilidade **Baixa**, concentra-se nos sopés e topos dos morros e colinas, com escorregamentos associados a intervenção do homem.

A suscetibilidade **Média** concentra as áreas de encosta dos morros, principalmente da Crista de Porto Alegre com a possibilidade de escorregamentos sendo reduzida, porém a partir da ocupação, tornam-se áreas de risco.

A suscetibilidade **Alta** diz respeito ao terço superior dos morros, com declividades mais expressivas. A ocupação é desaconselhável, devido a alta predisposição natural a escorregamentos. Por fim, a suscetibilidade **Muito Alta** possui declives superiores a 35% e está associada a encostas dissecadas pela rede hidrográfica. Sendo assim, essas áreas devem sofrer fortes restrições ao uso e ocupação.

---

<sup>18</sup> Estes são divididos em quatro tipos de processos: Rastejo, Escorregamento, Queda e Corrida (AUGUSTO FILHO, 1992).



O mapa da Figura 2.7 mostra as classes de suscetibilidade mencionadas, definidas por Brito (2014).

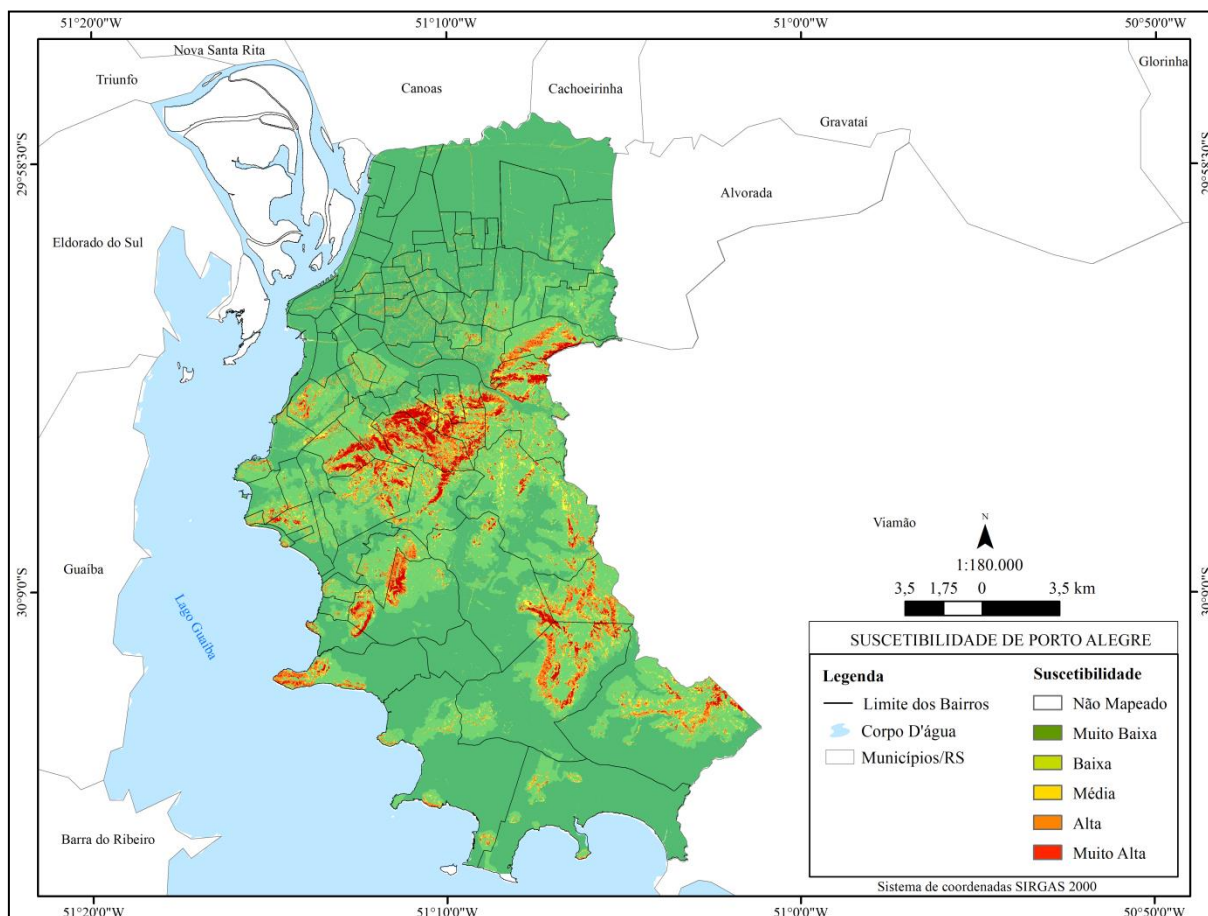


Figura 2.7 - Mapa de Suscetibilidade de Movimentos de Massa em Porto Alegre. Adaptado de Brito (2014).

A dissertação de mestrado de Reckziegel (2012) também identificou e mapeou as áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, além de mapear as áreas com risco, a partir de dois tipos de movimentos: escorregamentos e quedas. A suscetibilidade foi elaborada a partir do cruzamento dos dados de Declividade, Hipsometria, Solos, Geologia e da Espacialização dos registros, o que gerou as áreas suscetíveis aos movimentos de massa.

O reconhecimento das características geomorfológicas do sítio urbano permite identificar fatores favoráveis ou desfavoráveis a sua ocupação, limitações e possibilidades de uso dos solos, suscetibilidade potencial a erosão, sendo, portanto essencial para a definição das áreas de preservação, de uso restrito e de ocupação urbana. (LOPEZ, 2011, p. 29)

Segundo Reckziegel (2012, p. 66) “de forma geral, nos locais suscetíveis, as declividades predominantes são superiores a 15% e as amplitudes superiores a 100 metros”. As áreas suscetíveis levantadas correspondem a 21% do território municipal.

As áreas de risco foram mapeadas utilizando a correlação entre as áreas suscetíveis e a ocupação urbana. Dessa forma, as áreas de risco correspondem a 22% das áreas suscetíveis (RECKZIEGEL, 2012, p.74). O mapa da Figura 2.8 mostra as áreas suscetíveis definidas por Rieckziegel (2012).

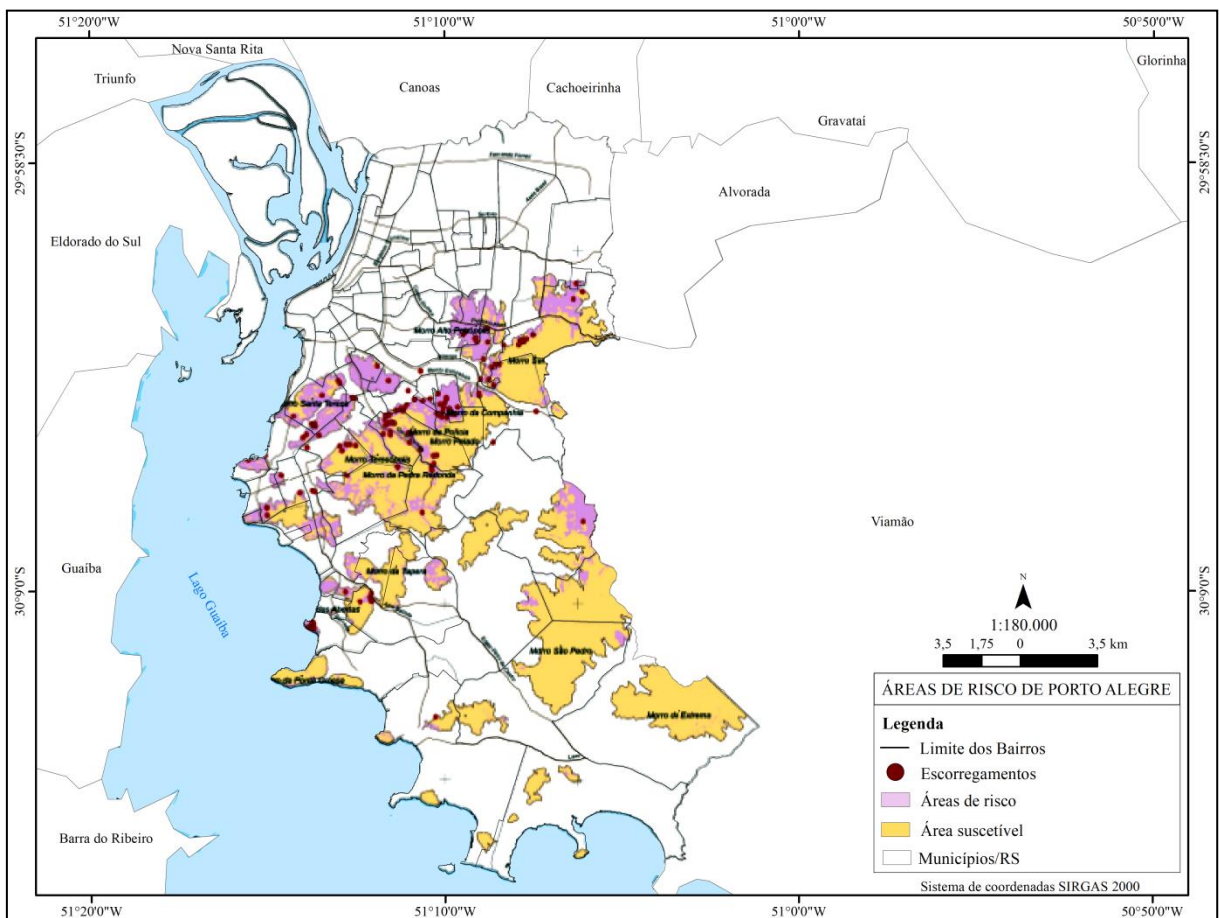


Figura 2.8 - Mapa de Áreas Suscetíveis e de Risco de Porto Alegre. Adaptado de Reckziegel (2012).

Na Quadro 2.2 foram elencados em um quadro síntese os atributos geológico e geomorfológico levantados pelo referencial teórico.

Quadro 2.2 – Síntese dos atributos geológico e geomorfológico. Elaborado pela autora.

<b>Geologia Phillip (2008)</b>	Cordões Arenosos, Terraços Fluviais e Depósitos Eluviais	Gnaisse, Granitos Viamão e Independência	Granitos Santana, Ponta Grossa e Canta Galo	Granitos Santana, Ponta Grossa e Canta Galo	Granitos Santana, Ponta Grossa e Canta Galo
<b>Geomorfologia Menegat (2006)</b>	Terras Baixas	Colinas, Cristas e Morros.	Cristas e Morros Isolados	Cristas e Morros Isolados	Cristas e Morros Isolados
<b>Brito (2014)</b>	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
<b>Brito (2014)</b>	Planície de Inundação	Sopés e Topos de Morros	Encosta das Cristas	Terço Superior dos Morros	Encostas Dissecadas
<b>Reckziegel (2012)</b>	-----	-----	Áreas Suscetíveis ou de Risco quando houver urbanização		

#### 2.4.3 Clima e Tempo de Porto Alegre

O entendimento do clima que atua em uma determinada área, nos estudos ambientais, se faz necessário, uma vez que ele é um dos condicionantes do tipo de biodiversidade local existente.

A cidade de Porto Alegre por estar situada na latitude 30° Sul e a 100 km do Oceano Atlântico, possui um clima subtropical úmido, tendo como característica marcante a grande variabilidade dos elementos do tempo meteorológico ao longo do ano. Ela se localiza numa zona de transição climática em que massas de ar tropical marítimo (mais frequentes durante o verão) alternam-se com massas de ar polar marítimo (mais frequentes durante o inverno) (LIVI, 2006, p.73)

Rossato (2011) classifica o clima da área que abrange o município de Porto Alegre como sendo do tipo Subtropical III: úmido com variação longitudinal das temperaturas médias. Segundo a autora esse clima se caracteriza por chuvas entre 1700 e 1800 mm/ano e temperaturas médias anuais com variação de 17°C a 20°C, podendo os grandes centros urbanos ter aumento da temperatura.

Nesse sentido, cabe trazer o conceito de Ilhas de Calor. Para Barry e Chorley (2013), trata-se do efeito líquido dos processos térmicos urbanos que tornam as temperaturas urbanas

mais quentes, de 6 a 8°C, do que as áreas rurais circundantes. Menegat (2006) divide o município de Porto Alegre em 3 áreas distintas tomando como base o uso e a cobertura do solo. São elas: (1) Área Rural e Vegetada na Periferia Urbana; (2) Áreas de Baixa e Média Densidade de Urbanização; e (3) Zona de Alta Densidade de Urbanização.

A Área Rural e Vegetada na Periferia Urbana (1) caracteriza-se por ser bastante vegetada e apresentar temperaturas agradáveis. Por um lado, o calor não é refletido com grande intensidade pela superfície. Por outro, as águas da chuva infiltram-se no terreno e parte do calor é usado para sua evaporação diminuindo a temperatura do ar. Nessas áreas formam-se brisas que ao se deslocarem para as áreas mais densamente urbanizadas e quentes, amenizam as altas temperaturas aí existentes (HASENACK E FERRARO, 2006, p.147). A descrição dessa área condiz com as características da AOR.

As Áreas de Baixa e Média Densidade de Urbanização são verdes, intercaladas com áreas edificadas, que amenizam as temperaturas geradas pelas superfícies urbanas que refletem o calor. Além disso, as áreas verdes permitem que a água da chuva percole no terreno diminuindo o calor. (HASENACK E FERRARO, 2006, p.147). A descrição dessa área condiz com as características da AIA.

Por fim, a Zona de Alta Densidade de Urbanização: devido à alta impermeabilização da superfície com materiais que refletem o calor – concreto, vidro e asfalto -, são regiões que apresentam um aumento da temperatura em relação a áreas adjacentes, gerando ilhas de calor. A água da chuva que escorre pelas ruas e edificações não consome calor, que em locais com área verde, é usado na evaporação. (HASENACK E FERRARO, 2006, p.147). A descrição dessa área condiz com as características da AOI.

#### 2.4.4 Vegetação de Porto Alegre ou Aspectos Botânicos

A vegetação de Porto Alegre possui uma origem e diversidade muito peculiar, englobando espécies provenientes de distantes regiões como Amazônia, Chaco, Pampa, Patagônia e Mata Atlântica. Segundo Porto (2006), as primeiras formações que ocuparam os topos de morro foram os Campos Secos, que posteriormente foram invadidos por espécies arbóreas, gerando uma fisionomia de Savana com dominância de butiás. Os campos e savanas com dominância de butiás, atualmente estão localizados nas encostas dos morros e nas pequenas colinas.

Assim como na questão geológica, a vegetação sofreu uma interferência das variações climáticas do Quaternário, com a instauração dos banhados e restingas nos terraços e cordões arenosos. A partir da última elevação do nível do mar, a cerca de 5 mil anos, as florestas passaram a ocupar a região, tendo o clima propiciado essa ocupação (PORTO, 2006).

Segundo Porto e Menegat (2006) Porto Alegre, em sua vegetação natural potencial, é caracterizado por campos, campos com butiás e cactáceas, banhados com maricás e macrófitos, mosaicos vegetacionais úmidos com ilhas de mata com figueiras, mata aluvial, mata com figueiras, mata com figueiras em restinga com butiás e cactáceas, mata baixa dos morros e coxilhas e mata alta das encostas dos morros.

Em se tratando de vegetação a ocupação humana tem sido um fator severo e rápido na alteração da vegetação, em especial na Região Norte do município e recentemente se ampliado para a Região Sul, com a substituição dessa vegetação por outros tipos de uso e ocupação da terra, o que acaba gerando impactos negativos ao ambiente. Para Lopez (2011):

A vegetação nativa é considerada um importante indicador de condições ambientais de uma determinada região, pois além de proteger o solo contra os processos erosivos, ainda controla o microclima de uma região, abastece os reservatórios de água subterrânea e serve como local de abrigo, nidificação e alimentação de diversas espécies de fauna. (LOPEZ, 2011, p. 29)

Dentro desse contexto, uma das afirmações relevantes para esse trabalho, em relação à questão do impacto ambiental negativo sobre a vegetação do município é o fato de que:

Da cobertura vegetal original, restam apenas 24,1% de remanescentes, ainda que sob diferentes graus de antropismo, 10,2% de remanescentes campestres e 13,9% de remanescentes florestais. Praticamente em todo o território municipal, a vegetação foi substituída por algum uso antrópico (urbanização, mineração e agropecuária). (HASENACK *et al.*, 2008, p.57)

Além disso, o trabalho de Hasenack *et al* (2008) elaborou uma legenda viável para mapeamentos de vegetação em escala 1:50.000, com os seguintes tipos: 1) Mata Nativa; 2) Mata degradada; 3) Bosque; 4) Vegetação Arbustiva; 5) Banhado; 6) Campo Nativo e 7) Campo Manejado. O mapa da Figura 2.9 ilustra esses tipos de vegetação em suas respectivas localizações.

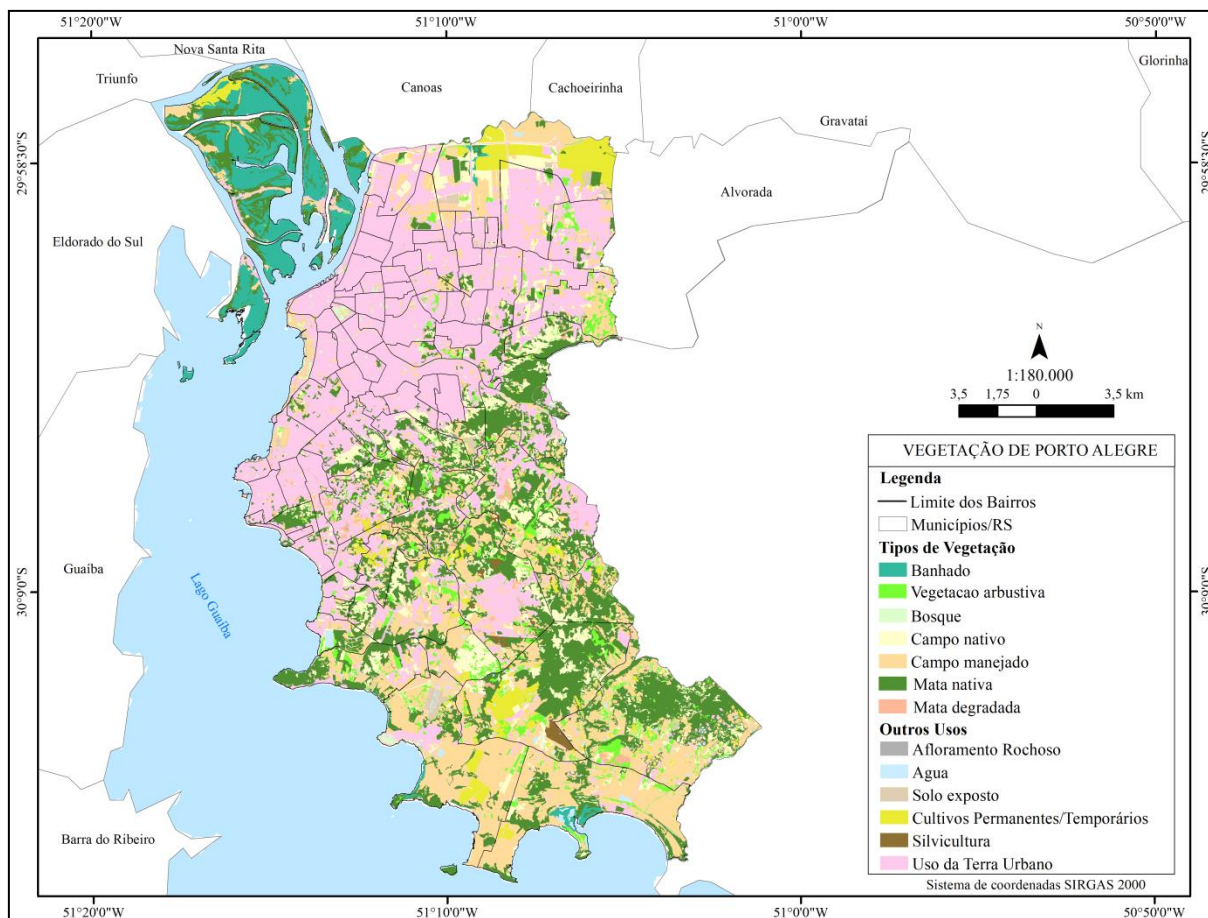


Figura 2.9- Tipos de Vegetação de Porto Alegre. Adaptado de Hasenack *et al* (2008).

Cabe ressaltar que o diagnóstico ambiental elaborado por Hasenack *et al.*, é do ano de 2008, ou seja, a cobertura vegetal original pode ter sofrido ainda mais com o impacto humano, através da evolução da mancha urbana. Conforme visto no primeiro capítulo do referencial teórico, essa evolução avança atualmente por sobre a AOR, onde se encontram as principais manchas vegetais do município.

Um subsídio a ser ressaltado em relação à vegetação de Porto Alegre, é que existem remanescentes de Mata Atlântica no município, caracterizados e mapeados pela Fundação SOS Mata Atlântica, sendo monitorados desde 1990 e publicados através do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica em escala 1:50.000. O Atlas fornece meios para monitorar, controlar e definir novas Unidades de Conservação, entrando em consonância até mesmo com a lei municipal complementar.

Além disso, cabe fazer menção a Lei Nacional Nº11.428 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Segundo o Art. 11, Inciso I fica vedado o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração quando a vegetação:

- a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;
- b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
- c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
- d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou
- e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

No mapa da Figura 2.10, é possível a visualização dos remanescentes de mata atlântica levantados pelo Atlas, que devem ser classificados nos parâmetros da lei 11.428, caso haja a necessidade de sua proteção. É possível a visualização de que os mesmos estão localizados predominantemente na Região Sul, associados as encostas dos morros graníticos.

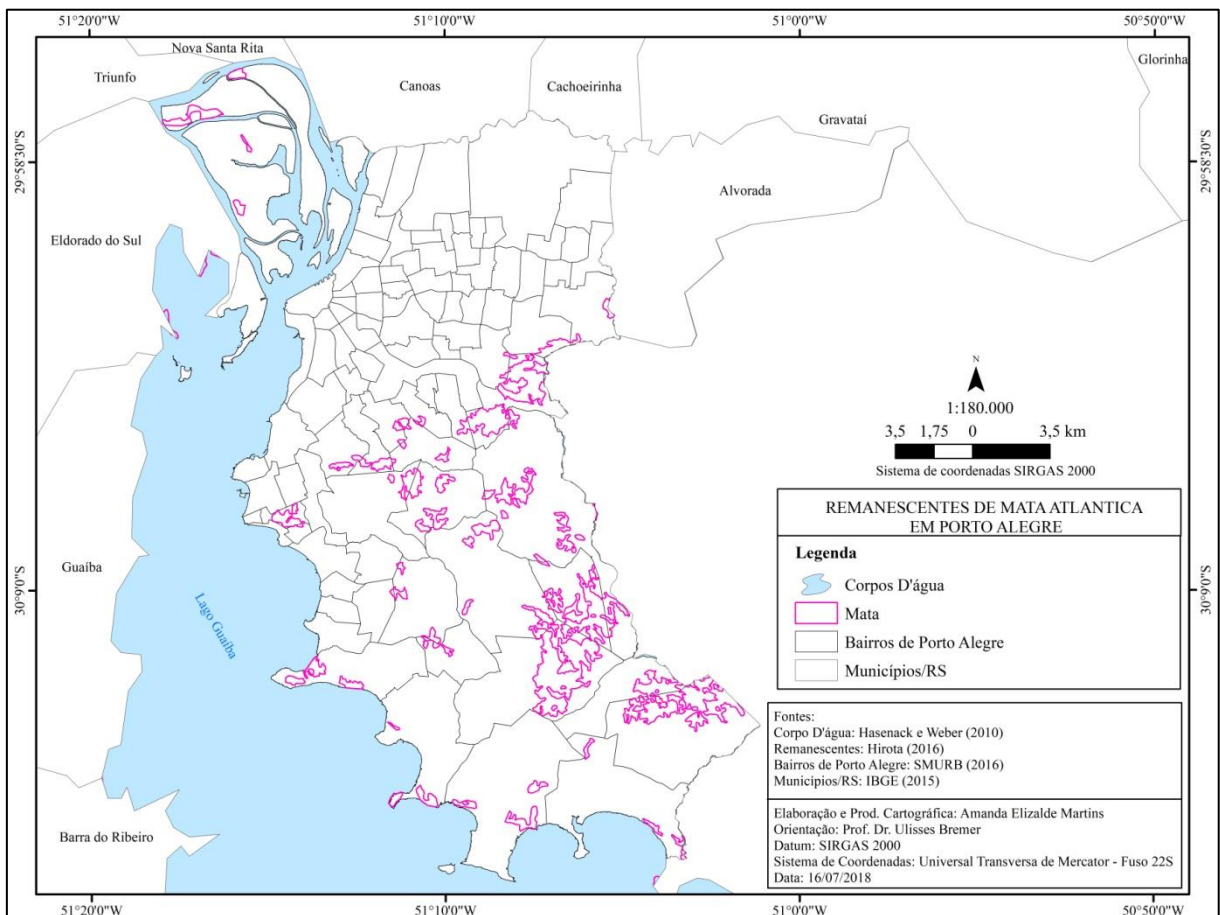


Figura 2.10 – Remanescentes de Mata Atlântica no município de Porto Alegre. Adaptado de Hirota (2016).

#### 2.4.4.1 Manchas Vegetais de Porto Alegre

Foram consideradas manchas vegetais as classes de Mata Nativa, Mata Degradada e Vegetação Arbustiva, pois a Lei Complementar 757/2015 trata de espécies arbóreas. As classes estão descritas no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 - Classes de Vegetação Arbórea, elaborado pela autora a partir de Hasenack *et al.*, (2008).

<b>Mata Nativa</b>	Formação arbórea composta por espécies nativas sem alteração significativa nos estratos inferiores e em bom estado de conservação. Também inclui espécies exóticas, o que indica alguma interferência antrópica (HASENACK <i>et al.</i> , 2008, p. 68)
<b>Mata Degradada</b>	Formação arbórea composta predominantemente por espécies nativas, em que se verifica algum grau de degradação, como a presença de trilhas, voçorocas, desmatamentos, depósitos de rejeitos e outros. Essa formação tem potencial de regeneração se os fatores de degradação cessarem. (HASENACK <i>et al.</i> , 2008, p.68).
<b>Vegetação Arbustiva</b>	Formação arbórea-arbustiva composta por mata em estágio intermediário de sucessão, com predomínio do estrato arbustivo e presença de arbóreos isolados. Vulgarmente conhecida como capoeira e vassoural.(HASENACK <i>et al.</i> , 2008, p.69).

No mapa da Figura 2.11 é possível visualizar as manchas vegetais ao longo do município, dando destaque mais uma vez a presença das manchas vegetais na Região Sul e nos morros graníticos.

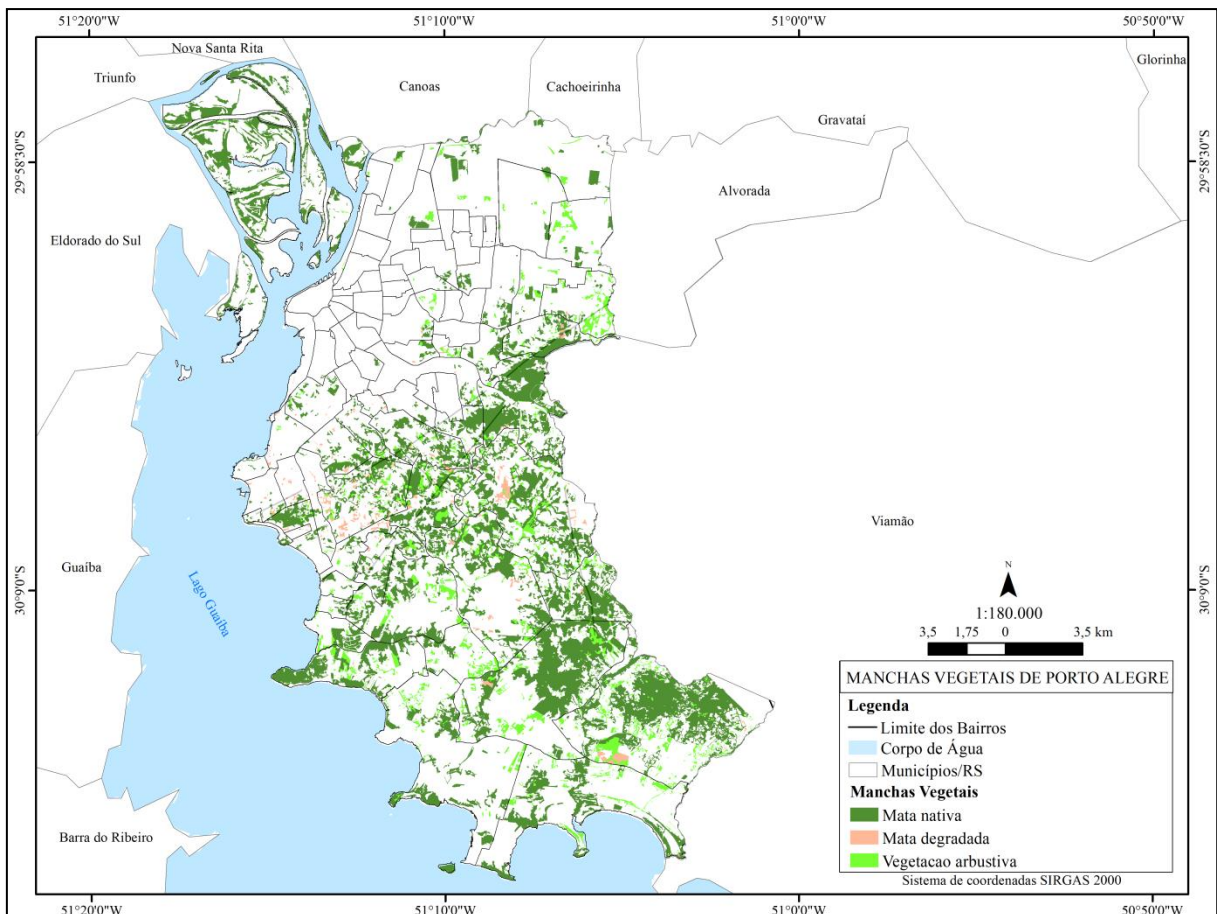


Figura 2.11 - Classes de Vegetação Arbórea. Fonte: Adaptado de Hasenack *et al* (2008).



#### 2.4.4.2 Corredores Ecológicos

Durante a evolução da mancha urbana as manchas vegetais foram fragmentadas, o que gerou isolamento das áreas. Segundo Fiori (2016, p.32) “o grau de isolamento dos fragmentos possui efeito negativo sobre a riqueza de espécies de uma determinada área, diminuindo a taxa potencial de imigração ou recolonização”.

O MMA (2007) reforça essa afirmação considerando que as aves podem se movimentar através de longas distâncias, porém grandes vertebrados podem encontrar maior dificuldade para realizar movimentações (BRASIL, 2003). Dentro desse contexto, os corredores ecológicos são considerados de fundamental importância para mobilidade da biodiversidade, podendo mitigar os efeitos negativos da fragmentação vegetal. Os corredores funcionam como conectores de remanescentes isolados, sendo importantes nos fluxos horizontais dos organismos, devendo unir pelo menos dois fragmentos (METZGER, 1999).

Nesse sentido, cabe trazer à tona a dissertação de mestrado de Alonso (2010) que modelou um sistema de corredores entre manchas de mata remanescentes em escala 1:50.000 no mosaico urbano-rural na Região Sul do município, através de um estudo feito sobre o deslocamento do Bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940). São identificadas no mapa da Figura 2.12, também, as áreas que possuem ou não a presença desse animal.

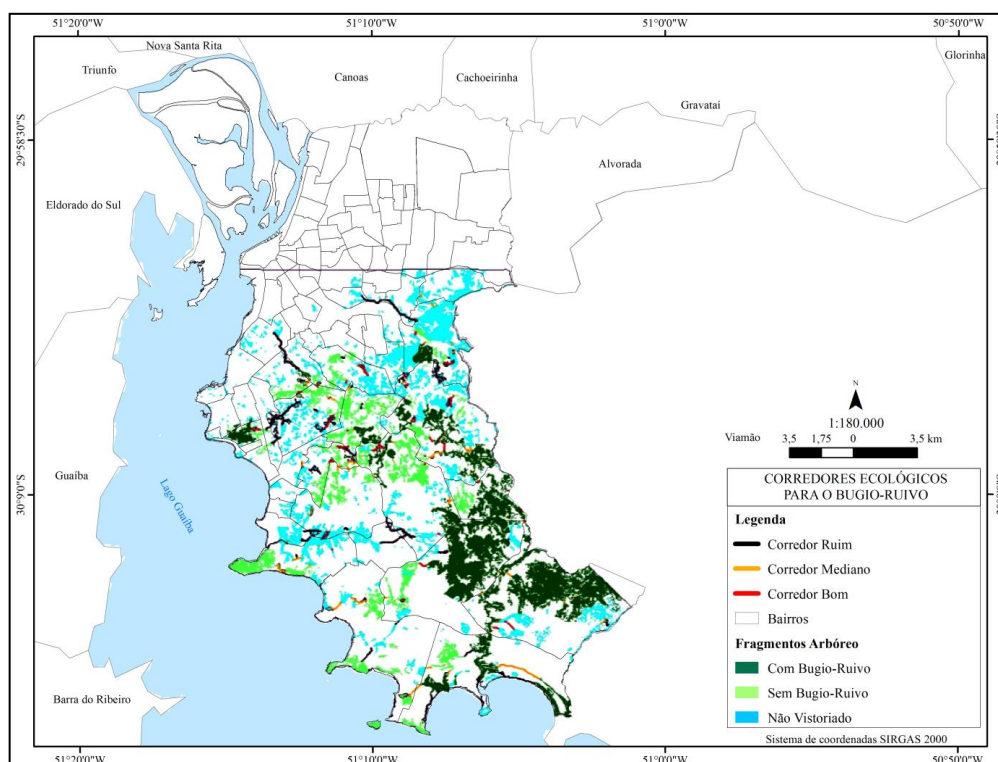


Figura 2.12 - Mapa de corredores ecológicos para o Bugio-ruivo no mosaico rururbano de Porto Alegre. Adaptado de Alonso (2010).

#### 2.4.5 Áreas de Preservação Permanente APPs

As Áreas de Preservação Permanente se constituem em importantes subsídios na questão de planejamento urbano. Elas têm seu conceito, fundamentalmente, descrito no corpo do Novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012, artigo 2º, dessa forma, são consideradas APPS:

- I) as faixas marginais, de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular.
- II) as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais.
- III) as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento
- IV) as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Segundo Monteiro (2013) tais áreas têm relevante papel na preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da diversidade biológica, na estabilidade geológica e na proteção dos solos, através da contenção de enchentes e da inviabilização de processos erosivos<sup>19</sup>. Conforme essa mesma fonte é imprescindível reconhecer a importância prática das APPs, já que elas estão estritamente vinculadas à qualidade de vida das populações, em especial, àquelas residentes nos espaços urbanos.

A Figura 2.13 ilustra algumas das principais funções das APPs.

---

<sup>19</sup> Processos resultantes da ação dos agentes exógenos, responsáveis pela remoção e transporte de sedimentos.

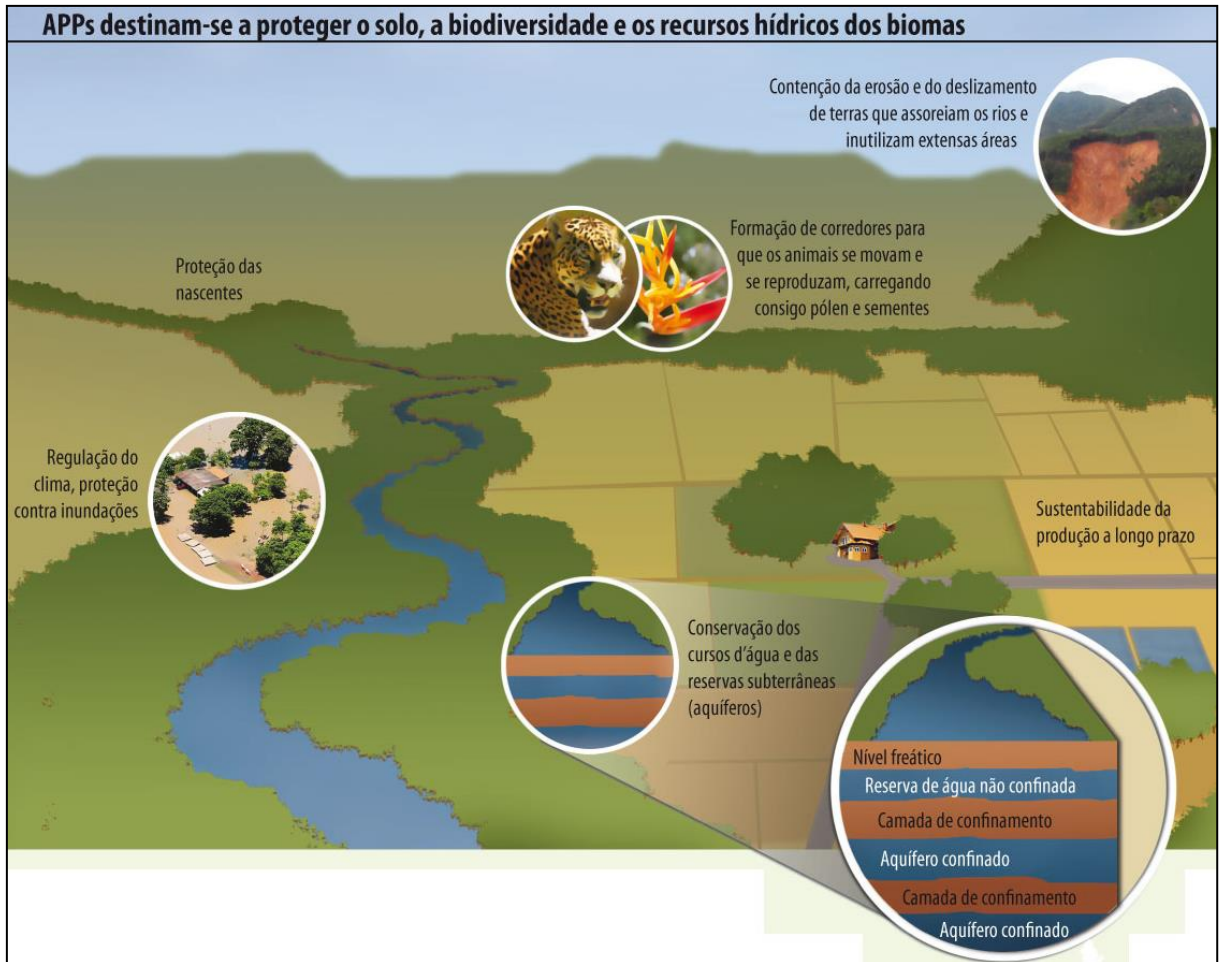


Figura 2.13 – Distinção das áreas de preservação permanente.

Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente/importancia-das-areas-de-preservacao-permanente.aspx>.

Os impactos ambientais negativos do processo de urbanização sem planejamento, como a crescente promoção imobiliária de novos espaços, a ocupação irregular e o uso indevido dessas áreas, tende a reduzir e degradar as APPs. Isso causa problemas nas cidades e exige um empenho no incremento e aperfeiçoamento de políticas ambientais urbanas voltadas à recuperação, manutenção, monitoramento e fiscalização das APP nas cidades.

Segundo o MMA (2016) essas ações dependem de três fatores: (1) a articulação de estados e municípios para a criação de um sistema integrado de gestão de Áreas de Preservação Permanente, incluindo seu mapeamento, fiscalização, recuperação e monitoramento; (2) o apoio a novos modelos de gestão de APP urbanas, com participação das comunidades e parcerias com entidades da sociedade civil; (3) a definição de normas para a instalação de atividades de esporte, lazer, cultura e convívio da população, compatíveis com a função ambiental dessas áreas.

O PDDUA (1999), as Bases do Planejamento Estratégico para a Zona Sul (2012) e a Lei Municipal Complementar 757/2015 preveem algumas dessas ações e fatores descritas por MMA (2016), tais como mapeamento, fiscalização, participação da sociedade civil e previsão de instalação de áreas de convívio, destinadas ao estabelecimento de UCs tanto de proteção integral quanto de uso sustentável. (ISSO)

A prefeitura de Porto Alegre disponibiliza para o licenciamento ambiental as áreas de APPs de cursos d'água e topos de morro<sup>20</sup>, que estão espacializadas na Figura 2.14. Pode-se visualizar que as principais Áreas de Preservação Permanente ainda existentes estão localizadas na Região Sul do município, em função do seu histórico e da dinâmica de evolução urbana. Além disso, as manchas das APPs de curso d'água podem ser indicadores de possíveis corredores ecológicos, protegidos legalmente.

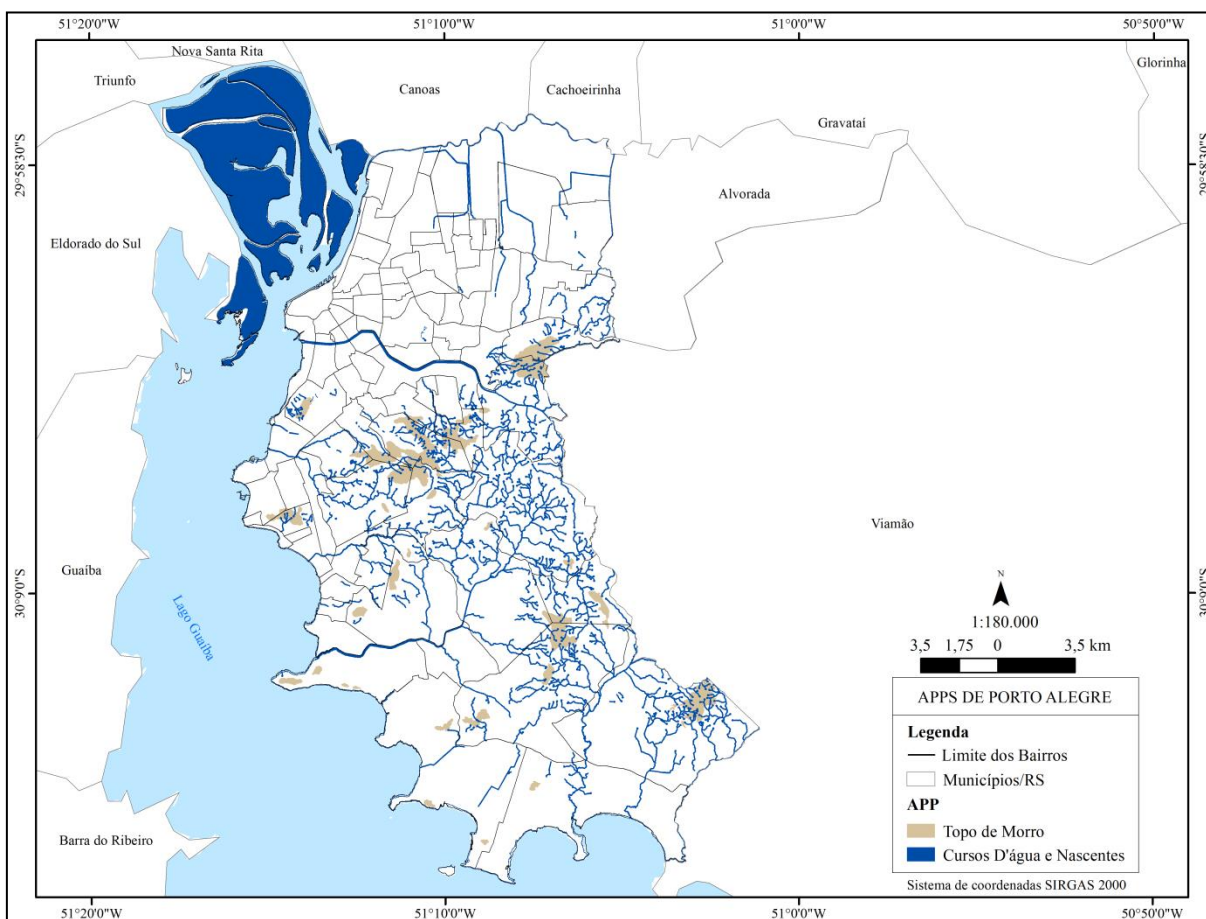


Figura 2.14 - Áreas de preservação permanente de topos de morro e cursos d'água e nascentes de Porto Alegre. Fonte: SMURB (2016).

<sup>20</sup> As áreas de encostas ou com declividade superior a 45% não são disponibilizadas nos arquivos da Prefeitura de Porto Alegre e por isso esse dado não foi levado em consideração nesse trabalho.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização desse trabalho obedeceu aos procedimentos ilustrados na Figura 3.1.

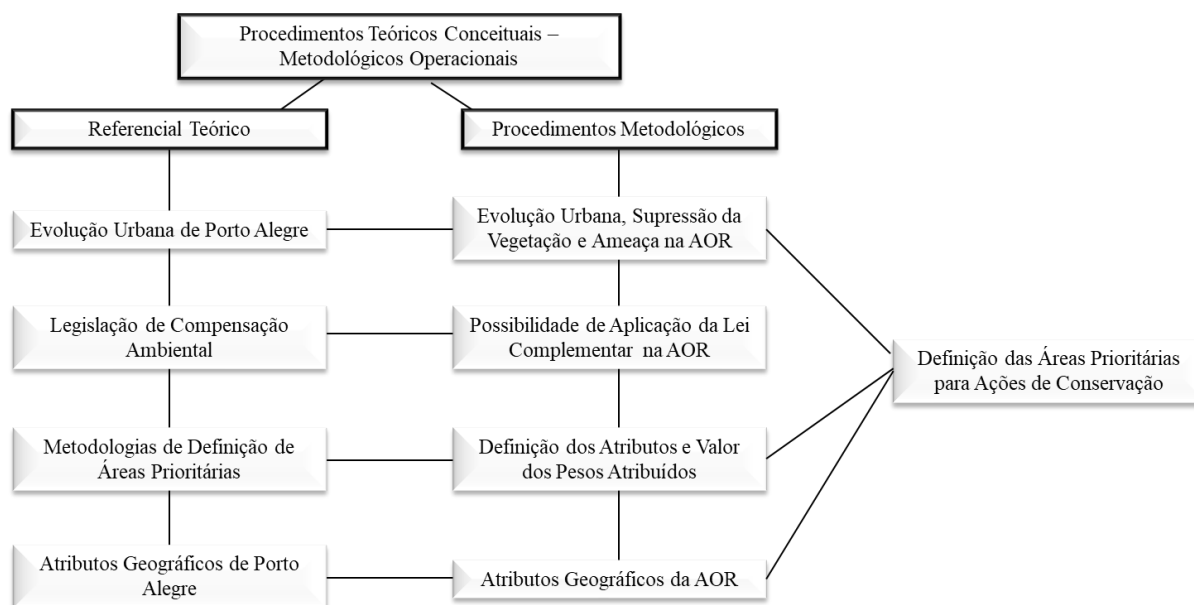


Figura 3.1 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.

#### 3.1 Identificação de quando se intensificou o processo de expansão urbana sobre a área de estudo.

O primeiro procedimento metodológico desse trabalho consistiu em atender ao primeiro objetivo específico proposto.

Para isso, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica a partir de livros, teses, dissertações e documentos oficiais, acerca desses temas. Com isso, visou-se à identificação da temporalidade da expansão, os atrativos para a promoção imobiliária que a AOR oferece e em quais bairros e regiões a expansão ocorreu. Os bairros e as regiões foram, a partir daí, tratados como frentes de expansão.

#### 3.2 Mapeamento das áreas suprimidas e identificação das formas de expansão.

O segundo procedimento realizado foi a o mapeamento das áreas de vegetação suprimidas entre os anos de 2003 e 2016.

Para isso, foram adquiridos os arquivos em formato *shapefile* de vegetação e ocupação elaborados por Hasenack *et al* (2008)<sup>21</sup>. O arquivo vetorial foi adicionado no *software* ArcGis 10.2.2 e dele extraídas as feições referentes a vegetação arbórea de Mata Degradada, Mata Nativa e Vegetação Arbustiva.

Em seguida, foi construído um mosaico de imagens do ano de 2016, através da aquisição de imagens do satélite CNES/Astrium de resolução espacial de 1,5 metros, disponibilizadas pelo *software* Google Earth Pro e georeferenciadas pelo *software* SAS. Planet.

A temporalidade escolhida se deve ao fato de que as imagens de satélite utilizadas para o mapeamento efetuado por Hasenack *et al* (2008) são do ano de 2003, enquanto o ano de 2016 foi escolhido em função das imagens mais recentes, disponíveis gratuitamente para georeferenciamento serem deste ano.

Por último foram feitos cruzamentos entre os vetores do Diagnóstico Ambiental com as imagens de satélite do ano de 2016, realizando assim a vetorização das áreas que foram suprimidas, conforme Figura 3.2.



Figura 3.2 - Na imagem da esquerda o polígono referente vegetação do ano de 2003; na imagem do centro temos o polígono referente ao ano de 2003, porém, com a mancha urbana que suprimiu essa vegetação; na imagem da direita, o novo polígono, vetorizado a partir da mancha urbana, em 2016.

De posse das áreas suprimidas, as mesmas foram caracterizadas de acordo com a função a qual deu espaço. Foram definidas oito classes de funções para cada um dos três tipos de vegetação suprimida de acordo com os atrativos para promoção imobiliária na AOR, identificados no primeiro procedimento metodológico. Dessa forma, as classes são: Serviços, Residenciais de Classe Alta, Residenciais de Classe Média, Residenciais de Classe Baixa, Condomínios de Classe Alta, Condomínios de Classe Baixa, Terreno e Rural.

<sup>21</sup> As imagens utilizadas por Hasenack *et al.*, (2008) foram do satélite Quickbird dos anos de 2002 e 2003 e que possui resolução espacial de

Essas funções foram identificadas utilizando as imagens de satélite disponibilizadas no programa Google Earth™ e também a ferramenta Google Street View.

Em relação aos residenciais de classe alta, o padrão na imagem de satélite é de casas mais afastadas, com arruamento em asfalto e terrenos maiores em relação a outras classes. Através da Street View é possível a visualização de casas com dois andares.

A função Residencial Classe Média tem um padrão de casas agrupadas com terrenos na frente ou nos fundos, além de serem construções de alvenaria com grades de ferro ou madeira na visualização com a Street View. Em sua maioria os arruamentos são de asfalto.

A função Residencial Classe Baixa possui um padrão de adensamento das casas, com padrão desuniforme no traçado viário. Na imagem observada com a Street View, ruas sem asfaltamento, bem como casas de madeira, sem pátio ou infraestrutura.

Os condomínios de classe alta e classe baixa na imagem de satélite possuem um padrão similar, sendo feita a diferenciação através da Street View a partir da fachada dos prédios, da presença ou não de pórticos de entrada ou serviços de segurança.

Na função de terrenos, foram considerados aquela supressão que foi efetuada sem a geração de uma construção, como para loteamentos ou para a especulação, sendo feita a confirmação via Street View caso houvesse alguma construção.

Por último, a função de rural, possui um padrão de lavouras ou pastagens na imagem de satélite, sendo confirmada via Street View se havia cultivo ou criação de animais.

A Figura 3.3 abaixo mostra como as oito classes foram definidas.



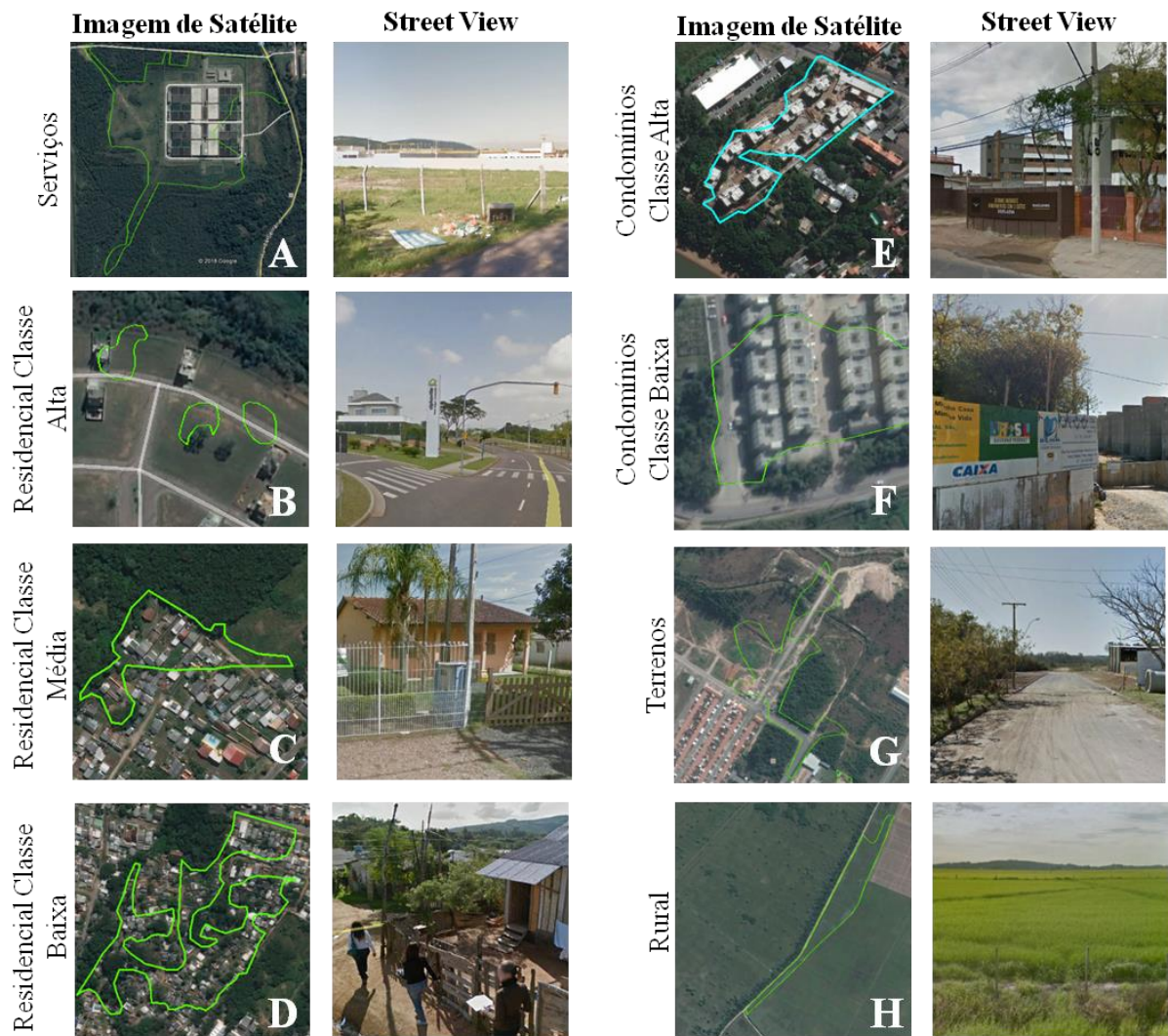


Figura 3.3 - Imagens de Satélite características das funções e fotografias padrões do Street View. (A) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Serraria; (B) Condomínio Horizontal Alphaville; (C) Área de residenciais de classe média; no Street View casas de alvenaria e com pátio (D) Áreas de residenciais de Classe Baixa. No Street View casas de madeira com esgoto a céu aberto; (E) Condomínios de Classe Alta nas margens do Lago Guaíba, na placa a construtora Maiojama; (F) Condomínios de Classe Baixa, destinados ao programa Minha Casa Minha Vida, conforme placa do Street View; (G) Supressão para loteamento de terrenos, no Street View aparece as ruas abertas; (H) Na imagem de satélite e Street View uma plantação de arroz.

Utilizando o programa ArcGis 10.2 foi elaborado um mapa com as funções a que as áreas suprimidas deram lugar em suas respectivas localizações.

### **3.3 Identificação e localização das áreas ameaçadas**

A ameaça foi tratada, como um dos atributos geográficos para a definição das áreas prioritárias e para a aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015.

Para identificação das áreas ameaçadas foram utilizados os arquivos em formato shapefile das manchas vegetais suprimidas, com a geração de um *buffer*, no ArcGis 10.2.2, de 400 metros a partir de cada mancha. Esse valor foi definido a partir de testes até que o *buffer* gerasse uma aglutinação dessas áreas, para que elas se configurassem como um cinturão, definido como área ameaçada. Posteriormente, esse cinturão foi correlacionado com os locais apontados no referencial teórico como sendo de frentes de expansão urbana.

Além disso, utilizando o ArcGis 10.2, foi elaborado um mapa que mostra a extensão da área ameaçada.

### **3.4 Análise das possibilidades de aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015 na AOR**

O Artigo 7, da Lei Municipal Complementar 757/2015, e seus 8 incisos tratam dos bens e serviços a serem compensados ambientalmente em Porto Alegre. Foi realizada uma análise dessa parte da Lei, de modo a relacionar as possibilidades de aplicação das ações previstas nos incisos dentro da área de estudo.

### **3.5 Identificação e mapeamento dos atributos geográficos da área de estudo**

Com base nos referenciais que apresentam as metodologias para a definição de áreas prioritárias para a conservação, o quinto procedimento metodológico consistiu em identificar e mapear os atributos geográficos da área de estudo, além da ameaça que atualmente ela sofre com o processo de expansão da mancha urbana. Nesse trabalho os atributos geográficos e a ameaça, foram abordados com base na análise multicritério de apoio à decisão através da utilização de técnicas de geoprocessamento, que é explicada por Moura (2007).

Foram elaboradas representações espaciais, como mapas temáticos feitos para localizar esses atributos e a ameaça dentro da Área de Ocupação Rarefeita. Esse procedimento metodológico foi adotado com base nas citações, do referencial teórico, de Sánchez (2013) e Rosa (2011), que colocam, respectivamente, a utilização de mapas temáticos e da modelagem cartográfica como sendo parte dos procedimentos realizados para a definição de áreas

prioritárias. Para isso, foram utilizados o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o *software* ArcGis 10.3. Com eles foram feitos georreferenciamentos, criações de vetores, de legendas e de layouts, de forma a ilustrar com a confecção de mapas os atributos escolhidos a partir da análise multicritério. O Quadro 3.1 mostra os autores que foram utilizados para definir o grau de prioridade de conservação das áreas da AOR.

Quadro 3.1 – Autores utilizados para a definição do grau de prioridade. Elaborado pela autora.

<b>AUTOR</b>	<b>ANO</b>	<b>ATRIBUTO</b>
Hasenack <i>et al.</i>	2008	Manchas Vegetais
Reckziegel	2012	Áreas Suscetíveis e Risco a Movimentos de Massa
Hirota	2016	Remanescentes de Mata Atlântica
Alonso	2010	Corredores Ecológicos e Presença de Bugio
SMURB	2016	Áreas de Preservação Permanente
Adaptado de Hasenack <i>et al.</i>	2003 - 2016	Ameaça

### **3.6 Sobreposição dos atributos geográficos e áreas ameaçadas pela expansão imobiliária.**

Nesse procedimento metodológico, foram sobrepostos, com auxílio do *Software* ArcGis 10.2.2, os mapas temáticos da área de estudo de todas as variáveis levadas em consideração (Mancha Vegetal, Remanescentes, Corredores Ecológicos, Presença do Bugio, APPs – topo de morro e curso d’água, Risco e Suscetibilidade a movimentos de massa e, Ameaça), mantendo a escala de 1:50.000.

Segundo Sánchez (2013) é comum na elaboração de alguns trabalhos que se façam mapas temáticos como: vegetação, declividade, hidrografia, entre outros, seguida por sua sobreposição. Isso é feito, segundo o autor com o intuito de determinar o melhor resultado sob o ponto de vista ambiental onde para cada tema ainda pode ser atribuído um peso.

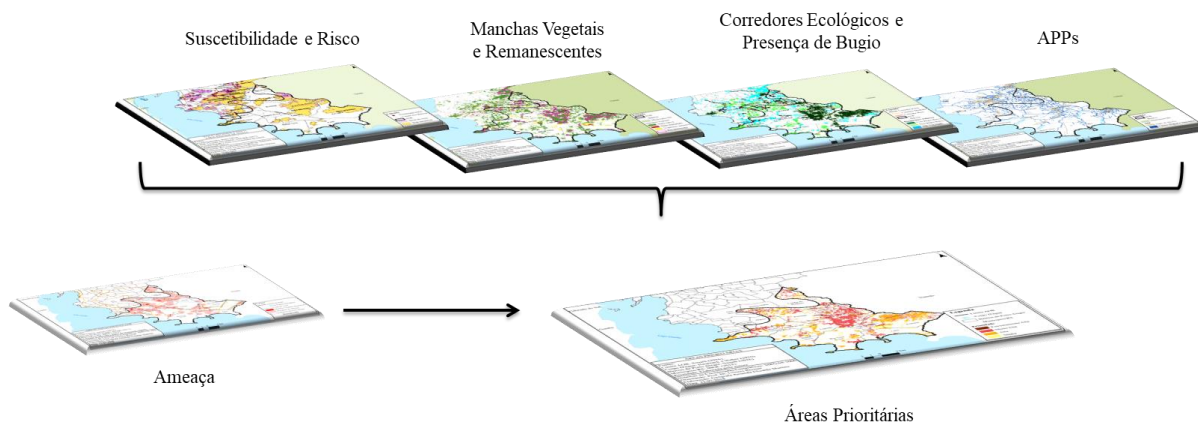


Figura 3.4 - Fluxograma dos Mapas. Elaborado pela autora.

Os pesos foram atribuídos levando em consideração a metodologia da análise hierárquica, explicada no referencial teórico através de Baraças e Machado (2006). A atribuição dos pesos foi dada a partir da mancha vegetal isoladamente, iniciando com a atribuição de um valor de acordo com a sua classe. Posteriormente foram atribuídos valores de acordo com a existência, ou não, do restante dos atributos.

Para as manchas vegetais foram atribuídos valores de 1 a 3 de acordo com o estágio sucessional descrito no Anexo 1 e a relação entre as classes e suas descrições efetuados por Hasenack *et. al* (2008), configurando a Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Valores atribuídos para a Mancha Vegetal. Elaborado pela autora.

<b>Lei 757/2015 (Anexo 1)</b>	<b>Classe (Hasenack <i>et al.</i>,)</b>	<b>Valor atribuído</b>
Mata Nativa em estágio avançado de regeneração	Mata Nativa	3
Mata Nativa inicial de Regeneração	Vegetação Arbustiva	2
Manchas mistas (predominância de indivíduos exóticos com sub-bosque de nativas).	Mata Degradada com potencial de recuperação	1

Para os remanescentes foi atribuído o valor de 0 a 1 de acordo com a sua existência ou não, tomando como base o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica.

Para os corredores ecológicos foram atribuídos os valores 0 e 1 de acordo com a existência ou não de conexão entre as manchas vegetais, tomando como base no trabalho de Alonso (2010). Para as áreas que não possuem conectividade, foi atribuído o valor 0, tendo a mancha vegetal uma característica de isolamento. Já as áreas que possuem conexão, foi atribuído o valor 1. Além disso, a presença ou não do bugio também foi levada em consideração, para as manchas com presença desse animal foi atribuído o valor 1, e para

aquelas sem a presença do animal foi atribuído o valor 0. O Quadro 3.3 mostra os valores atribuídos para os Corredores Ecológicos.

Quadro 2.3 - Valores atribuídos para os Corredores Ecológicos. Elaborado pela autora.

<b>Atributo</b>	<b>Alonso (2010)</b>	<b>Valor atribuído</b>
Corredores Ecológicos	Com conexão	1
	Sem conexão	0
Presença do Bugio	Sim	1
	Não	0

Com relação aos atributos de APP, Suscetibilidade e Risco a movimentos de massa, estes têm os valores atribuídos em 0 ou 1 o que caracteriza a existência ou inexistência desses atributos, configurando o Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Valores atribuídos aos atributos de APP, Suscetibilidade e Risco. Elaborado pela autora.

<b>Atributo</b>	<b>Existente</b>	<b>Inexistente</b>
APP	1	0
Suscetibilidade	1	0
Risco	1	0

Para o atributo Ameaça, os valores atribuídos foram 0 e 3. Para as manchas vegetais atingidas pelo cinturão da ameaça foi atribuído o valor 3, enquanto para aquelas que se encontram fora do cinturão foi atribuído o valor 0. A escolha dos valores 0 e 3 se baseou no referencial teórico que mostra a expansão urbana sobre a Região Sul como crescente. O produto final de todas as atribuições de valores está elencado na Quadro 3.5.

Quadro 3.5 - Quadro de valores atribuídos. Elaborado pela autora.

<b>Atributo</b>	<b>Sub-Atributo</b>	<b>Valor</b>
<b>Vegetação</b>	Mata Nativa	3
	Vegetação Arbustiva	2
	Mata Degradada	1
<b>Remanescente</b>	Sim	1
	Não	0
<b>Corredores Ecológicos</b>	Com Conexão	1
	Sem Conexão	0
<b>Presença do Bugio</b>	Sim	1
	Não	0





<b>APP</b>	Existente	1
	Inexistente	0
<b>Suscetibilidade</b>	Existente	1
	Inexistente	0
<b>Risco</b>	Existente	1
	Inexistente	0
<b>Ameaça</b>	Dentro do Buffer	3
	Fora do Buffer	0

### 3.7 Atribuição de grau de prioridade e espacialização das áreas prioritárias

O próximo procedimento metodológico consistiu em definir o grau de prioridade, a partir da soma dos valores atribuídos para posteriormente espacializar as áreas prioritárias para o recebimento de ações de conservação, previstas em Lei. O mapa final foi elaborado em escala 1:50.000.

O somatório foi feito com base na sobreposição de todas as variáveis com seus pesos já atribuídos. Quatro Graus de Prioridade foram estabelecidos, de acordo com os valores obtidos. Foi feita a seguinte classificação de classes para eles: Grau de Prioridade Extremamente Alto, Muito Alto, Alto e Médio, conforme mostra o Quadro 3.6. Optou-se por não utilizar a nomenclatura Baixo, para grau de prioridade, pois pressupõe-se que ela contradiz o próprio termo prioridade. Um mapa foi elaborado com as manchas vegetais em suas respectivas localização e graus de prioridade de ações de conservação e compensação ambiental. Quatro cores foram utilizadas, uma para cada grau.

Quadro 3.6 – Classes e valores para os graus de prioridade de ações de conservação e compensação ambiental.

<b>Grau de Prioridade</b>	<b>Cor</b>	<b>Intervalo de Valores</b>
<b>Extremamente Alto</b>		10 e 11
<b>Muito Alto</b>		7 – 9
<b>Alto</b>		4 – 6
<b>Médio</b>		1 – 3

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Expansão urbana e supressão da vegetação na Área de Ocupação Rarefeita (AOR)

Embora a referência dos cinco períodos de formação sócio-espacial seja válida para entender como a mancha urbana se expandiu e se estruturou, ela ainda carece de uma perspectiva futura do avanço urbano sobre as áreas pouco povoadas.

Nesse sentido, um documento mais recente elaborado pela Prefeitura de Porto Alegre, denominado Bases do Planejamento Estratégico da Zona Sul (2012), que inclui o estudo da AOR, destaca que essa porção da cidade vem se desenvolvendo a margem do que foi planejado para ela, pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA).

Atualmente, conforme o PDDUA, a Área de Ocupação Rarefeita é caracterizada pela predominância do patrimônio natural, propiciando atividades de lazer, turismo e uso residencial, além de se destacar nas atividades ligadas ao setor primário. Conta, segundo as Bases do Planejamento Estratégico da Zona Sul (2012), com uma importante produção rural de hortigranjeiros desenvolvida em áreas que se intercalam com vários núcleos de ocupação urbana.

Esses núcleos, no entanto, vêm crescendo de forma não planejada, acarretando em uma ocupação desordenada e mais intensiva do espaço, o que tem gerado perdas de manchas vegetais ameaçando o patrimônio natural característico da AOR. Com relação a essa ameaça, percebe-se que:

As áreas de preservação se mantêm apenas pelo esforço de alguns proprietários mais conscientes, carecendo de uma parceria assistida pelo Município em termos de incentivo para garantir sua manutenção. As áreas de produção primária, por falta de incentivo e fomento, vão cedendo lugar às ocupações urbanas de caráter mais intensivo. (PORTO ALEGRE, 2012, p.43)

O motivo apontado para a ocorrência da expansão urbana sobre essa área é, portanto, a falta de incentivos governamentais para manutenção das atividades voltadas à produção do setor primário. Em decorrência desse fato a AOR vem se destacando na função residencial, sendo alvo de especulação imobiliária, o que não estava previsto pelo PDDUA<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Segundo o Anexo 4 do PDDUA - Densidades Brutas o maior adensamento permitido para a AOR é de 17 hab/ha, enquanto na AOI pode chegar a 525 hab/ha.

A fim de expandir e estimular o cultivo de produtos primários, fortalecendo o potencial da AOR para o desempenho de tal função, foi instituído um Corredor Agroindustrial<sup>23</sup>. Trata-se de uma via com “potencial para a localização de indústrias vinculadas à produção primária e matérias-primas locais, incentivando o aumento da produção agrícola e pecuária no sul do município” (PORTO ALEGRE, 2012, p. 16).

Essa mesma fonte, contudo, ao fazer uma consulta pública entre os moradores locais, constatou que existe um conflito entre o que foi planejado para o Corredor Agroindustrial e aquilo que ele realmente conseguiu alcançar em termos de desenvolvimento do setor primário. Segundo esse levantamento, que visa o planejamento estratégico da AOR, é necessária uma revisão do modelo ou da localização do Corredor Agroindustrial, a fim de que ele desempenhe melhor a suas funções. O levantamento também revela que para a população local faltam incentivos à conservação ambiental e à manutenção da propriedade rural.

A perda da característica de setor da cidade com função agrícola aliada a falta de incentivo pela permanência das propriedades que desenvolvem essas atividades facilitam o avanço da mancha urbana na AOR, se caracterizando como um fator de ameaça as manchas vegetais remanescentes concentradas nessa porção do município.

Um fator que contribuiu para o avanço imobiliário foi a mudança ocorrida no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA), no ano de 1999. Através da Lei Complementar nº 434, o município se tornou totalmente urbano, extinguindo uma área de incentivo as atividades primárias, no setor Sul da cidade, denominada de Zona Rural que abarcava cerca de 30% do território municipal. É a partir desse ano que cresce o interesse dos promotores imobiliários pela AOR.

A Zona Rural que restringia a construção de grandes empreendimentos imobiliários foi então considerada Zona Rururbana. Essa nova denominação tornou mais permissivo o avanço de empreendimentos sobre essa porção do município. Somente no ano de 2015, através da Lei Complementar 775/2015, é que Porto Alegre passou a ter novamente uma zona rural, porém correspondendo a 8,28% do território municipal

A ocorrência desse processo de urbanização pode ser verificada nos “núcleos intensivos de ocupação dos bairros Belém Velho, Belém Novo, Lami, Lageado, Boa Vista do Sul, Extrema e Jardim Floresta, bem como as demais áreas a partir da linha dos morros da Companhia, da Polícia, Teresópolis, Tapera, das Abertas e Ponta Grossa” (PORTO ALEGRE,

---

<sup>23</sup> O Corredor Agroindustrial localiza-se na entrada do Bairro Restinga perfazendo o entorno das Av. Edgar Pires de Castro e Av. do Varejão.



2012, p. 17). Destacam-se ainda as ocupações e os deslocamentos ao longo da Avenida Professor Oscar Pereira e das estradas Belém Velho, Afonso Lourenço Mariante, do Rincão e Costa Gama. A Figura 4.1 mostra os núcleos intensivos de ocupação na AOR.

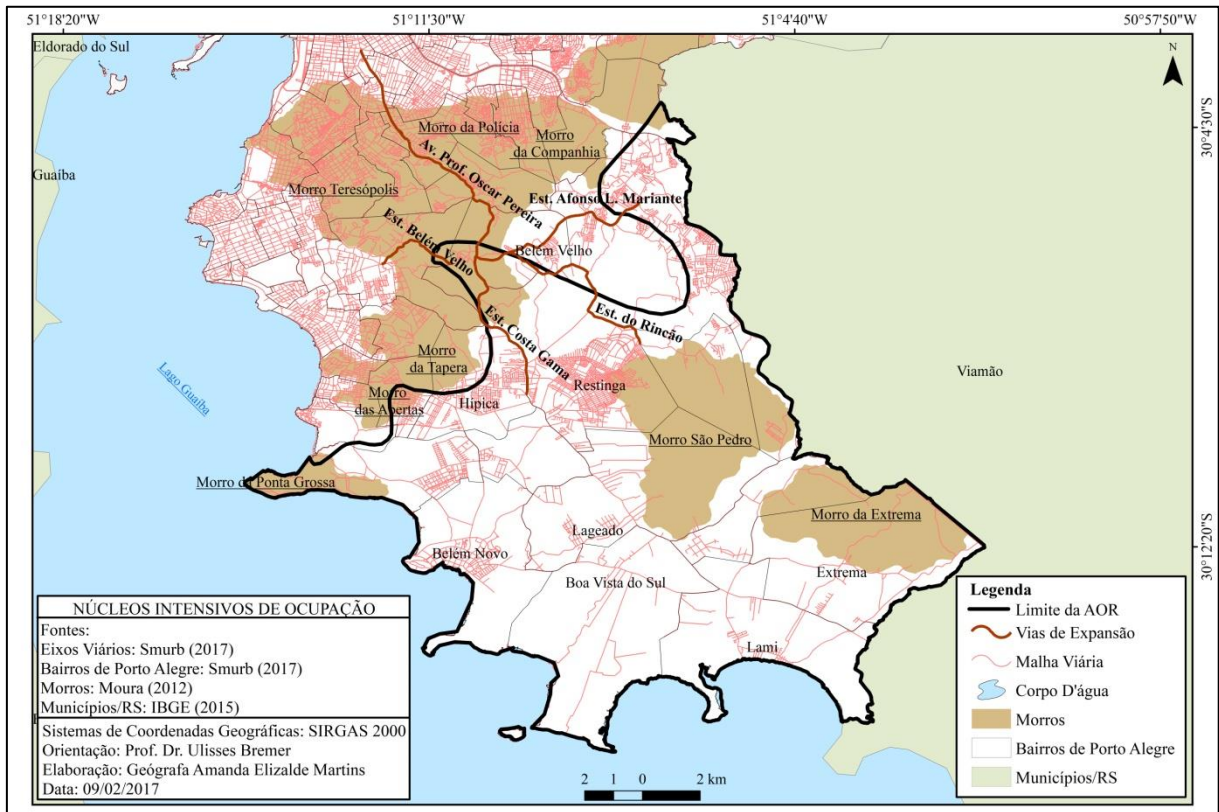


Figura 4.1 - Núcleos Intensivos de Ocupação da AOR. Elaboração: A autora.

Segundo Ueda (2005), os núcleos urbanos dessa área mesclam residências de alta, média e baixa renda. As ocupações nesses núcleos intensivos tem uma função essencialmente residencial, uma vez que o setor industrial e de incentivo a produção primária não alcançou o desenvolvimento previsto pelo PDDUA. Por essa razão, considera-se que a ocupação dessa porção da cidade, está diretamente ligada à promoção imobiliária de imóveis residenciais que atingem diferentes extratos econômicos da sociedade.

Essa promoção imobiliária é feita, sobretudo, valorizando alguns atributos que a área oferece. Dentre eles, destacam-se a presença de grandes vazios urbanos e de áreas com potencial paisagismo. “É crescente a valorização imobiliária em direção a porção sul da cidade, seja pela existência de grandes condomínios fechados ou pelo próprio marketing da construção, a “venda” da paisagem, áreas verdes distantes da área central” (CABETTE, 2015, p.50). Na Figura 4.2, a autora faz uma ilustração dos percentuais desse tipo de empreendimento em cada Região do município, onde fica evidente o destaque da Região Sul.

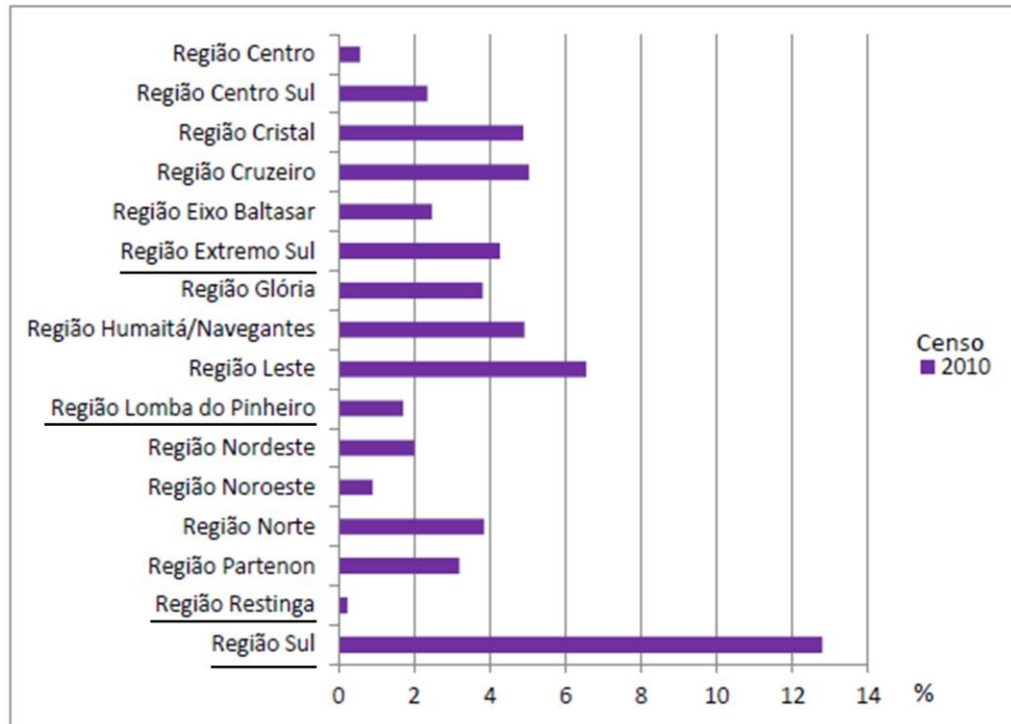


Figura 4.2 - Produção de Casas em Condomínios por Regiões de Planejamento na cidade de Porto Alegre. Elaboração: CABETTE, 2015, p. 107. Fonte: SINDUSCON/RS, 2011.

A Área de Ocupação Rarefeita do município corresponde, em sua maior parte, a Região Extremo Sul da cidade, mas se limita com a Região Sul, que mostra a partir da análise dos dados explicitados, a direção do avanço da mancha urbana e de um tipo específico de empreendimento horizontal, de alto padrão, voltado para o consumo dos estratos de alta renda. Na Região Extremo Sul, também já pode se constatar a instalação de grandes condomínios horizontais como, por exemplo: o TerraVille e o Alphaville, nos bairros Belém Novo e na divisa entre os bairros Belém Velho e Aberta dos Morros, respectivamente. Ainda hoje, o potencial paisagístico, representado pelo Lago Guaíba, parece estar entre os principais fatores de atração de novos moradores para a Região Sul.

O Quadro 4.1 faz um ranking do tamanho e dos bairros onde alguns desses empreendimentos se encontram. Lomba do Pinheiro, Hípica, Restinga, Vila Nova e Ponta Grossa são bairros total ou parcialmente abrangidos pela AOR que aparecem nesse ranking dos 15 maiores empreendimentos que receberam licenças prévias ou de instalação, em 2014, loteamentos e condomínios horizontais, em hectares.

Quadro 4.1 - Ranking dos 15 maiores empreendimentos que receberam licenças prévias ou de instalação, em 2014, loteamentos e condomínios horizontais, em hectares (ha). Fonte: Jardim e Silveira (2015).

	EMPREENDIMENTO	TAMANHO	BAIRRO
1º	Parque Porto Cruzeiro (MCMV)	51,45 ha	Morro Santana
2º	Loteamento Ecoville Leste	42,91 ha	Lomba do Pinheiro
3º	Loteamento Residencial Winter Park	28,43 ha	Restinga
4º	Loteamento Residencial Belvedere II	17,24 ha	Lomba do Pinheiro
5º	Cond. Res. Estr. Retiro da Ponta Grossa	13,2 ha	Ponta Grossa
6º	Jardim das Figueiras (MCMV)	13,1 ha	Ipanema
7º	Loteamento Resid. Av. Juca Batista 4561 (MCMV)	12,7 ha	Hípica
8º	Loteamento Parque do Salso	9 ha	Restinga
9º	Loteamento Campos do Conde II (MCMV)	5,7 ha	Passo das Pedras
10º	Construtora Tenda - Resid. Vida Alegre (MCMV)	5,43 ha	Sarandi
11º	Loteamento BSC Nova Ipanema	4,88 ha	Hípica
12º	Loteamento Piemonte	4,62 ha	Petrópolis
13º	Reserva Ipanema	4,5 ha	Ipanema
14º	Quintas de Sant'Anna	3,16 ha	Vila Nova
15º	Terrarra Residencial	3,15 ha	Jardim Carvalho

O slogan criado pela Peiter Assessoria Imobiliária, “A Zona Sul é tudo de bom”, é um retrato desse apelo à ocupação dessa porção do município de Porto Alegre. Os vazios urbanos favorecem a produção de imóveis horizontais, grandes, que para serem construídos podem suprimir grandes parcelas de vegetação. Ueda (2005) salienta que o tipo predominante de oferta de imóveis na Região Sul é de casas, caracterizando-se por uma ocupação mais extensiva do espaço. Paradoxalmente, a venda, desses imóveis, é feita justamente destacando os atributos das áreas verdes que o local oferece. A Figura 4.3 mostra a promoção imobiliária de casas em diferentes Regiões de Porto Alegre.

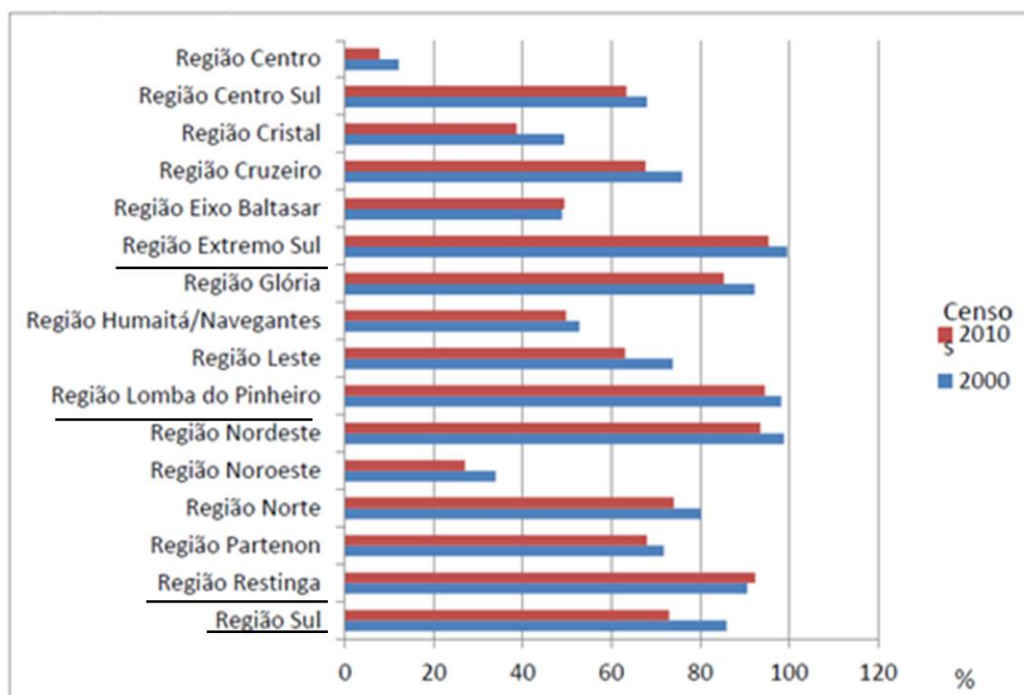


Figura 4.3 - Produção de Imóveis Horizontais por Região de Planejamento na cidade de Porto Alegre (2000-2010). Elaboração: Cabette (2015). Fonte: SINDUSCON/RS (2011).

Os percentuais, desse tipo de imóvel na Região Extremo Sul, Lomba do Pinheiro e Restinga, que compreendem porções parciais ou totais da Área de Ocupação Rarefeita, são altos se comparados aos das demais Regiões do município.

Os estratos de alta renda, nesse caso, não são os únicos alvos do mercado imobiliário voltado para a construção de casas, já que na AOR convivem indivíduos com diferentes perfis de renda. “Nos últimos anos a região vem recebendo mais infraestrutura e serviços, certamente visando responder as demandas das classes médias e altas locais, mas também na perspectiva de atrair novas famílias para a região” (FAGUNDES, 2014, p.193). Existe, portanto, além das classes médias e altas, que parecem ser compatíveis com um dos tipos de imóveis horizontais oferecidos pelos promotores imobiliários, também outra parcela do mercado voltada a atender a população de renda um pouco mais baixa. Para esse público também o governo tem atuado na construção de novos empreendimentos na AOR, pois é nela que os programas públicos de habitação têm se instalado.

Para Cabette (2015) a existência de vazios urbanos somada ao menor preço do solo nas áreas periféricas da cidade fez com que a maior parte dos empreendimentos vinculados ao Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), fosse construído nessas áreas. Esse se constitui em mais um fator que contribui para os avanços dos empreendimentos imobiliários na Área de Ocupação Rarefeita de Porto Alegre e que também causam supressão da

vegetação. Conforme a Lei Complementar 757, Anexo I, ao contrário do que está previsto para os empreendimentos privados, que devem compensar proporcionalmente a supressão da vegetação de determinadas espécies, os empreendimentos realizados pelo governo para beneficiar famílias com baixa renda, de 1 até 6 salários mínimos, tem direito a uma redução da compensação vegetal de 65%. Ou seja, trata-se de uma perda irreparável, pois esse percentual de vegetação, uma vez suprimido em empreendimentos desse tipo, não tem obrigação legal de ser compensado.

Outro fator são as ocupações irregulares.

Mais ao sul, num território denominado rarefeito, convivem em assentamentos já consolidados, inúmeras ocupações irregulares, extensas áreas de produção primária, pouco protegidas, e zonas de extraordinário valor por sua biodiversidade natural, onde não basta declarar princípios de intangibilidade, mas sim definir critérios e processos de ocupação, social e ambientalmente sustentáveis. (PORTO ALEGRE, 2012, p.15)

Os investimentos em infraestrutura viária, ocorridos nos últimos anos, atraíram para a Área de Ocupação Rarefeita também as camadas marginalizadas da sociedade, ainda que elas não consigam usufruir de outros tipos de infraestrutura, como por exemplo, o saneamento básico. Segundo Porto Alegre (2012), diversos núcleos habitacionais e loteamentos clandestinos ou irregulares vêm sendo implantados de forma multipontual ao longo das principais estradas, em locais impróprios para a instalação de moradias, causando impacto ambiental. A Figura 4.4 se refere aos loteamentos clandestinos e ocupações irregulares, na Macrozona 8, que contempla boa parte da porção do município que corresponde a AOR. As áreas de cor azul ciano representam esse tipo de loteamento e ocupação.

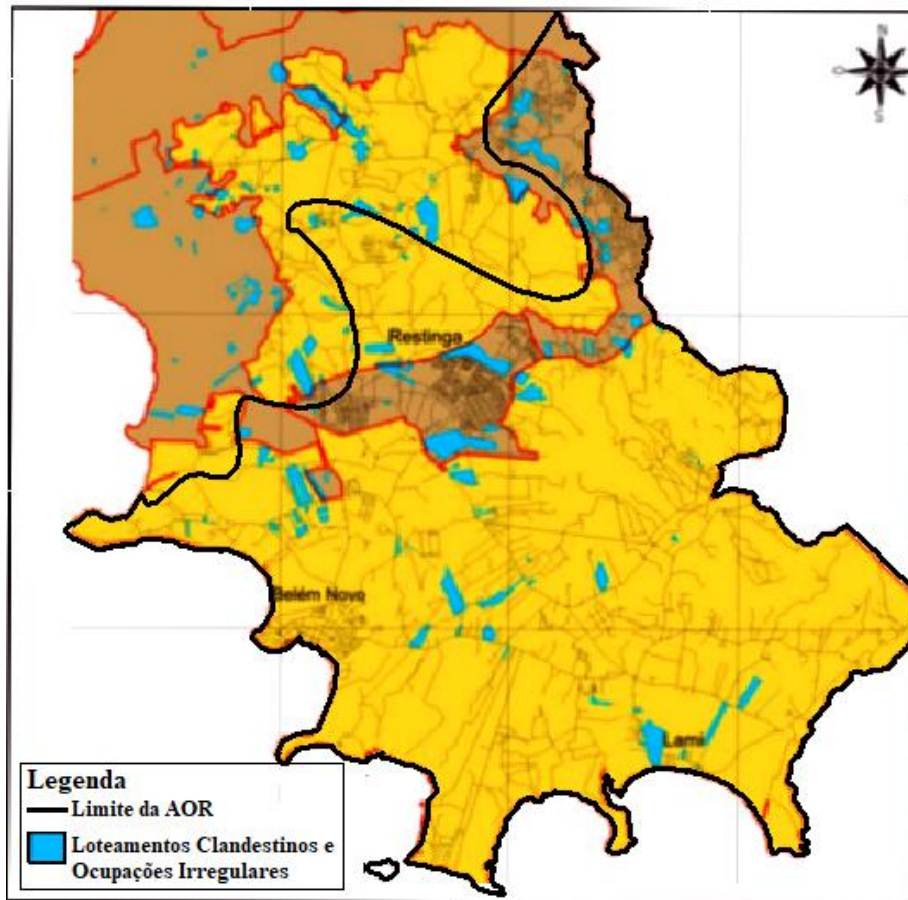


Figura 4.4 - Loteamentos Clandestinos e Ocupações Irregulares. Fonte: Adaptado de Porto Alegre (2012).

A falta de infraestrutura básica, de saneamento, aliada ao acúmulo de lixo, a supressão da vegetação e o assoreamento e poluição dos cursos d'água, coloca em risco a população e o patrimônio ambiental dessa porção territorial do município. A manutenção da AOR como está prevista no PDDUA, que prevê a conservação do seu patrimônio natural e a potencialização das atividades primárias, não tem se cumprido. Vem dando lugar a expansão da mancha urbana e a uma ocupação intensiva da área.

Muitos são os fatores que atraem novos moradores para a AOR, fazendo com que ela, hoje tenha um caráter essencialmente residencial. Através do referencial teórico consultado foi possível constatar sete fatores que se configuram em atrativos para a promoção imobiliária e conseqüente expansão da mancha urbana sobre a Área de Ocupação Rarefeita, ilustrados na Figura 4.5.

<b>Atrativos para Promoção Imobiliária na AOR</b>
1. A falta de incentivo à produção primária;
2. Os grandes vazios urbanos disponíveis;
3. Potencial paisagístico das áreas verdes e do Lago Guaíba;
4. Recentes investimentos em infraestrutura e serviços;
5. Possibilidade de atender a demanda de mercado imobiliário, tanto das altas quanto das médias rendas;
6. Possibilidade de execução de projetos do governo como o Programa Minha Casa Minha Vida, devido ao baixo custo das áreas periféricas da cidade;
7. Os loteamentos clandestinos e as ocupações irregulares, promovidas pelo estrato de baixa renda.

Figura 4.5 - Atrativos para Promoção Imobiliária na AOR. Elaboração: A autora.

As manchas vegetais, da AOR, se encontram ameaçadas pela contribuição que a associação, desses fatores, gera na expansão urbana. Conforme Porto Alegre (2012) as ações de conservação carecem de incentivos do governo. O PDDUA não está conseguindo cumprir com o que foi planejado para AOR e necessita rever estratégias a fim de preservar o seu patrimônio natural.

A escolha das áreas que podem receber a construção de empreendimentos para o desempenho de novas funções deve ser avaliada, como também as perdas em relação à vegetação suprimida, a fim de minimizar os impactos ambientais negativos.

Já foram criadas leis municipais, como a Lei Complementar 757/2015, que preveem não só essas análises anteriores a instalação dos empreendimentos, como também a compensação ambiental, consideradas as proporções, dos danos causados. Por se tratar de uma lei, sancionada no ano de 2015, ainda não se pode avaliar se ela será eficiente, conseguindo compensar ambientalmente os impactos negativos gerados, principalmente pela expansão da mancha urbana.

#### 4.1.1 Supressão da mancha vegetal entre os anos de 2003 e 2016

A AOR teve aproximadamente 41% do total de vegetação suprimida, durante o período de 2003 a 2016. Para mostrar especialmente esse acontecimento foram elaborados mapas de supressão entre um para cada classe de vegetação arbórea classificado por (Hasenack *et al.* 2008).

##### 4.1.1.1 Supressão de Mata Nativa

A Mata Nativa possui alteração pouco significativa nos estratos inferiores e bom estado de conservação, também inclui espécies exóticas, o que indica alguma interferência humana. A Mata Nativa é importante para a preservação da biodiversidade e para a conservação ambiental, além da sua relação com os corredores ecológicos. HASENACK *et al.* (2008). Suas áreas são maiores em relação às outras classes de vegetação dentro do município.

Foram identificados 269 fragmentos de mata nativa suprimidos em Porto Alegre que somam aproximadamente 2,82 km<sup>2</sup>, variando de 194245 m<sup>2</sup> a 163 m<sup>2</sup>, desses, 116 ocorreram dentro da AOR. O total de Mata Nativa suprimida dentro da AOR foi de, cerca de, 1,32 km<sup>2</sup> e os fragmentos variaram de 1.014.850 m<sup>2</sup> a 31671m<sup>2</sup>, como mostra o Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Áreas de supressão de Mata Nativa por bairro.

Bairros	Número Total de Fragmentos	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de Fragmentos na AOR	Área Total na AOR (m <sup>2</sup> )
Restinga	22	371537,14	22	371537,14
Lomba do Pinheiro	31	247916,93	28	208586,55
Ponta Grossa	5	123505,7	5	123505,7
Pitinga	11	120785,92	11	120785,92
Aberta dos Morros	3	140746,45	1	101485
Hípica	14	102777,99	10	85084,686
São Caetano	11	75423,466	11	75423,466
Lageado	7	62759,295	7	62759,295
Boa Vista do Sul	3	56630,22	3	56630,22
Vila Nova	23	139031,38	1	43428,7
Belém Velho	11	67769,583	2	24133,86
Extrema	3	22576,691	3	22576,691
Belém Novo	5	14074,31	5	14074,31
Chapéu do Sol	3	8539,72	3	8539,72
Lami	4	5333,46	4	5333,46
Agronomia	3	10383,09	0	0
Serraria	2	172174	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>161</b>	<b>1741965,345</b>	<b>116</b>	<b>1323884,718</b>



Na AOR, dos 17 bairros que fazem parte, 15 tiveram áreas de Mata Nativa suprimidas, apenas os bairros Agronomia e Serraria não sofreram com supressão desse tipo de vegetação dentro da área de estudo. O bairro que teve o maior total de área de Mata Nativa suprimida na AOR foi o da Restinga, totalizando 371537,14 m<sup>2</sup>.

No mapa da Figura 4.6 é possível a visualização das áreas de Mata Nativa suprimidas, dando destaque ao já mencionado Bairro Restinga, bem como nos arredores do Bairro Hípica, Aberta dos Morros, Chapéu do Sol, Pitinga e Ponta Grossa, bem como a manchas de supressão no bairro Vila Nova, no limite com a AOR, demonstrado o avanço da mancha urbana no entorno dos núcleos intensivos de ocupação desses bairros. Além disso, é possível a visualização de supressão na Zona Leste e Norte,

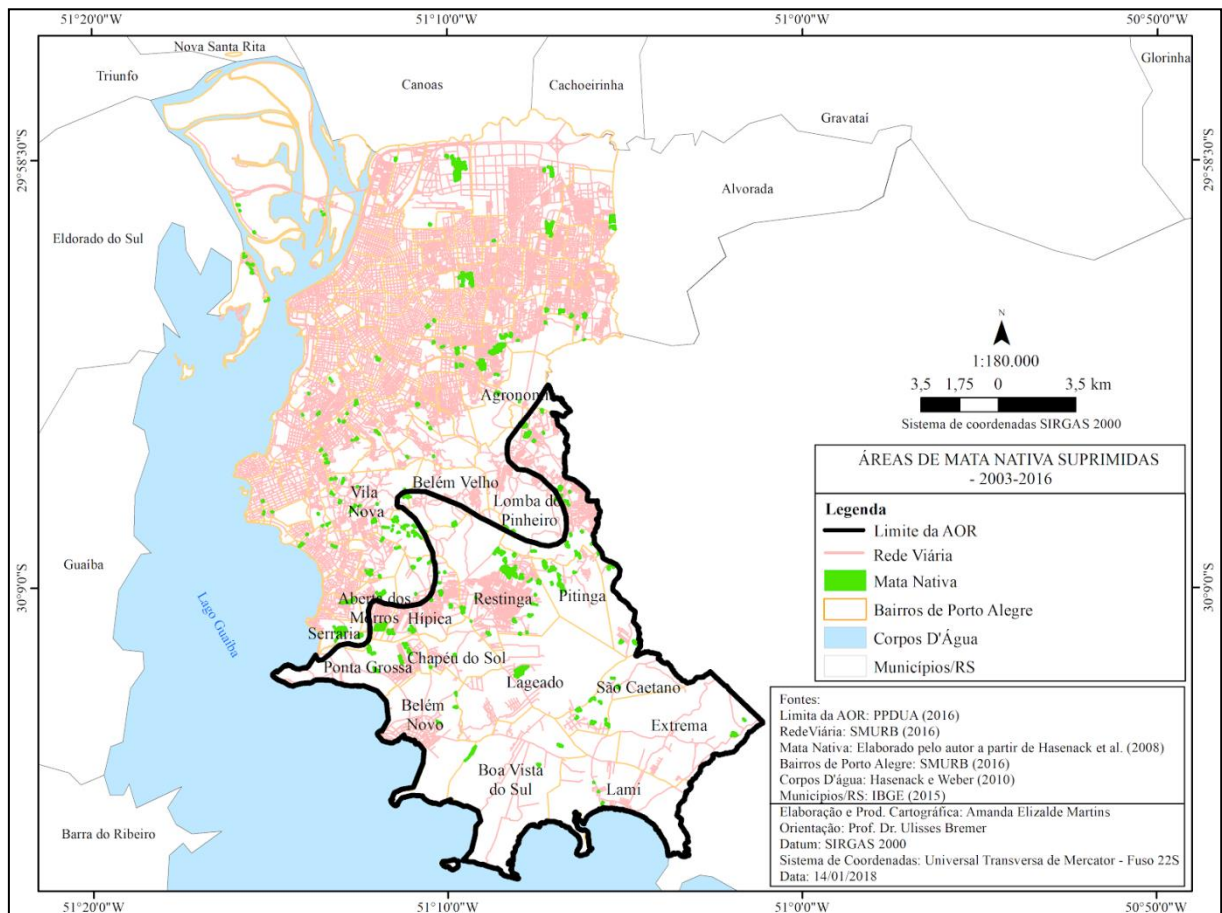


Figura 4.6 - Mapa de Mata Nativa Suprimida entre os anos de 2003 e 2016. Elaborado pela autora.

#### 4.1.1.2 Supressão da Vegetação Arbustiva

As Vegetações Arbustivas são compostas por matas em estágio intermediário de sucessão, com predomínio do estrato arbustivo e presença de arbóreos isolados. HASENACK *et al* (2008). A fragmentação das manchas vegetais faz com que as localizações das áreas suprimidas também o sejam.

Foram identificados 200 fragmentos suprimidos entre 2003 e 2016 em Porto Alegre, somando uma área total de 1642274,482 m<sup>2</sup>. Desses, 82 fragmentos foram suprimidos dentro da AOR, somando uma área de aproximadamente 6,45 km<sup>2</sup>.

Os fragmentos suprimidos desse tipo de vegetação na AOR variaram de **2, 259 m<sup>2</sup>** a **1853,710 m<sup>2</sup>**. O bairro onde houve mais supressão foi o bairro Hípica, considerado uma frente de expansão da mancha urbana, é nesse bairro também que se encontra a maior área suprimida, enquanto a menor ocorreu no bairro Lomba do Pinheiro. Os números de fragmentos e as áreas totais de a Vegetação Arbustiva suprimida por bairros da AOR foram expostos na Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Áreas de supressão de Vegetação Arbustiva por bairro.

Bairros	Número Total de Fragmentos	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de Fragmentos na AOR	Área Total na AOR (m <sup>2</sup> )
Hípica	10	228308,31	9	224270,39
Chapéu do Sol	11	89035,38	11	89035,38
Restinga	9	64012,87	9	64012,87
Lomba do Pinheiro	15	61537,55	15	61537,55
Extrema	4	43956,84	4	43956,84
Lajeado	7	41456,65	7	41456,65
Ponta Grossa	4	36404,22	4	36404,22
Lami	10	36169,57	10	36169,57
Pitinga	8	20402,02	8	20402,02
Boa Vista do Sul	2	11094,79	2	11094,79
Aberta dos Morros	1	10101,59	1	10101,59
Vila Nova	12	93873,81	2	7144,93
Belém Velho	7	16929,48	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>753283,1</b>	<b>82</b>	<b>645586,8</b>

Dos 17 bairros que fazem parte da AOR, 13 tiveram áreas de Vegetação Arbustiva suprimidas, apenas os bairros Agronomia, Belém Novo, São Caetano e Serraria não sofreram a com supressão desse tipo de vegetação. No mapa da Figura 4.7 é possível a visualização das áreas suprimidas desse tipo de vegetação nos bairro já mencionados, dando destaque as áreas no entorno da Restinga, Chapéu do Sul, Hípica e Aberta dos Morros, além da existência de supressão nas zonas leste nos bairros que fazem divisa com o município de Alvorada/RS.

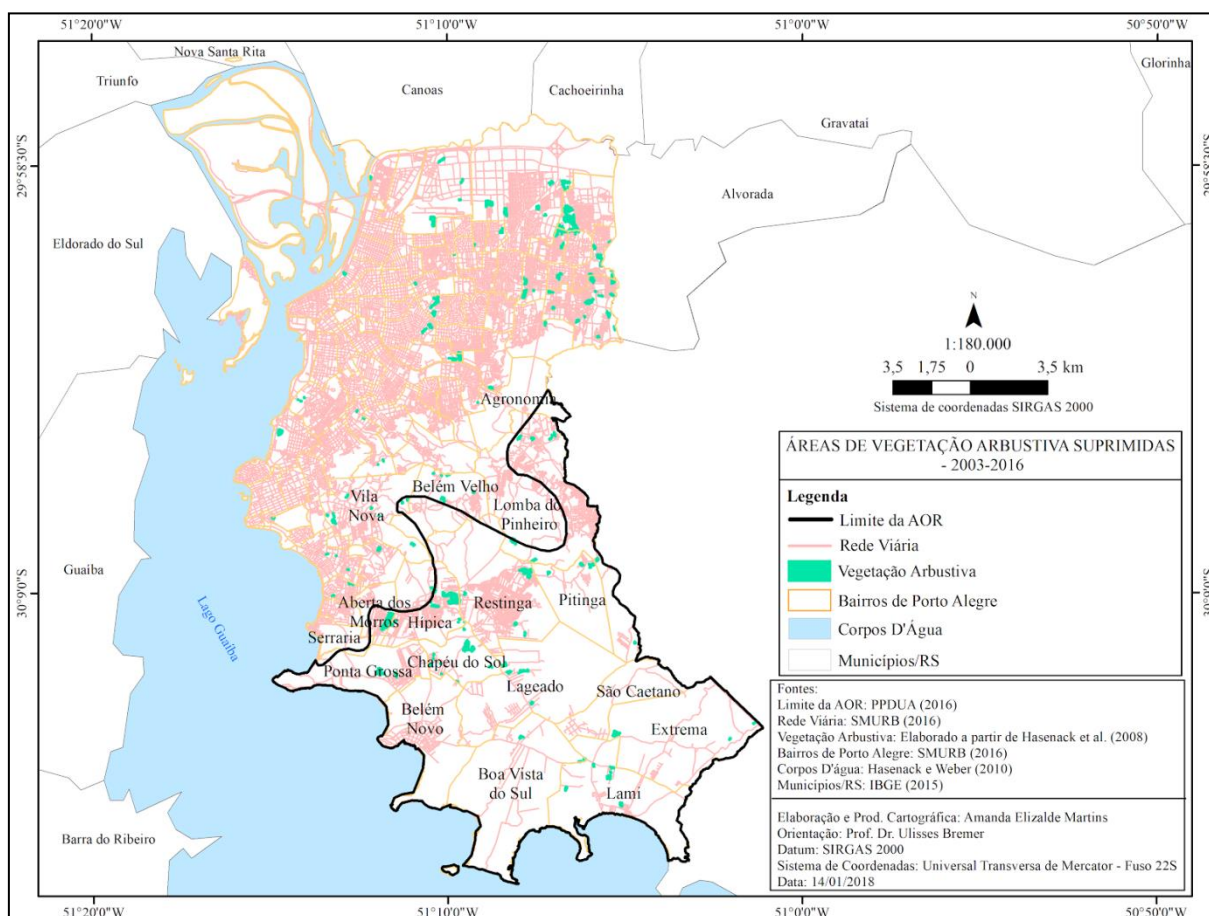


Figura 4.7 - Mapa de Vegetação Arbustiva suprimida entre os anos de 2003 e 2016. Elaborado pela autora.

#### 4.1.1.3 Supressão da Mata Degradada

As Matas Degradadas correspondem a áreas com algum grau de degradação, mas que tem potencial de regeneração, HASENACK *et al* (2008). São áreas que estão localizadas próximas aos locais de maior contato com a urbanização, ou seja, não são encontradas no Extremo Sul da AOR.

No município de Porto Alegre foram identificados 67 fragmentos de Mata Degradada suprimidos e variaram dentro do município de 23446 m<sup>2</sup> a 213 m<sup>2</sup>. Desses, 12 estavam dentro da AOR e variaram em torno de 45261 m<sup>2</sup> a 20446 m<sup>2</sup>, como mostra o Quadro 4.4.

Os bairros que tiveram Mata Degradada estão listados no Quadro 4.4. O primeiro teve o maior número de fragmentos e área suprimida, mas nenhum deles inseridos dentro da AOR, já que o bairro é abrangido apenas parcialmente por ela. O total de Mata Degradada suprimida dentro da AOR foi de 67919,57 m<sup>2</sup>.

Quadro 4.4 – Áreas de supressão de Mata Degradada por bairro.

Bairros	Número Total de Fragmentos	Área Total (m <sup>2</sup> )	Número de Fragmentos na AOR	Área Total na AOR (m <sup>2</sup> )
Vila Nova	19	93873,81	0	0
Restinga	4	45261,83	4	45261,83
Belém Velho	3	4155,55	1	2210,82
Lomba do Pinheiro	12	58565,64	7	20446,92
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>201856,83</b>	<b>12</b>	<b>67919,57</b>

No mapa da Figura 4.8 é possível a visualização dos fragmentos de Mata Degradada suprimidos. Nota-se no mapa uma concentração de supressão na parte central do município, onde ainda existe a presença de áreas de mata, mas afetadas pela urbanização.

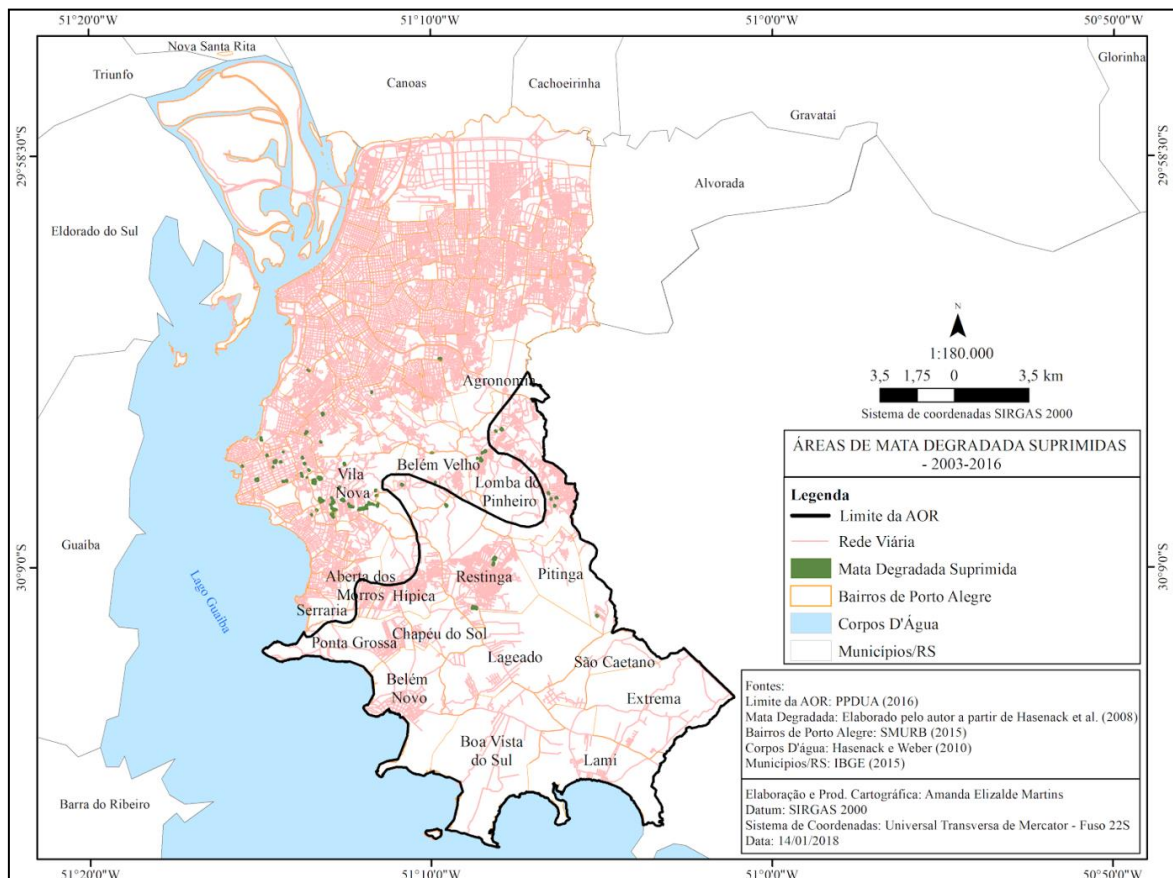


Figura 4.8 - Mapa de Mata Degradada Suprimida entre os anos de 2003 e 2006. Elaborado pela autora.

As áreas suprimidas das três classes de vegetação analisadas Mata Nativa, Vegetação Arbustiva e Mata Degradada foram apresentadas no mapa da Figura 4.9. A sua análise permite constatar que houve maior número de fragmentos e maiores áreas suprimidas nos bairros parcialmente abrangidos pela AOR, que ficam no limite desta com a AIA, além de áreas na Região Leste.

Também é possível notar que as áreas suprimidas estão, na maior parte dos casos, ampliando as manchas urbanas dos bairros, representadas no mapa da Figura 4.9 pelo traçado da malha viária, dando destaque a Restinga, Pitinga, Hípica, Serraria e Ponta Grossa. Nos bairros mais ao Sul, como Extrema, Lami, Boa Vista do Sul e Belém Novo, a supressão não se faz tão presente.

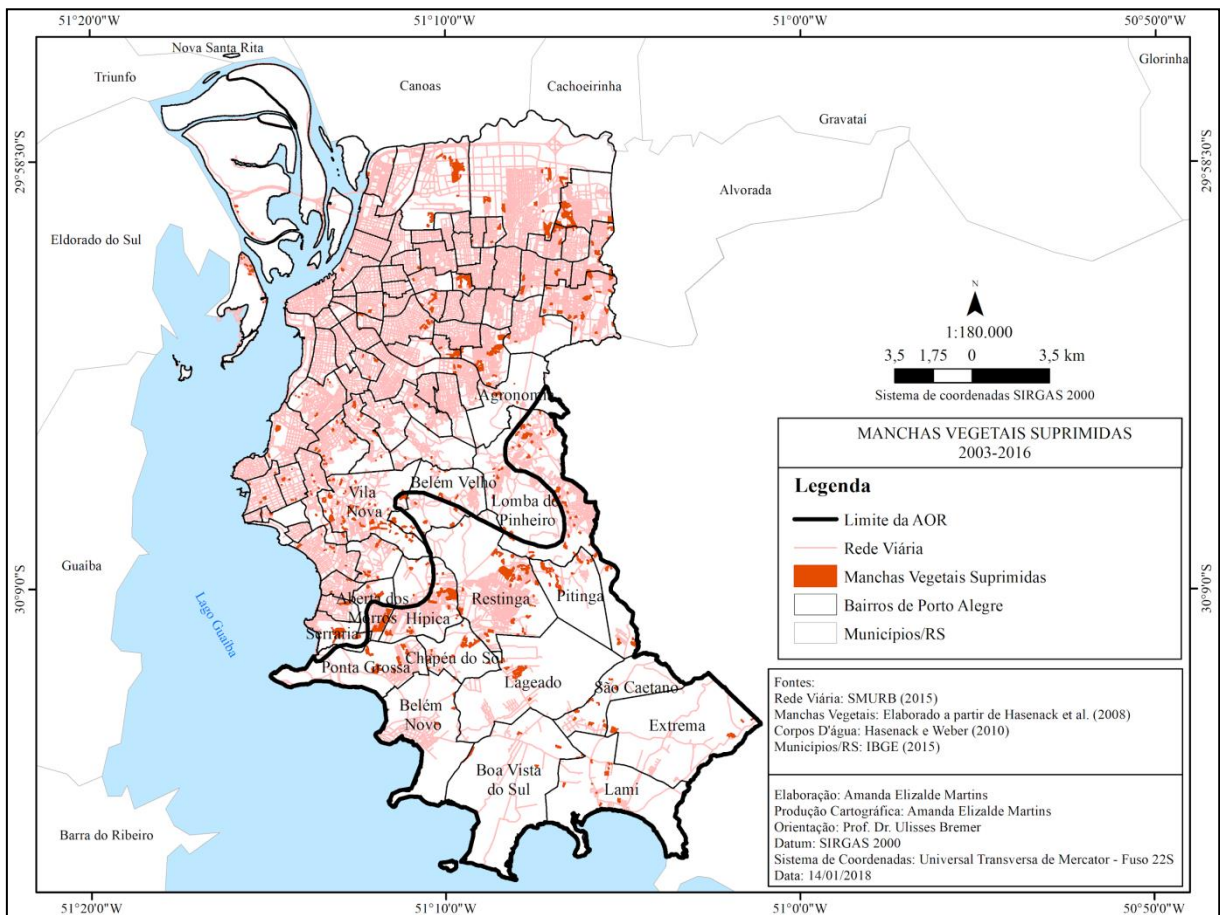


Figura 4.9 – Manchas Vegetais suprimidas no período de 2003 à 2016. Elaborado pela autora

#### 4.1.2.1 Destino das áreas suprimidas – Funções

O motivo pelo qual essas áreas foram suprimidas pode ser explicado ao se fazer a análise das funções que hoje elas desempenham. Foram identificadas oito classes de funções as quais hoje os fragmentos suprimidos deram lugar. As classes foram definidas com base no atrativo para promoção imobiliária na AOR, expostos na Figura 4.5 sendo elas Condomínios de Classe Alta, Condomínios de Classe Baixa, Residenciais de Classe Alta, Residenciais de Classe Média, Residenciais de Classe Baixa, Serviço, Terreno e Rural.

O Quadro 4.5 mostra os valores de área de vegetação suprimida com o seu respectivo destino para cada uma das classes nos três diferentes tipos de vegetação, além dos valores totais em área de supressão e o número de fragmentos destacados entre parênteses. Destaca-se que a classe de vegetação Mata Nativa foi aquela que somou maior área suprimida, sofrendo um impacto ambiental negativo maior dentro da AOR.

Quadro 4.5 - Áreas de vegetação suprimida por classe/função.

<b>Funções</b>	<b>Mata Nativa</b>	<b>Vegetação Arbustiva</b>	<b>Mata Degradada</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>
Condomínios Classe Alta	40948 (2)	16337 (6)	-----	57286 (8)
Condomínios Classe Baixa	34185 (3)	6434 (1)	3273 (1)	43894 (5)
Residencial Classe Alta	165732 (8)	12204 (3)	21861 (1)	199798 (12)
Residencial Classe Média	248892 (37)	283261 (17)	16826 (5)	548980 (59)
Residencial Classe Baixa	199628 (16)	84628 (25)	2633 (1)	286891 (42)
Serviços	57134 (12)	82740 (14)	23323 (5)	163197 (31)
Terreno	250043 (24)	83665 (9)	—	333709 (33)
Rural	217542 (18)	82763 (12)	—	300306 (30)
<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>1214108 (120)</b>	<b>652037 (87)</b>	<b>67919 (13)</b>	<b>1934065 (220)</b>

A classe Residencial de Classe Média foi aquela que teve o maior percentual de supressão dentro da AOR, cerca de 28%. Esse percentual está diretamente ligado ao item cinco da Figura 4.5, (5) **possibilidade de atender a demanda de mercado imobiliário**,

**tanto das altas quanto das médias rendas.** Também estão ligadas, diretamente, ao item cinco as classes Residenciais de Classe Alta e Condomínios de Classe Alta, que totalizaram, aproximadamente, 10 e 3% das áreas suprimidas dentro da AOR.

Cabe ressaltar que a função Residencial Baixa Classe foi a que mais suprimiu vegetação arbustiva, porque a mesma não se constitui em um porte arbóreo que demanda maquinários pesados ou até mesmo licenciamento ambiental para a sua supressão, facilitando a sua remoção.

O item três da Figura 4.5, (3) **potencial paisagístico das áreas verdes e do Lago Guaíba**, está de maneira indireta relacionado a execução de todas as classes de função dentro da AOR, mas aquela que mais explora esse potencial são as classes Residenciais e Condomínios de Classe Alta.

A classe Terreno teve o segundo maior percentual de supressão da vegetação, aproximadamente 17%, seguida da classe Rural, com cerca de 16%.

No caso dos Terrenos a supressão está diretamente ligada ao item dois da Figura 4.5, (2) **os grandes vazios urbanos disponíveis**. Além disso, cabe levantar a hipótese de que esses Terrenos estejam associados à atuação dos promotores imobiliários e a especulação de áreas com fins de futura valorização no mercado. A função destinada para Terrenos foi a que mais desmatou Mata Nativa, mostrando o avanço da especulação imobiliária.

Já a classe Rural, que teve o terceiro maior percentual de supressão de vegetação, mantém a vocação pretendida para essa Região do município, ainda que o item um da Figura 4.5 aponte para (1) **a falta de incentivos a produção primária**.

A classe Residencial de Classe Baixa totalizou, aproximadamente, 15% das áreas de vegetação suprimida na AOR e está diretamente ligada aos itens seis e sete da Figura 4.5, (6) **possibilidade de execução de projetos do governo como o Programa Minha Casa Minha Vida, devido ao baixo custo das áreas periféricas da cidade; e (7) os loteamentos clandestinos e as ocupações irregulares, promovidas pelo estrato de baixa renda**. Também está ligada, diretamente, a esses itens a classe Condomínio de Classe Baixa que totalizou o menor percentual de supressão, aproximadamente, 2%.

A classe Serviços registrou percentual de aproximadamente 10% de áreas suprimidas, estando diretamente ligada aos atrativos descritos nos itens um e quatro da Figura 4.5, (1) **a falta de incentivo à produção primária** e (4) **recentes investimentos em infraestrutura e serviços**. A função Serviços foi a que mais suprimiu a classe de Mata Degradada, em função

da própria localização dessa vegetação próxima aos núcleos urbanos que recebem essa oferta de serviços.

O gráfico da Figura 4.10 mostra os percentuais de supressão para cada classe de função.

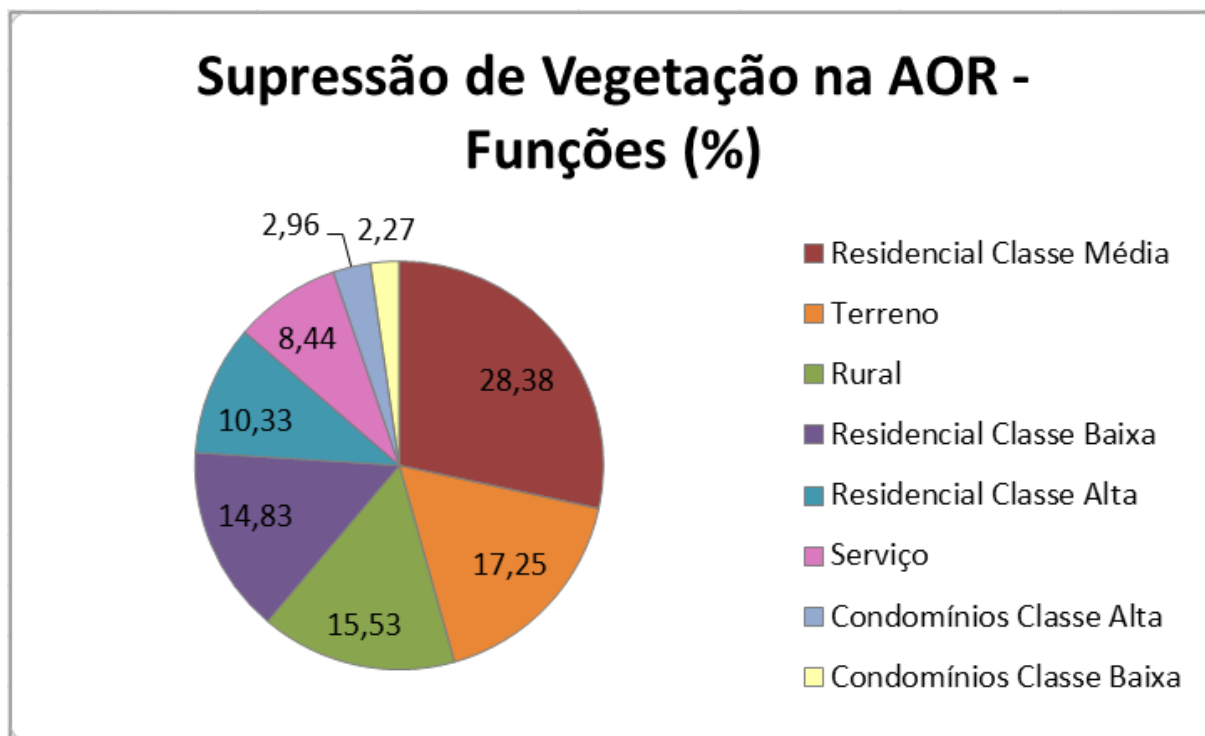


Figura 4.10 – Supressão de vegetação na AOR e suas classes/funções entre os anos de 2003 a 2016.

O mapa da Figura 4.11 revela as localizações e respectivas funções às quais deram lugar as manchas vegetais suprimidas. As mesmas áreas suprimidas apresentadas no mapa da Figura 34 estão também no mapa da Figura 38, mas agora para cada uma foi colocada a simbologia de uma das oito classes de utilização a qual a supressão da vegetação deu espaço.

A análise da Figura 4.11 permite constatar que os Residenciais e Condomínios das diferentes Classes (Alta, Média e Baixa) são aqueles que predominam no limite da AOR com a AIA, nos bairros Lomba do Pinheiro, Hípica, Vila Nova e Aberta dos Morros. Isso demonstra que a frente de expansão da mancha urbana está baseada no atendimento da demanda dessas funções. Também se concentra nessa mesma área limite a classe Serviço, cabendo levantar a hipótese de que foram ali inseridos visando atender ao novo mercado, recém-instalado.

Mais ao sul do bairro Lomba do Pinheiro, no Pitinga, Restinga, Chapéu do Sol e Ponta Grossa, além das funções Residenciais e Serviço, também começam a aparecer outras classes de funções a que deu lugar a vegetação suprimida, com destaque para a classe Terreno. A



presença dos Terrenos nesses bairros pode ser considerada um indicativo de especulação imobiliária para o atendimento das funções Residenciais. Essa classe se caracteriza por consumir grandes espaços horizontais, tendo como consequência maior supressão de vegetação no seu processo de instalação.

A classe Rural está predominantemente nos bairros Extrema, São Caetano, Lami, Boa Vista do Sul, Belém Novo, no Extremo Sul do município e nas planícies de inundação do bairro Ponta Grossa, onde também aparecem alguns Residenciais e Condomínios, mas esses são predominantemente de Classe Baixa.

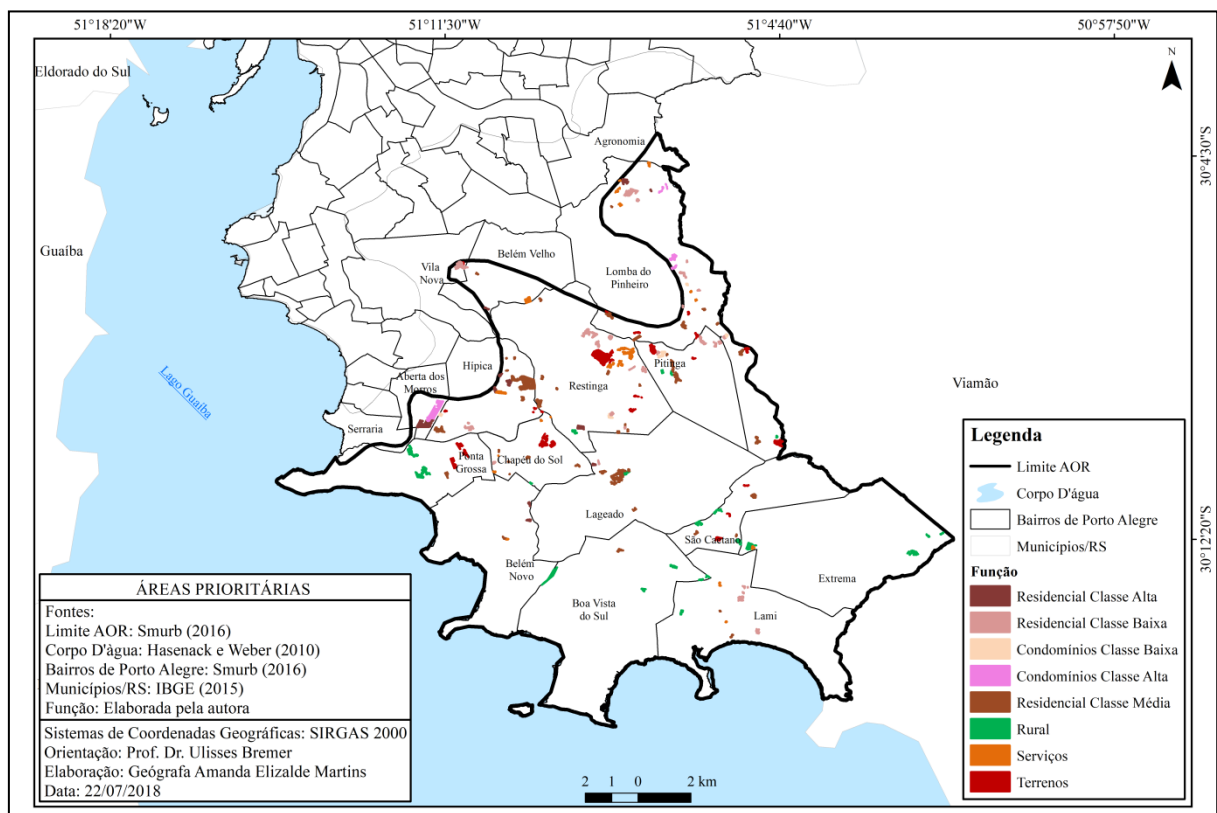


Figura 4.11 – Funções as quais as manchas vegetais suprimidas deram lugar.

O processo de expansão da mancha urbana sobre as áreas que conservam a vegetação não é estanque. A partir do momento que determinada área da cidade começa a ser mais ocupada ela passa também a atrair novos olhares e investimentos, se valorizando. Os diferentes agentes e setores da sociedade, então, passam a especular sobre as áreas adjacentes a essa nova ocupação.

Uma vez tendo ainda restado fragmentos de vegetação no entorno dessa nova ocupação eles passam a ser alvo de interesse e correm risco maior de supressão do que em áreas onde esse fenômeno não está acontecendo. Por essa razão, é necessário para a

conservação dessa vegetação, quando associada a outros fatores geográficos de importante relevância, antever o processo de expansão da mancha urbana, para que se possa preservá-las.

#### 4.2 Áreas ameaçadas pela expansão urbana.

De posse da localização das áreas de vegetação suprimida, foi possível estender a sua abrangência sobre o terreno em um raio de 400m, valor específico para a área de estudo, a fim de conectá-las e formar uma espécie de cinturão. A proporção tomada por essa nova abrangência das áreas suprimidas forma uma região com potencial ameaça a possíveis novas supressões da vegetação.

O mapa da Figura 4.12 mostra o produto final da utilização desse procedimento, com o cinturão de ameaça se localizando na porção Norte da AOR, e na Porção Sul ao longo das estradas que ligam os bairros entre si.

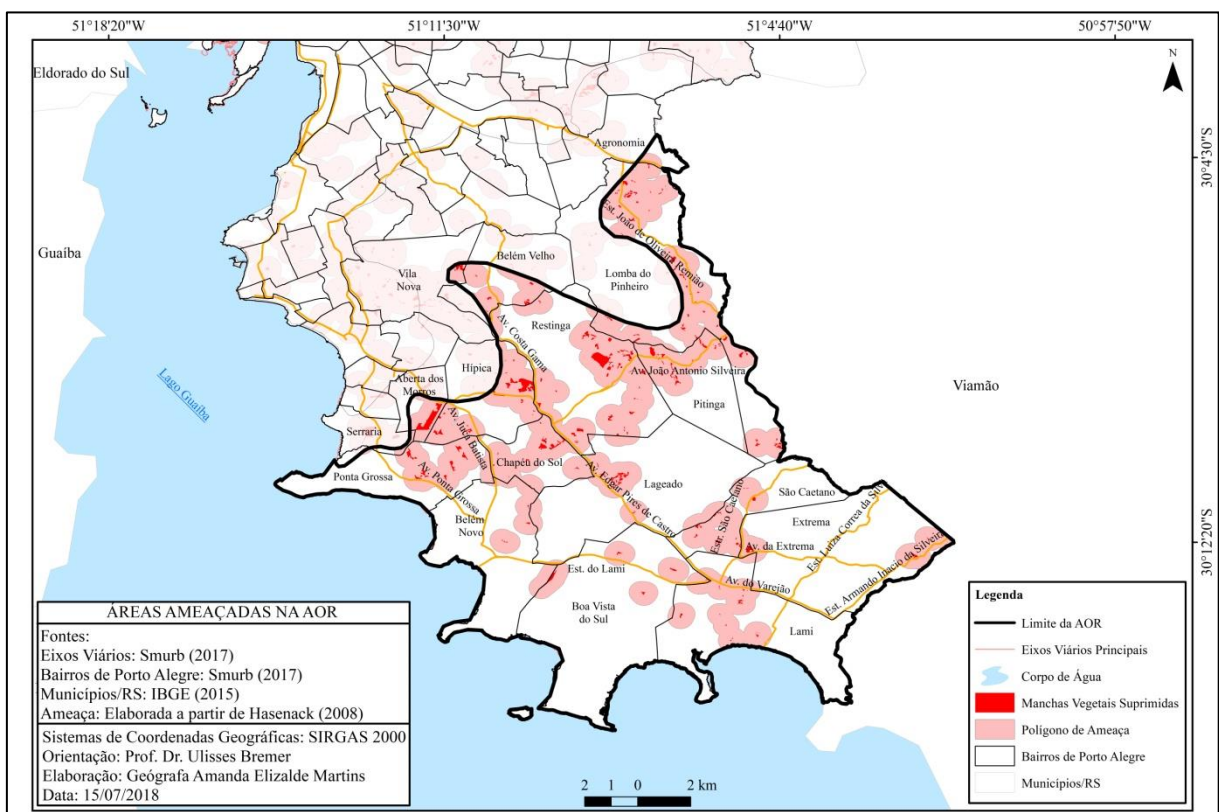


Figura 4.12 – Áreas ameaçadas pela supressão da vegetação na AOR.

Ao se fazer a análise de algumas das legislações mundiais, do Brasil e municipal, no caso a Lei Complementar 757/2015, percebe-se que os atributos geográficos de uma

determinada área de vegetação que se pretende preservar são os principais fatores levados em consideração.

A constatação da relevância da biodiversidade de uma área, no entanto, não é garantia de sua preservação. Ainda que as leis façam menções sobre os requisitos que a área deve preencher para ser considerada uma área a ser preservada a efetivação do cumprimento da Lei é mais complexa e esbarra em diferentes interesses. Dessa maneira, o fator ameaça também deve ser levado em consideração quando em se tratando de áreas prioritárias para a conservação. Ele pode estar associado aos atributos geográficos, determinar diferentes graus de prioridade, pois leva em consideração os diferentes interesses e entraves nos quais a Lei esbarra.

### **4.3 Atributos Geográficos da Área de Estudo**

Foram levantados os principais atributos geográficos do município de Porto Alegre e no presente capítulo, foi dado enfoque e detalhamento aqueles presentes dentro da área de abrangência da AOR. Dessa forma, pretende-se criar subsídios para as análises de compensação ambiental das áreas preservadas dentro da AOR, além de contribuir, associados ao fator ameaça, para sanar um dos principais desafios apresentados no capítulo anterior que é o estabelecimento de prioridades locais.

#### **4.3.1 Geologia, Geomorfologia e Áreas suscetíveis a movimentos de massa**

Em relação aos atributos geográficos a AOR, ela se caracteriza por ter um relevo de “terras baixas com morros isolados, compostos por terraços lacustres e cordões arenosos do Lago Guaíba” (MENEGAT, *et al.*, 2006, p.27). Os cordões e terraços estão associados às margens do Lago, possuindo áreas mais aplainadas onde se desenvolveram banhados, enquanto os morros emergem nas terras baixas, estando isolados a partir do preenchimento dos vales do entorno durante as transgressões marinhas do Quaternário. Além disso, a margem esquerda do Guaíba conta com pontas delimitadas por morros graníticos com eventuais matas de grande diversidade paisagística e enseadas preenchidas com material arenoso formando praias. (MENEGAT, *et al.*, 2006).

A Figura 4.13 mostra as terras baixas e os morros isolados (Morro da Tapera, Morro do Agudo e Morro Ponta Grossa) na AOR, além da mancha urbana contornando esses morros.



Figura 4.13 - Terras Baixas e Morros Isolados da AOR. Fotografia tirada do morro da Pedra Redonda. Fotografia: Amanda E. Martins, Junho de 2015.

Na AOR, a Figura 4.14 possibilita identificar que as áreas com maior suscetibilidade, estão relacionadas aos mesmos locais onde existem as principais manchas vegetais de Mata Nativa, associadas as vertentes dos morros São Pedro, da Extrema e Ponta Grossa, bem como áreas isoladas próximas a Crista de Porto Alegre e nos Bairros Lami, Belém Novo e Lageado.

Foram identificados por Brito (2014), na AOR, apenas cinco registros de escorregamentos, poucos em relação ao tamanho da área de estudo. Os baixos registros da ocorrência de escorregamentos não devem ser desconsiderados, pois a declividade do relevo é acentuada nesses morros, favorecendo a instabilidade das encostas e o surgimento de movimentos de massa, principalmente sob uma ocupação desordenada. (BRITO, 2014).

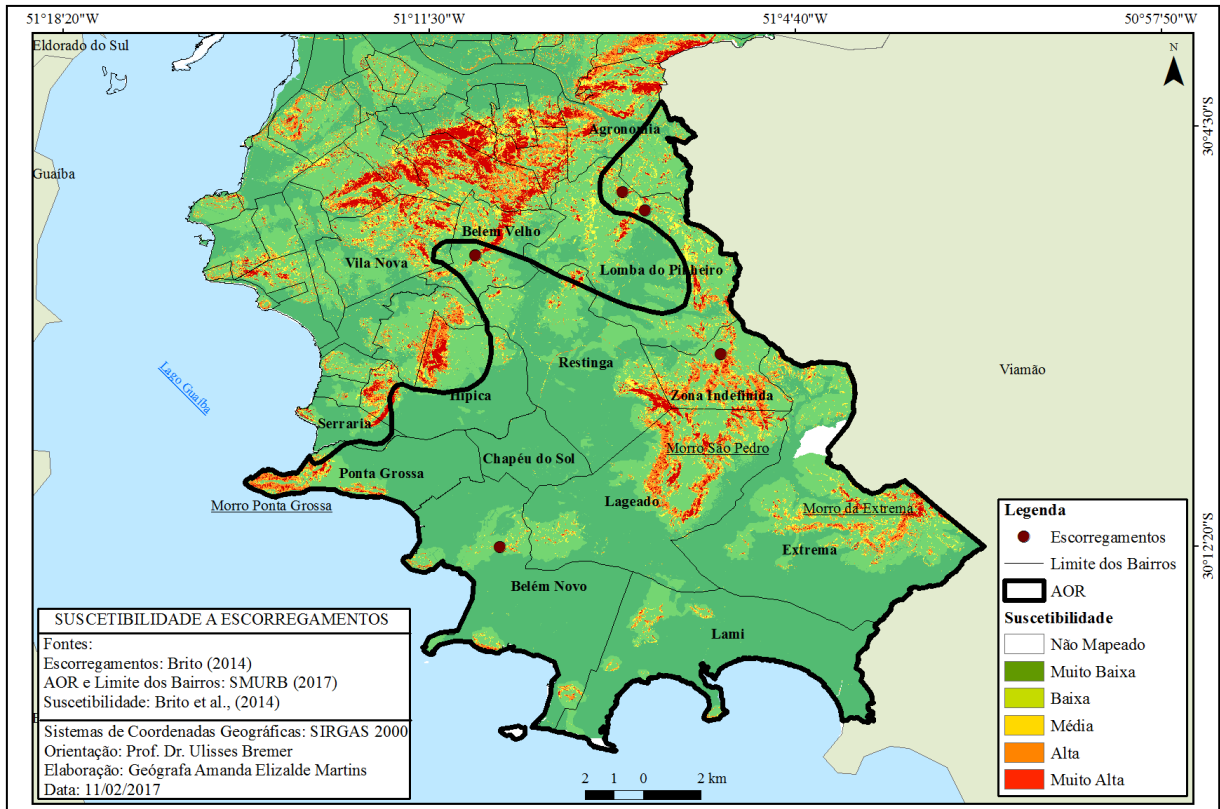


Figura 4.13 - Mapa de Suscetibilidade induzida a escorregamentos. Elaborado pela autora.

Esse mapeamento de suscetibilidade a escorregamentos leva em conta somente um tipo de movimento de massa. Desta forma, entende-se que é necessário também, o levantamento de áreas suscetíveis a todos os movimentos de massa e o levantamento de áreas de risco. Na AOR existem poucas áreas de risco, uma vez que, como ressaltado anteriormente, nessa porção do município, ainda é baixa a densidade populacional.

A relação entre as áreas suscetíveis, as áreas de risco e a AOR pode ser visualizada na Figura 4.15.



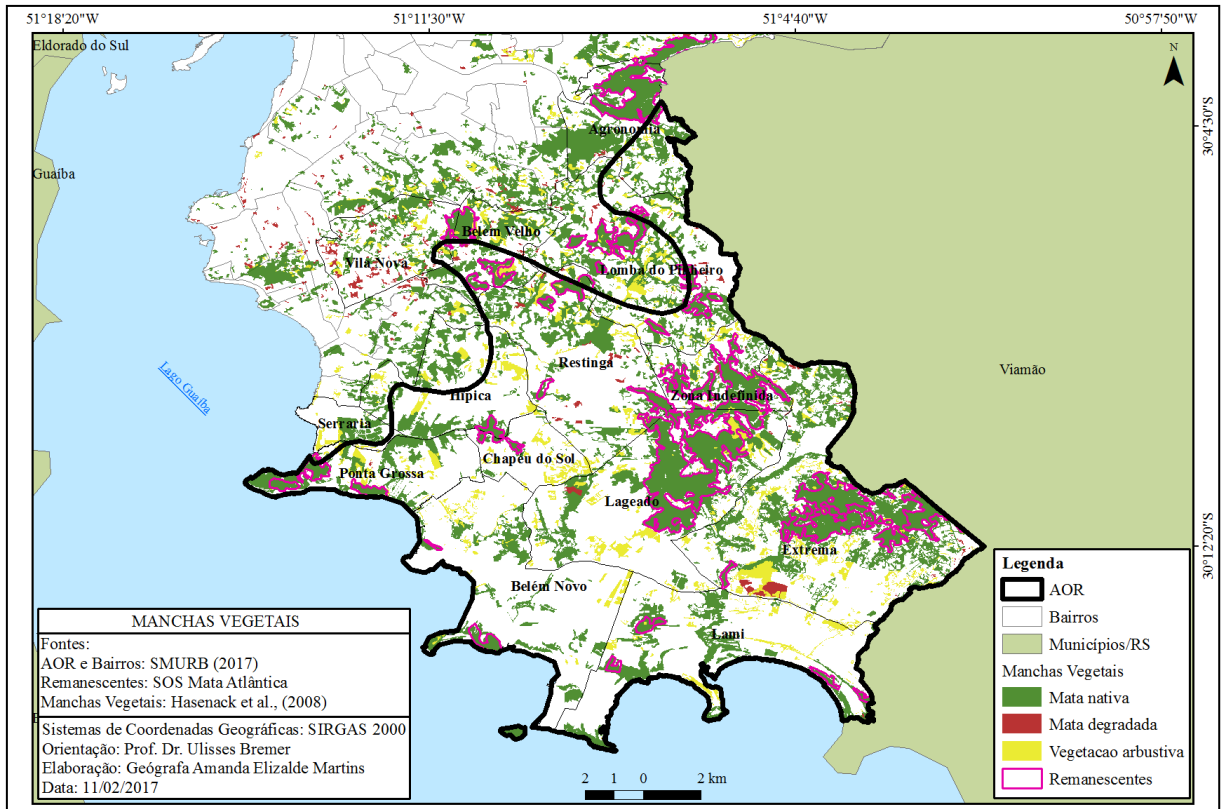


Figura 4.15 - Mapa de Manchas Vegetais. Elaborada pela autora.

### 4.3.3 Corredores Ecológicos

Em relação a área de estudo, Alonso (2010) estipulou possíveis corredores ecológicos, a partir da análise do deslocamento da espécie do Bugio Ruivo (*Alouatta clamitans*). Como ressaltado, os grandes vertebrados, que é o caso do Bugio, podem encontrar maior dificuldade em se movimentar. Na Figura 4.17 é possível verificar que as manchas vegetais onde os bugios foram encontrados, são as maiores correspondendo a classe de Mata Nativa, anteriormente, ilustradas na Figura 6.

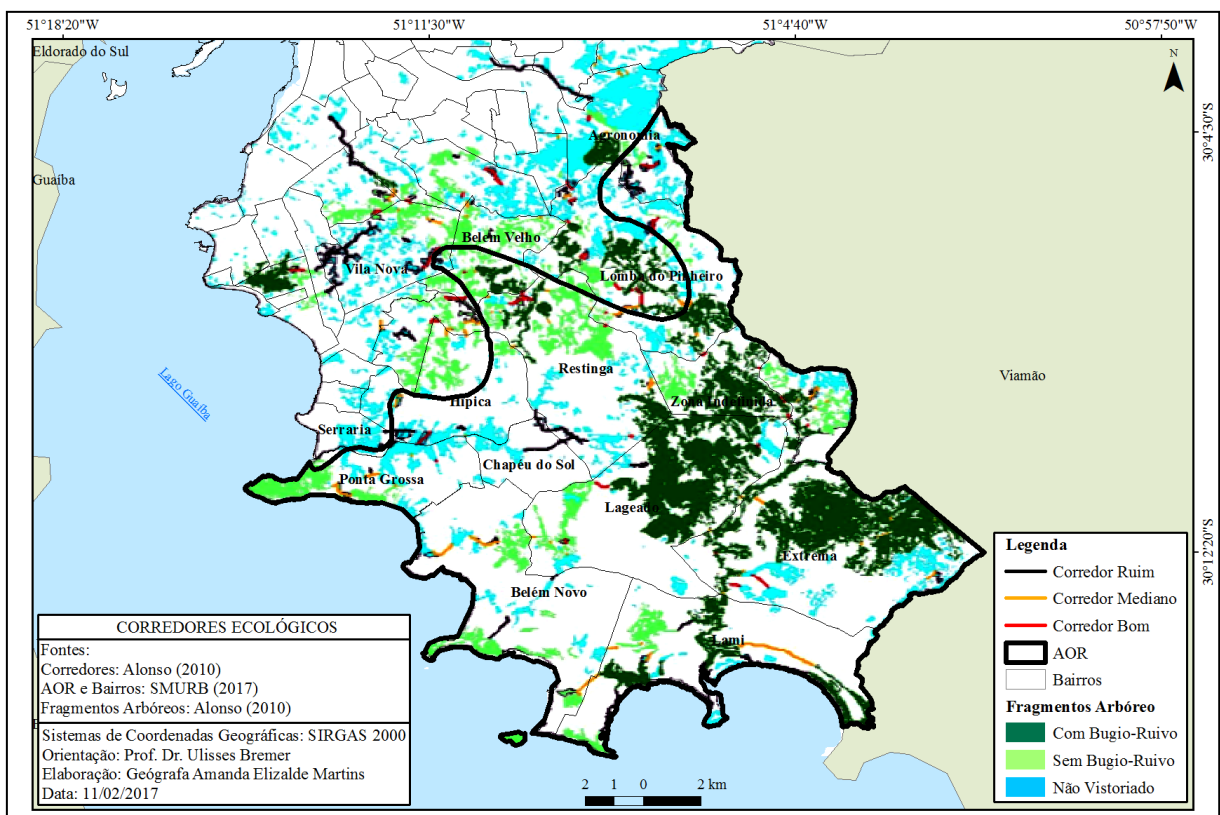


Figura 4.16 - Possíveis corredores ecológicos para o Bugio Ruivo. Fonte: Alonso (2010). Elaborado pela autora.

Podem-se associar aos corredores ecológicos as Áreas de Proteção Permanente (APP), uma vez que, as mesmas são protegidas por lei, garantindo o estabelecimento dos corredores ou de áreas maiores que podem se conectar aos fragmentos. A prefeitura municipal, através da Secretária Municipal de Urbanização – SMURB disponibiliza os arquivos em formato *shapefile* das APPs de cursos d'água, nascentes e topos de morro do município, para facilitar o processo de licenciamento ambiental.



#### 4.3.4 APPs de Topos de Morro e Cursos D'água

Em relação à AOR, existem 15 APPs de topos de morros relacionados aos Morros São Pedro, da Extrema e Ponta Grossa, mas também a morros isolados nas áreas mais baixas próximas ao Lago Guaíba. Os morros São Pedro e da Extrema estão localizados na parte Leste da AOR, com uma série de nascentes de cursos d'água localizadas nos mesmos.

Os principais cursos d'água, e suas respectivas APPs, são o Arroio do Salso, Arroio Guabiroba, Arroio Belém Novo, Arroio Lami e Arroio Manecão, que têm suas águas desembocando no Lago Guaíba. Cabe ressaltar que o arquivo disponibilizado pela SMURB leva em conta apenas as partes dos cursos d'água que não estão tamponados, dessa forma a delimitação das APPs não está relacionada a totalidade dos cursos, mas sim as partes em que estes estão visíveis.

A Figura 4.18 mostra as APPs de nascentes, topos de morro e das margens dos cursos d'água na AOR, ilustrando as afirmações anteriores.

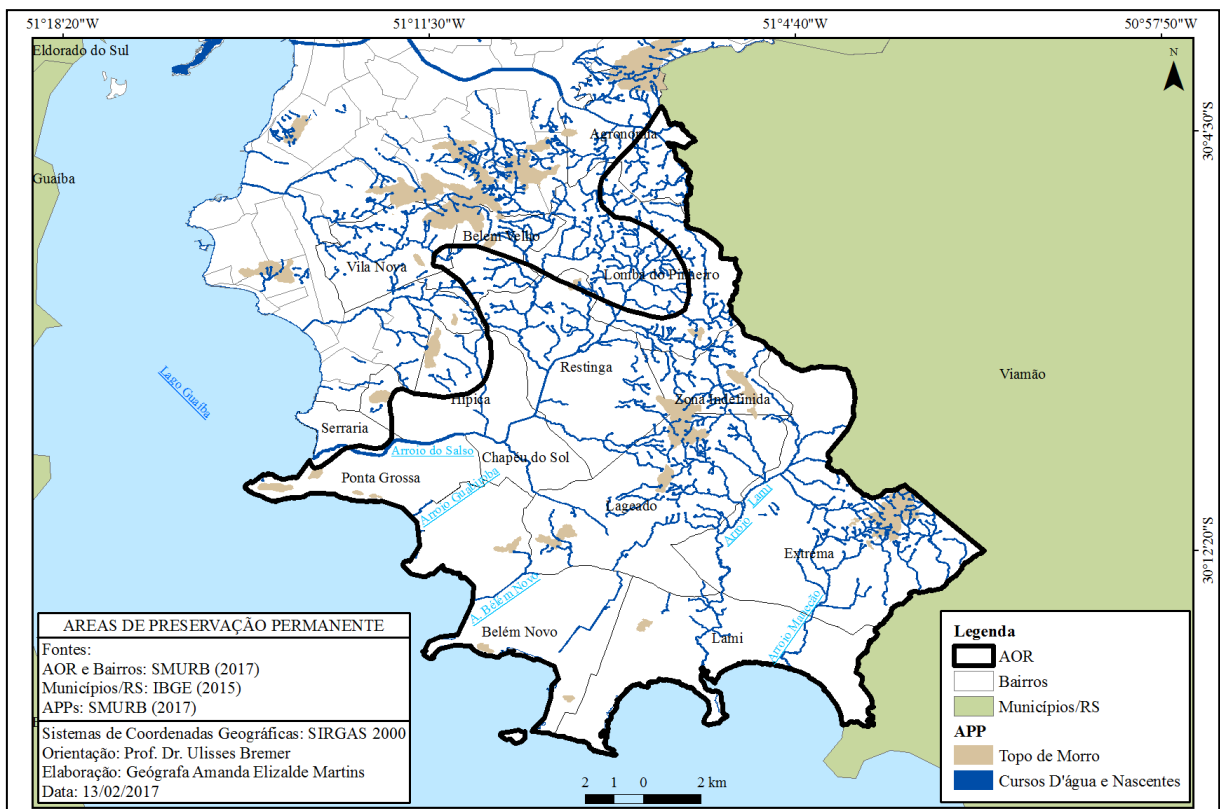


Figura 4.17 - Áreas de Preservação Permanente da AOR. Elaborado pela autora.

#### 4.4 Áreas prioritárias e ações de conservação ambiental na AOR

Para a definição das áreas prioritárias inicialmente foram atribuídos graus de prioridade. Os graus de 1 até 3 foram considerados de Média Prioridade; os de 4 até 6 Alta Prioridade; os de 7 até 9, Muito Alta Prioridade e; por fim, os graus 10 e 11 foram considerados de Extremamente Alta Prioridade.

O grau de prioridade mais atribuído as manchas vegetais de Porto Alegre foi o de prioridade **Muito Alta** com cerca de 44% das áreas. Esses dados demonstram que essas áreas possuem pelo menos 04 atributos que as tornam prioritárias para a conservação, recebendo a lei de compensação. O segundo grau mais atribuído foi o de prioridade **Alta** com cerca de 43%, demonstrando que mais de 80% das áreas são de alta ou muito alta importância.

O grau de prioridade Média concentra aproximadamente 11% das manchas vegetais, o que demonstra e estão associadas em sua maioria as áreas que não estão ameaçadas. Por último, o grau de prioridade Extremamente Alta concentrando 1,5% das manchas e são consideradas de prioridade máxima, pois principalmente a Ameaça da evolução da mancha urbana. No gráfico da Figura 4.19 é possível a visualização dos graus de prioridade elencados no trabalho.

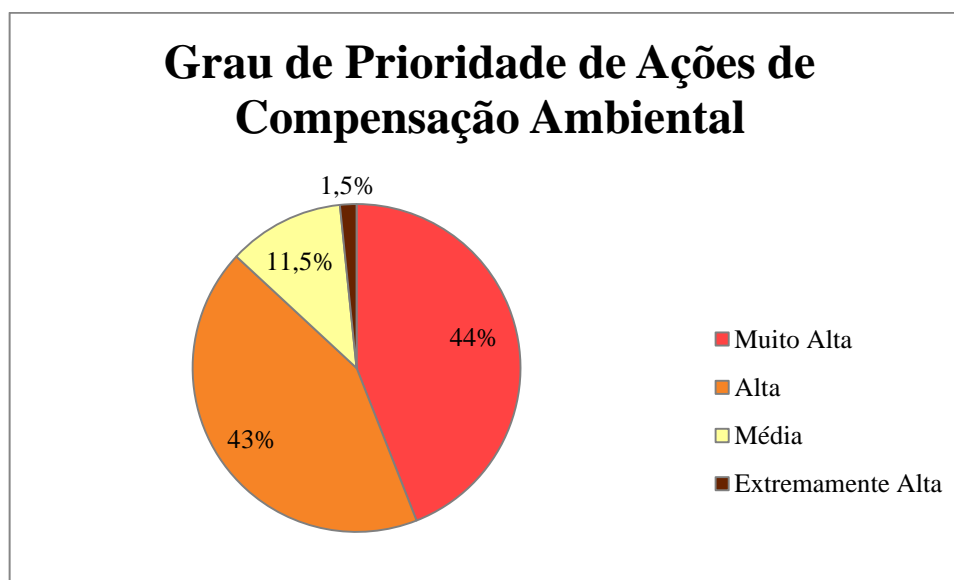


Figura 4.1918 – Graus de Prioridade para a definição de áreas prioritárias de conservação para o recebimento da Lei de Compensação Ambiental.

As áreas com grau de prioridade Extremamente Alto aparecem em 6 dos 17 bairros da AOR, Lami, Belém Novo, Restinga, Pitinga, Lomba do Pinheiro e Belém Velho. Desses, apenas os dois primeiros não ficam próximos a área limite da AOR. Trata-se de áreas cujo somatório dos atributos geográficos e da ameaça foi maior.

Além de terem atributos relevantes para a conservação ambiental, encontram-se próximas a áreas onde já ocorreu supressão da vegetação. Por essa razão, merecem uma prioridade maior nas ações de conservação previstas pela Lei Municipal Complementar 757/2015, como, por exemplo, a aquisição de terras para receberem a titulação de Unidades de Conservação Municipal, previstas no inciso I do Art. 7.

Estudos mais detalhados sobre essas áreas podem ser realizados, a fim de verificar se estas preenchem os requisitos legais para receberem essa titulação. Elas também podem atender ao disposto no mesmo artigo, inciso II, que prevê a aquisição de bens e serviços necessários à implantação, à gestão, ao monitoramento e à proteção de áreas verdes urbanas, suas áreas de amortecimento e seus corredores ecológicos.

Nesse sentido, as ações de conservação, baseadas nesse mapeamento podem seguir uma ordem cronológica para ocorrência, sendo as áreas consideradas como de Muito Alto grau de prioridade as segundas a merecerem atenção por parte dos tomadores de decisão. Essas, no entanto, encontram-se em maior número e mais espalhadas pela AOR.

Ainda assim é possível notar uma concentração na área limite da AOR, próxima às áreas mais densamente urbanizadas da Restinga, Pitinga, do Belém Velho e da Vila Nova, além de áreas mais espalhadas no Bairro Belém Novo, bem como no Morro São Pedro e nas calhas fluviais do Arroio do Salso e Arroio do Lami.

Também as áreas de Alta prioridade se encontram em grande número e espalhadas pela AOR, com destaque as áreas próximas ao Morro da Extrema e Morro da Ponta Grossa, que não sofrem atualmente com a pressão da mancha urbana. Cabe ressaltar a Ponta do Arado como local de Alta Prioridade que sofre atualmente com a pressão imobiliária.

Já as áreas de Média prioridade, são menos numerosas e têm suas maiores manchas concentradas nos bairros do Extremo Sul do município. No mapa da Figura 4.20 estão espacializadas as áreas de vegetação presentes na AOR e seus respectivos graus de prioridade.

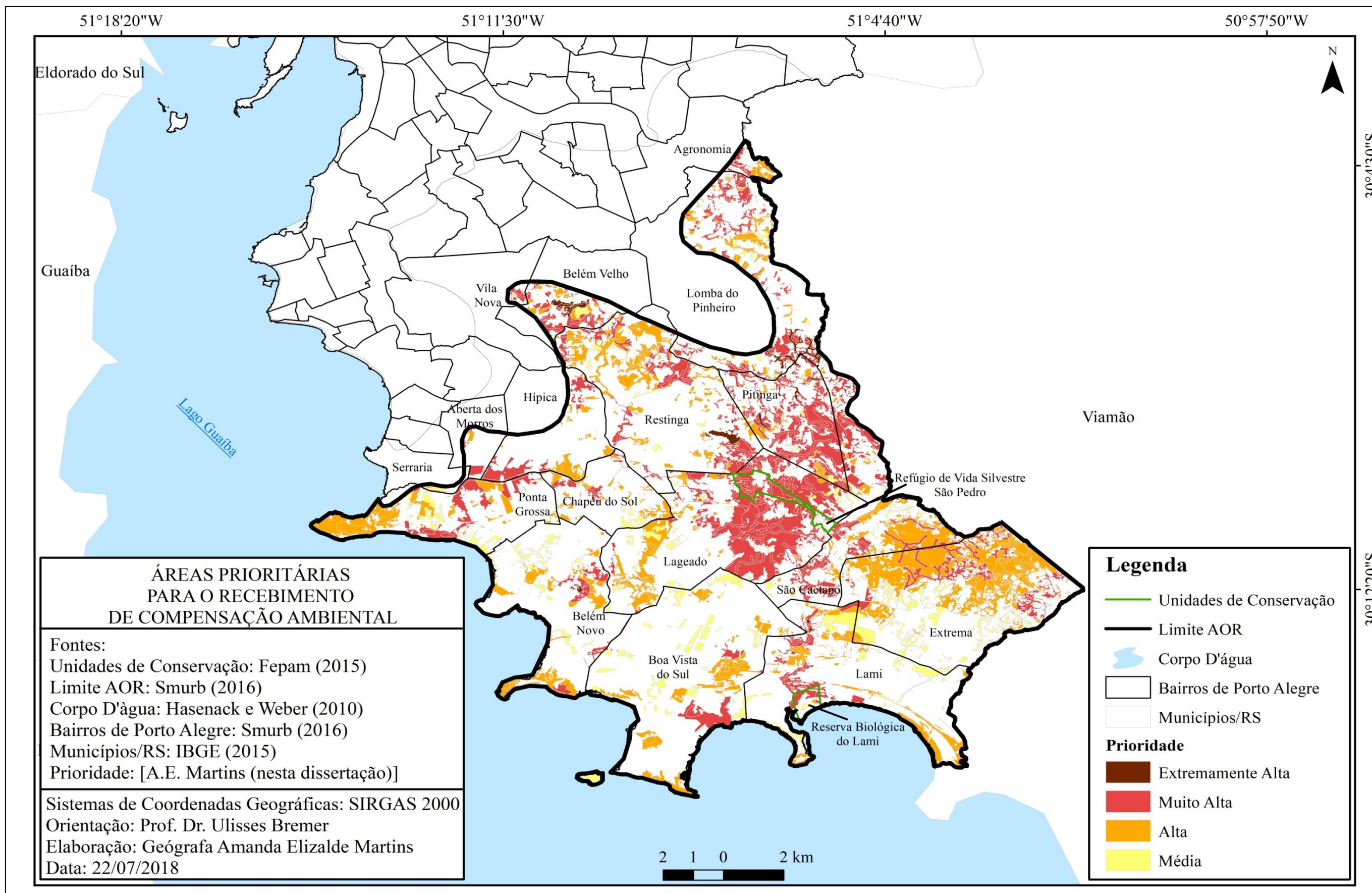


Figura 4.19 – Graus de prioridades de ações de compensação ambiental das manchas vegetais da AOR.

## CONCLUSÕES

Esse trabalho buscou cumprir a um objetivo geral e quatro objetivos específicos.

O objetivo geral consistiu em estruturar e aplicar uma metodologia para estabelecer graus de prioridade e definir áreas prioritárias para recebimento da Lei de Compensação Ambiental (Lei Municipal Complementar 757/2015) na Área de Ocupação Rarefeita do Município de Porto Alegre/RS.

Para isso o primeiro objetivo específico buscou identificar quando se intensificou o processo de expansão urbana sobre a área de estudo. Através da consulta de referências bibliográficas foram identificados cinco períodos de formação sócio-espacial no município de Porto Alegre, ilustrados no Quadro 2.1, sendo o quarto e quinto período, de 1890 até hoje, aqueles onde ocorreu a intensificação do processo de expansão da mancha urbana sobre a AOR.

O segundo objetivo específico buscou entender de que forma e onde as manchas vegetais se encontram ameaçadas no período de 2003 a 2016. Para isso, foram consultadas bibliografias que revelaram que o processo de ocupação da área de estudo é mais recente que o da Região Norte do município onde ocorreu primeiramente a instalação de indústrias e serviços. A AOR desempenhou o papel de zona rural e sua ocupação e diversificação de funções é mais recente.

Também com base nas referências consultadas foram elencados sete atrativos para promoção imobiliária na AOR, ilustrados na Figura 4.5, o que atendeu ao objetivo já mencionado de entender de que forma as manchas vegetais se encontram ameaçadas. A atualização do mapeamento de Hasenack, *et al.* (2008) das manchas vegetais suprimidas e a estipulação de um raio de ameaça no entorno dessa supressão, na AOR, atendeu ao objetivo de responder onde as manchas vegetais se encontram ameaçadas no período de 2003 a 2016.

Para ilustrar a supressão e a área ameaçada foi elaborado o mapa da Figura 4.12 que mostra no entorno do limite da AOR com a AIA a maior quantidade de manchas vegetais suprimidas, sendo, por consequência, essa também a área mais ameaçada por novas supressões. Oito classes de funções as quais as manchas vegetais suprimidas cederam lugar, também foram elencadas e constatou-se que as áreas de Residência de todas as Classes, Alta, Média e Baixa, somadas, são aquelas que mais têm impactado ambientalmente a AOR. O gráfico da Figura 4.10 e o mapa da Figura 4.11 foram elaborados a fim de ilustrar os

percentuais e as localizações das áreas suprimidas de vegetação e suas atuais funções desempenhadas.

O terceiro objetivo específico buscou analisar a possibilidade de aplicação da Lei Municipal Complementar 757/2015. Para isso, inicialmente se fez uma breve pesquisa sobre as referências que tratam das leis de compensação ambiental no mundo e no Brasil. Foi constatado que a elaboração dessa Lei segue uma tendência mundial e nacional que busca minimizar os impactos ambientais negativos acarretados pela sociedade na natureza, tendo em seu Artigo 7 as especificações das ações de compensação que se pretende aplicar em Porto Alegre.

A AOR possui potencial para receber essas ações, principalmente a que trata da aquisição de áreas, na medida em que manteve preservadas as maiores manchas vegetais do município e por ser uma área de baixa densificação populacional, ainda que esse perfil aos poucos venha mudando devido aos atrativos da promoção imobiliária.

Além da promoção imobiliária, outro entrave para a aplicação da Lei se deve ao fato de que no início do ano de 2017, a gestão municipal extinguiu uma série de secretarias, inclusive a SMAM, mostrando uma faceta do descaso do governo em relação às questões ambientais. Ainda que a continuidade do trabalho da SMAM tenha sido vinculada a outras secretarias, não extintas, esse fato torna as ações previstas pela Lei, incertas.

O quarto e último objetivo específico buscou levantar e mapear os atributos geográficos que serviram de subsídio para a definição do grau de prioridade de conservação das manchas vegetais. Para isso, foram consultadas bibliografias que tratam desse tema e selecionados quatro atributos geográficos para serem levados em consideração, além da ameaça já verificada no segundo objetivo do trabalho.

Os atributos geográficos escolhidos foram: (1) as manchas vegetais e seus estágios sucessionais, (2) os corredores ecológicos e a presença ou não do bugio-ruivo, (3) as APPs e (4) a suscetibilidade e o risco a movimentos de massa. Outros atributos, como por exemplo, os solos, poderiam ter sido utilizados e podem ainda servir para trabalhos futuros que busquem outras escolhas para estabelecer graus de prioridade de compensação ambiental. Foram elaborados mapas temáticos a fim de evidenciar a abrangência e localização desses atributos, onde se pode verificar a sua localização e extensão.

O alcance desses quatro objetivos específicos e seus respectivos resultados permitiu atender ao objetivo geral do trabalho onde a metodologia foi estruturada com base na atribuição de pesos para os atributos geográficos e a ameaça. A soma desses pesos, em cada

uma das manchas vegetais da AOR, permitiu estabelecer os diferentes graus de prioridade de compensação ambiental o que foi ilustrado nas Figuras 4.20 e 4.21.

A maior parte das manchas apresenta graus de prioridade Muito Alto e Alto e estão espalhadas por todo o território da AOR. As manchas com grau e Extremamente Alto aparecem concentradas na área limite da AOR com a AIA devido a proximidade com os núcleos urbanos já consolidados e com manchas vegetais suprimidas. Essas são as áreas sugeridas como aquelas que merecem maior atenção por parte daqueles que irão aplicar a Lei Municipal Complementar 757/2015. A última classe, Média prioridade, aparece distribuída pela AOR com manchas principalmente na Região Extremo Sul do município.

A metodologia e as ferramentas utilizadas no delineamento e nos produtos finais dessa dissertação foram eficazes e permitiram uma análise satisfatória dos dados.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, A. C. **Delineamento e avaliação de corredores lineares multi-habitat; estudo de caso com bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*) em mosaico urbano-rural.** 2010. (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2010.

ASCHER, François. **Metápolis ou l’avenir des villes.** Paris, Ed. Odile Jacob, p. 14-40. 1995.

AUGUSTO FILHO, O. Escorregamentos em Encostas Naturais e Ocupadas: análise e controle. Em: Bitar, O. Y. (Coord). **Apostila do curso de Geologia Aplicada a Problemas Ambientais.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, cap. 4, p. 96 -115. 1992.

BARAÇAS, Francisco J. L.; Machado, João P. A.. **A análise multicritério na tomada de decisão – o Método Analítico Hierárquico de T. L. Saaty. Princípios fundamentais e seu desenvolvimento.** Instituto Politécnico de Coimbra. Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Departamento de Engenharia Civil; 2006.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais.** v. 3. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Bilógica do Brasil: vertebrados.** Brasília – DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 131p. 2003.

\_\_\_\_\_, Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Biodiversidade 31.** Atualização: Portaria MMA n. 9. 23 jan. 2007.

\_\_\_\_\_, Lei n. 11.428, 22 de Dezembro de 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica,** e dá outras providências. 2006.

\_\_\_\_\_, Lei n. 12.651, 25 de Maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. 2012.

BRITO, Mariana. **Geoprocessamento Aplicado ao Mapeamento da Suscetibilidade a Escorregamentos no Município de Porto Alegre, RS.** 2014. (Dissertação de Mestrado) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

CABETTE, Amanda. **Dinâmica Demográfica e a Produção Imobiliária em Porto Alegre/RS.** 2015. (Dissertação de Mestrado) – Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.



CABRAL, Gilberto Flores. **Distribuição espacial dos usos residenciais do solo – O caso de Porto Alegre**. 1982. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 1982.

CARVALHO, Giselle S. de; Mingoti, Sueli A. **Manual do usuário: Programas para realização da Análise Hierárquica**. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Exatas. Departamento de Estatística; 2005.

CRUZ, Milton. FEDOZZI, Luciano. O futuro da cidade: representações e práticas de planejamento urbano e participação social em Porto Alegre e Região Metropolitana. In: HEIDRICH, A.; MAMMARELLA, R. **Habitação e Metrópole**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 290p. 2014.

FAGUNDES, Júlia Ribes. Promoção Imobiliária e Geografia de Centralidades: um estudo da oferta de imóveis residenciais novos em Porto Alegre. In: HEIDRICH, A.; MAMMARELLA, R. **Habitação e Metrópole**. Porto Alegre: Imprensa Livre, cap. IV, p. 151 - 203. 2014.

FELL, R.; COROMINAS, J.; BONNARD, C. CASCINI, L.; LEROI, E.; SAVAGE, W. Z. **Joint Technical Committee on landslides and engineered slopes, JTC-1**. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. Engineering Geology, v. 102, n. 3-4, p. 99-111, 2008.

FIORI, Diana. **Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação na Sub-Bacia do Arroio Retiro – RS**. 2016. (Dissertação de Mestrado) - Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER, FEPAM. **Arquivos digitais para uso em SIG**. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp) , acesso dia 14 de Julho de 2018.

GLADE, T.; CROZIER, M. J. **The nature of landslide hazard impact**. In: GLADE, T.; ANDERSON, M.; CROZIER, M. J. (Eds.) *Landslide Hazard and Risk*. John Wiley and Sons, Chichester: cap 2., p. 43-74. 2005

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; Araya, Marcela Cecília González; Carigno, Claudia **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning; 2004.

GUERRA, Antonio Teixeira, **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 11.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 648p. 2015

GUZZETTI, F., **Landslide hazard and risk assessment**. 399 f. Tese (Doutorado em Ciências da Terra) - Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität, University of Bonn, Bonn, 2006.

HASENACK, H.; FERRARO, L.W. Clima urbano: ilhas de calor e ventos fortes na selva de pedra. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p. 147-150. 2006

HASENACK, H.; WEBER, E.; MARCUZZO, S. (org.). **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação e Ocupação**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 84p. 2008.

HASENACK, H.; WEBER, E.(org.) **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010.

HEIDRICH, Álvaro Luíz. CASTELHO, Iara Regina. SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. **Metrópole, disputa por espaço, ideias e moradia**. 2014. In: HEIDRICH, A.; MAMMARELLA, R. **Habituação e Metrópole**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 290p. 2014.

HIROTA, M. (Org) **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica: Período 2016-2017**, Relatório Técnico, 2016.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431490>. Acessado em: 04 jan. 2017.

\_\_\_\_\_, **Censo demográfico 2010**: Base de informações por setor censitário. Porto Alegre, Rio de Janeiro, Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431490>. Acessado em: 04 jan. 2017.

\_\_\_\_\_, **Bases Municipal de 2015**, Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp) , acesso dia 10 de Abril de 2018.

ICMBIO, **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/categorias.html>. Acesso em: 02 jan. 2017.

INSTITUTO CURICACA. Organização Não Governamental (ONG). Disponível em: [http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p\\_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743](http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?p_secao=31&PHPSESSID=4c25e981745cef584d0902b06376c743). Acesso em: 05 jan. 2017.

JARDIM, P. A. J. M.; SILVEIRA, H. K. Licenciamento Ambiental e dinâmica urbana. In: **Ambiente em pauta**: Revista institucional da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – Vol 1 – Porto Alegre, RS: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, p. 21-24. 2015.

LIVI, F. P. Elementos do Clima: o contraste de tempos frios e quentes. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p.73-78. 2006.

LOPEZ, S. R. **Diagnóstico Ambiental da Sub-Bacia do Arroio Moinho – Porto Alegre/RS – Evolução Urbana, Dinâmica da Paisagem e Degradação Ambiental**. 2011. (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2011.

MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS. 237p. 2006.

MENEGAT, Rualdo; HASENACK, Heirich; CARRARO, Clovis Carlos. As formas da superfície: síntese do Rio Grande do Sul. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p. 25-34. 2006.

MENEGAT, Rualdo; KIRCHEIM, ROBERTO E. Lagos, rios e arroios: as doces águas da superfície. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p. 35-42. 2006.

MOREIRA, Luiza G. R. **Análise da Supressão de áreas verdes na zona sul de Porto Alegre: o caso dos bairros Cristal e Espírito Santo**. 2010 (Monografia de Graduação) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

MOURA, A.C.M 2007. **Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 2899-2906. 2007.

MOURA, Nina S. V. BASSO, Luis Alberto. STROHAECKER, Tânia M. **Indicadores Ambientais da Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso, Município de Porto Alegre –RS**. In: Boletim Gaúcho de Geografia. Porto Alegre: Portal de Periódico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

MOURA, N.S.V.; DIAS, T.S. **Elaboração do mapa geomorfológico do município de Porto Alegre - RS**. Ciência e Natura, Edição especial, p. 219-233. 2012.

MONTEIRO, Tatiéle C. **Construções em Áreas de Preservação Permanente e o Conflito entre Direitos Fundamentais**. Santa Maria: Revista Eletrônica do Curso de Direito da

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistadireito/article/view/7526/pdf>. 2013

METZGER, J.P. Estrutura da Paisagem e fragmentação: Análise Bibliográfica. In: Anais da **Academia Brasileira de Ciências**, 71 (3- I): 445-463, 1999.

OGURA, A. T.; MACEDO, E. S. Procesos y riesgos geológicos. In: **Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental**, 2., Montevideo. Notas de clases... Montevideo: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, p. 114-137. 2002.

OLIVEIRA, J. M. M. T.; CHANAN, L. M. C.; FAERTES, R. Áreas de risco geológico: ocupação urbana inadequada. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 47-50. 2006.

PHILLIP, R. P.; Geologia. In: Hasenack, H.; Weber, E.; Marcuzzo, S. (org.). **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação e Ocupação**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, p. 12-26. 2008.

PORTO ALEGRE, Prefeitura Municipal – PMPA. Secretária do Planejamento Municipal. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre – PDDUA – 1999: Lei Complementar n. 434 de 1999**. Porto Alegre, 2000.

\_\_\_\_\_, Prefeitura Municipal – PMPA. Secretária do Planejamento Municipal, **Bases do Plano Estratégico da Zona Sul**, 2012.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal. 2015. **Lei Complementar 757/2015**

PORTO, Maria Luiza. As formações vegetais: evolução e dinâmica da conquista. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p. 47-58. 2006.

PROCEMPA, Cia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre. **Observa POA**. Porto Alegre em Análise: sistema de gestão e análise de indicadores. Disponível em: [http://portoalegreemanalise.procempa.com.br/?regiao=76\\_0\\_0](http://portoalegreemanalise.procempa.com.br/?regiao=76_0_0). Acesso em: 27.03.2017

RECKZIEGEL, E. W. **Identificação e Mapeamento da Áreas com Perigo de Movimento de Massa no Município de Porto Alegre, RS**. 2012. (Dissertação de Mestrado) – Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2012.

ROSA, Roberto. **Análise Espacial em Geografia**. Revista da ANPEGE, v. 7, n. 1, número especial, p. 275-289, out. 2011.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. (Tese de doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS – BR, 240 f. 2011.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental, Conceitos e Métodos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos. 583p. 2013.

SBARDELOTTO, G. **Reconexão de espaços degradados à cidade por meio da reconversão de uso de vazios industriais: o caso do IV distrito de Porto Alegre**. (Tese Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós Graduação em Arquitetura, Porto Alegre, RS – BR, 143 f. 2015.

SECRETÁRIA MUNICIPAL DE URBANISMO, SMURB. **Mapas da Cidade**. Disponível em: [http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p\\_secao=297](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=297) Acesso em Janeiro de 2018.

SINDICATO DA INDÚSTRIA E DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – SINDUSCON/RS. **15º Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre**, 2012.

SOUZA, Célia Ferraz de. Evolução urbana: dos arraiais a metrópole. In: MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. D. (Orgs.). **Atlas ambiental de Porto Alegre**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, p. 99-106. 2006.

UEDA, Vanda. **Os novos empreendimentos imobiliários e as transformações recentes no espaço urbano de Porto Alegre**. In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005.

VARNES, D. J.; IAEG, **International Association of Engineering Geology Commission on Landslides And Other Mass Movements On Slopes**. Landslide hazard zonation: a review of principles and practice. Paris: UNESCO, 1984.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2.ed. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 2001.

**ANEXO 1 – QUADRO DE COMPENSAÇÃO VEGETAL DA LEI MUNICIPAL  
COMPLEMENTAR 757/2015**

TABELA DE COMPENSAÇÃO VEGETAL			
ESPÉCIES SUPRIMIDAS (VEGETAIS ISOLADOS)			
Espécie	Altura	Número de mudas a compensar	
		Área Rarefeita (AR)	Área Intensiva (AI)
1. Espécies exóticas no Rio Grande do Sul referidas no art. 23 desta Lei Complementar.	> 2m	1	1
2. Demais espécies exóticas no Rio Grande do Sul, exceto as situações referidas nos arts. 24, 25 e 26 desta Lei Complementar.	> 2m e ≤ 5m	2	3
	> 5m e ≤ 10m	3	4
	> 10m	5	6
3. Espécies pioneiras nativas do Rio Grande do Sul	> 2m e ≤ 5m	5	4
	> 5m e ≤ 10m	9	7
	> 10m	11	9
4. Espécies secundárias nativas do Rio Grande do Sul	> 2m e ≤ 5m	6	6
	> 5m e ≤ 10m	9	9
	> 10m e ≤ 15m	11	11
	> 15m	14	14
5. Espécies climáticas nativas do Rio Grande do Sul	> 2m e ≤ 5m	8	8
	> 5m e ≤ 10m	11	11
	> 10m e ≤ 15m	13	13
	> 15m	15	15

TABELA DE COMPENSAÇÃO VEGETAL (continuação)		
VEGETAÇÃO SUPRIMIDA (VEGETAIS EM MANCHA)		
Tipo de Vegetação	Número de mudas a compensar a cada 10m <sup>2</sup> ou fração	
	AR	AI
6. Mata Nativa em estágio inicial de regeneração	9	5
7. Mata Nativa em estágio médio de regeneração	12	6
8. Mata Nativa em estágio avançado de regeneração	17	9
9. Maricazal	4	2
10. Manchas mistas (predominância de indivíduos exóticos com sub-bosque de nativas)	4	2
Observações sobre esta tabela, para os casos em que se aplicar:		
1. Caso a espécie seja ameaçada de extinção, conforme consta no Decreto Estadual nº 42.099, de 31 de dezembro de 2002, ou em norma que vier a substituí-lo, o número de mudas a compensar poderá ser acrescido em até 50%.		
2. No caso de indivíduos com estado fitossanitário ruim, o número de mudas a compensar poderá ser reduzido em até 50%, mediante parecer técnico fundamentado.		
3. O número de mudas a compensar será reduzido em 65% nos projetos constantes do Projeto Minha Casa, Minha Vida e que se destinem a grupos familiares com renda de 1 (um) a 6 (seis) salários mínimos.		
4. ARs e AIs estão previstas no PDDUA.		
5. Mancha Vegetal são ecossistemas naturais ou seminaturais com associações de espécies vegetais arbóreas, nos diversos estágios sucessionais, em que coexistem outras espécies da flora e da fauna, que variam em função das condições climáticas, edáficas, topográficas e ecológicas.		